

---

# Manual do Usuário



Número da Publicação DS1000CA-071219  
Dezembro de 2007

Osciloscópios Digitais da Série DS1000CA  
DS1302CA, DS1202CA, DS1102CA, DS1062CA

© Copyright RIGOL Technologies, Inc. 2007  
Todos os direitos reservados

---



- Copyright © RIGOL TECHNOLOGIES, INC. 2007 - Todos os direitos reservados.
- Os produtos RIGOL são protegidos por lei de patente dentro e fora da República Popular da China.
- As informações nesta publicação substituem todo o material correspondente editado anteriormente.
- RIGOL Technologies, Inc. reserva o direito a modificar ou mudar parte ou todas as especificações e políticas de preços como decisão única da empresa.

**Nota:** RIGOL é marca registrada da RIGOL TECHNOLOGIES, INC.

## Avisos de Segurança

Revise com cuidado as seguintes precauções de segurança antes de operar o instrumento, a fim de evitar qualquer ferimento pessoal ou danificar o instrumento e quaisquer equipamentos conectados a ele.

Para evitar riscos potenciais, utilize o instrumento somente conforme especificado por este guia do usuário.

O instrumento deve ter manutenção apenas por pessoal qualificado.

Para evitar incêndio ou ferimento pessoal, utilize somente cabo de força apropriado designado para seu osciloscópio e autorizado em seu país.

Conecte e desconecte acessórios de acordo. Não conecte ou desconecte pontas de prova ou fios de teste enquanto estiverem conectados a uma fonte de voltagem.

Aterramento do instrumento: Este osciloscópio é aterrado através do fio terra de proteção do cabo de força. Para evitar choque elétrico, o fio terra tem que estar conectado ao aterramento. Antes de fazer as conexões aos terminais de entrada e saída do osciloscópio, assegure-se de que o instrumento esteja devidamente aterrado.

Conecte a ponta de prova adequadamente. Os terminais de aterramento das pontas de prova estão no mesmo nível de voltagem com o fio terra do instrumento. Não conecte os terminais de aterramento a uma alta voltagem.

Observe todas as classificações dos terminais: Para evitar incêndio ou risco de choque, observe todas as classificações e marcas no instrumento. Siga o manual do usuário quanto a outras informações de classificação antes de fazer as conexões ao instrumento.

Não opere sem as coberturas: Não opere seu osciloscópio com as coberturas ou painéis removidos.

Utilize somente tipos e classificações de fusíveis especificados para este produto.

Evite exposição a circuitos ou a fiações: Não toque em conexões ou componentes expostos quando a força está ligada.

Não opere com suspeita de falhas: Se você suspeitar de danos em seu produto, solicite a inspeção pelo pessoal de serviço qualificado antes de outras operações.

Forneça ventilação apropriada: Consulte as instruções de instalação do manual quanto a detalhes sobre se o osciloscópio tem ventilação apropriada.

Não opere em condições de umidade ou com vapor.

Não opere em uma atmosfera explosiva.

Mantenha as superfícies do produto limpas e secas.

**Os testes de não-conformidade de todos os modelos estão dentro dos valores do limite A no padrão EN 61326: 1997+A1+A2+A3, mas não estão dentro dos valores do limite B.**

#### **ADVERTÊNCIA**

Categoria de Medição IEC I. Os terminais de entrada HI e LO podem ser conectados em instalações na Categoria IEC I para linhas de tensão até 300 VAC. Para evitar o risco de choque elétrico, não conecte os terminais de entrada em instalações para linhas de tensão acima de 300 VAC.

Limites de Proteção: Para evitar danos ao equipamento e risco de choque elétrico, nunca exceda nenhum Limite de Proteção definido na seção a seguir.

#### **Proteção de Sobre-Tensão IEC Categoria I**

A categoria de isolamento de sobre-tensão IEC CAT I protege contra o risco de choque elétrico, os Osciloscópios **RIGOL** da série DS1000CA oferecem proteção de sobre-tensão para instalações em linhas de tensão de acordo com as condições a seguir: Os terminais de entrada HI e LO são conectados a instalações sob as condições da Categoria I de medição, definidas abaixo, e as instalações são limitadas a linhas de tensão com o valor máximo de 300 VAC. A IEC CAT I inclui dispositivos elétricos conectados a uma tomada. Inclui a maioria das pequenas

aplicações, teste de equipamentos e outros dispositivos conectados a uma rede ou tomada. Os Osciloscópios digitais da série DS1000CA podem ser usados para fazer medições na maioria dos dispositivos conectados a uma rede ou tomada (até 300 VAC) conectando diretamente as entradas HI e LO. No entanto, os Osciloscópios digitais da série DS1000CA não podem ser usados para fazer medições conectando diretamente as entradas HI e LO em dispositivos fixos ou permanentemente conectados do tipo quadros de disjuntores, painéis de comando ou motores de conexão permanente. Estes dispositivos e circuitos estão sujeitos a sobre-tensão que pode exceder ao limite de proteção dos Osciloscópios digitais da série DS1000CA.

**Nota:** Tensões acima de 300 VAC podem ser medidas em dispositivos isolados da rede. No entanto, os transientes de sobre-tensão também estão presentes nos circuitos isolados da rede. Os Osciloscópios digitais da série DS1000CA são desenvolvidos para suportar seguramente os transientes ocasionais de sobre-tensão até 500 Vpk. Não use este equipamento em circuitos onde os transientes de sobre-tensão possam exceder a este valor.

## Termos e Símbolos de Segurança

Os seguintes termos podem aparecer neste manual:



**ADVERTÊNCIA:** Instruções de advertência identificam condições e práticas que podem resultar em ferimento ou morte.



**CUIDADO:** Instruções de cuidado identificam condições ou práticas que podem resultar em danos a este produto ou outro bem.

**Termos sobre o Produto:** Estes termos podem aparecer no produto.

**PERIGO** indica um risco de ferimento que pode ser imediatamente acessível.

**ADVERTÊNCIA** indica um risco de ferimento que não pode ser imediatamente acessível.

**CUIDADO** indica que pode ocorrer um dano potencial ao instrumento ou outro bem.

## Símbolos no Produto

Estes símbolos podem aparecer no instrumento:



**Risco de  
voltagem**



**Consulte  
instruções**



**Terminal de  
aterramento de  
proteção**



**Terminal de  
aterramento  
do chassi**



**Terminal de  
aterramento  
de teste**

## Finalidade Geral dos Osciloscópios

Os osciloscópios digitais da série DS1000CA da RIGOL oferecem excepcional visualização de formas de onda e medições em uma embalagem compacta e leve. A série DS1000CA é ideal para teste de produção, serviço em campo, pesquisa e projeto, todas as aplicações envolvendo circuitos analógicos / digitais e soluções de problemas assim como instrução e treinamento.

Cada um destes osciloscópios dá a você:

- Canal duplo, faixa de frequência:  
300MHz (DS1302CA)  
200MHz (DS1202CA)  
100MHz (DS1102CA)  
60MHz (DS1062CA)
- Tela plana de cristal líquido, monocromática ou colorida em resolução 320 x 234.
- Gravação por USB e suportes de impressão, programas e dados atualizáveis por conectividade USB.
- Intensidade ajustável da forma de onda, visualidade mais eficaz da forma de onda.
- Configuração automática por toque para facilitar o uso (AUTO).
- Salva 10 formas de onda, 10 configurações, suporta formato CSV e bitmap.
- Modo de varredura com atraso novamente projetada, fácil de observar ambos os detalhes e visão geral de uma forma de onda.
- 20 medições automáticas.
- Medições automáticas com rastreamento por cursor.
- Registro de formas de onda e repetição de formas de onda dinâmicas.
- Rápida calibração do deslocamento selecionável pelo usuário.
- Função incorporada FFT, contador de frequência.
- Filtros digitais incluem LPF, HPF, BPF, BRF.
- Função passa / falha, saída passa / falha isolada opticamente.
- Funções matemáticas de adição, subtração e multiplicação.

- Tipos avançados de disparo incluem: margem, vídeo, largura de pulsação, rampa, alternativo.
- Sensibilidade ajustável de disparo.
- Interface do usuário multilíngüe.
- Menu de abertura tipo 'Pop-up' torna fácil a leitura e o uso.
- Sistema incorporado de auxílio em chinês e inglês.
- Sistema de arquivos fácil de utilizar que suporta caracteres chave em chinês e inglês.

# Índice

AVISOS DE SEGURANÇA.....	II
Finalidade Geral dos Osciloscópios .....	VI
CAPÍTULO 1 : INÍCIO DA OPERAÇÃO .....	1-1
Painel Frontal e Interface do Usuário.....	1-2
Inspeção do Instrumento .....	1-6
Execução de uma Checagem Funcional.....	1-7
Compensação de Pontas de Prova.....	1-9
Exibição Automática de um Sinal.....	1-10
Configuração da Janela Vertical .....	1-11
Configuração do Sistema Horizontal .....	1-13
Disparo do Osciloscópio.....	1-15
CAPÍTULO 2 : OPERANDO SEU OSCILOSCÓPIO .....	2-17
Compreensão do Sistema Vertical .....	2-18
Compreensão do Sistema Horizontal .....	2-41
Compreensão do Sistema de Disparo.....	2-47
Configuração da Instalação.....	2-81
Medição Automática .....	2-96
Medição com Cursor.....	2-102
Uso dos Botões de Controle de Execução.....	2-108
CAPÍTULO 3 : APLICAÇÃO E EXEMPLOS.....	3-1
Exemplo 1: Tomada de Medições Simples .....	3-1
Exemplo 2: Visão de Atraso de Sinal devido ao Circuito.....	3-2
Exemplo 3: Captura de um Sinal de Simples Disparo .....	3-3
Exemplo 4: Redução do Ruído Randômico em um Sinal .....	3-4
Exemplo 5: Medições com Cursor .....	3-6
Exemplo 6: Aplicação da Operação X-Y .....	3-8
Exemplo 7: Disparo de um Sinal de Vídeo .....	3-10
Exemplo 8: Medição com Cursor FFT.....	3-12
Exemplo 9: Teste Passa / Falha .....	3-13

---

CAPÍTULO 4 : MENSAGENS DE ORIENTAÇÃO E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....	4-1
Mensagens de Orientação .....	4-1
Solução de Problemas.....	4-3
CAPÍTULO 5 : SUPORTE E SERVIÇO.....	5-1
Garantia (Osciloscópio Digital da Série DS1000CA).....	5-1
Contato RIGOL.....	5-1
CAPÍTULO 6 : APÊNDICE.....	6-1
Apêndice A: Especificações .....	6-1
Apêndice B: Acessórios da Série DS1000CA.....	6-7
Apêndice C: Cuidado Geral e Limpeza .....	6-8



## Capítulo 1 : Início da Operação

Este capítulo abrange os seguintes tópicos:

- Painel frontal e interface do usuário
- Inspeção do instrumento
- Execução de uma checagem funcional
- Compensação das pontas de prova
- Exibição de um sinal automaticamente
- Configuração do sistema vertical
- Configuração do sistema horizontal
- Disparo do osciloscópio

## Painel Frontal e Interface do Usuário

Uma das primeiras coisas que você deve fazer com seu novo osciloscópio é se tornar inteirado com seu painel frontal. Este capítulo irá auxiliar você a estar familiarizado com a disposição dos botões, teclas e como utilizá-los. Leia este capítulo atentamente antes das demais operações.

O painel frontal tem botões e teclas. Os botões são utilizados mais frequentemente e são similares aos botões em outros osciloscópios. As teclas não somente permitem você utilizar diretamente algumas das funções, mas também criam teclas virtuais na tela, as quais permitem você acessar várias funções de medição associadas com funcionalidades avançadas, funções matemáticas, de referência ou controle da execução.

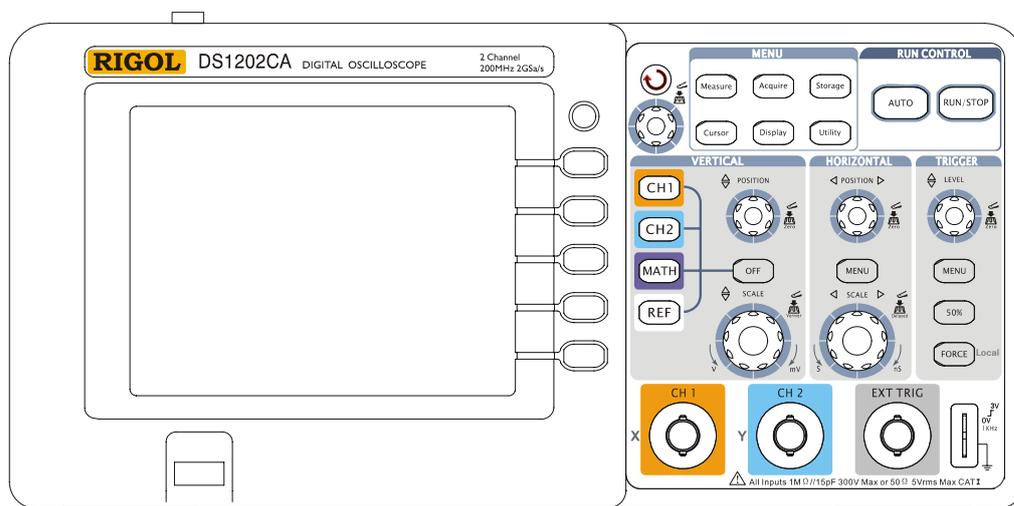


Figura 1-1: Painel Frontal do Osciloscópio Série DS1000CA

Os osciloscópios da série DS1000CA fornecem uma interface de fácil uso ao usuário. As definições das teclas e botões são as seguintes:

Teclas do menu: associadas com medição, cursor, aquisição, exibição, registro e menus de uso.

Teclas do menu vertical: associadas com menus CH1, CH2, MATH, REF e LA. A tecla OFF pode desligar o canal ou o menu que estiver ativo no momento.

Teclas do menu horizontal: associadas com o menu horizontal.

Teclas do menu TRIGGER: associadas ao sistema de disparo com ação instantânea para ajustar 50% do nível de disparo e disparo forçado.

Teclas de ação: incluem teclas de controle da execução como AUTO e RUN/STOP.

Teclas de função: 5 teclas cinzas de cima para baixo à direita da tela de cristal líquido, que ajustam as opções de operação em um menu atualmente ativo.

Botões para ajuste da posição vertical ou horizontal  POSITION , escala  SCALE e nível de disparo  LEVEL.

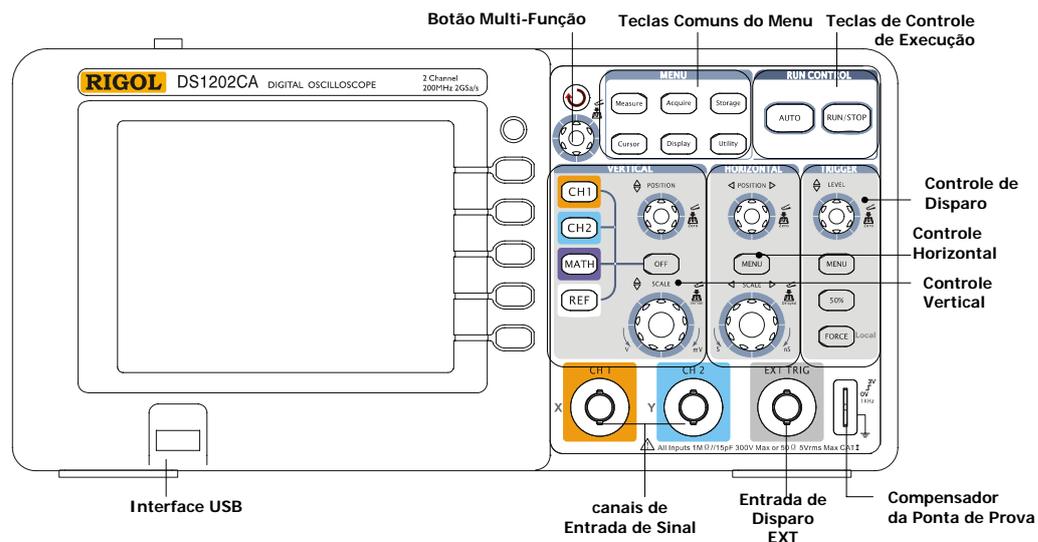


Figura 1-2: Controles do Painel Frontal

### Definições dos Caracteres neste Manual do Usuário

Em todo este manual, as figuras de caracteres de teclas e botões são as mesmas que aquelas no painel frontal.

Um quadro ao redor do nome da tecla significa teclas de função do menu no painel frontal, como por exemplo. Measure.

↻ significa botão de função múltipla ou 'Multi-Função' ☺.

☺POSITION significa botões de posição (horizontal ou vertical).

☺SCALE significa botões de escala (horizontal ou vertical).

☺LEVEL significa botão de nível de disparo.

O nome com uma sombra cinza significa tecla de operação do menu, como por exemplo a tecla virtual Ondas/Sinais no menu **Storage**.

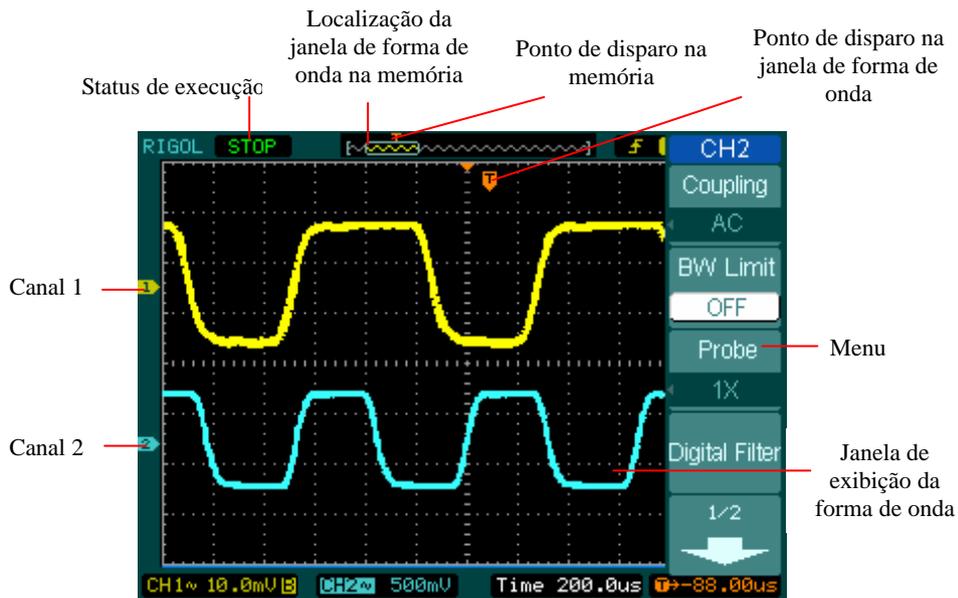


Figura 1-3: Tela de Exibição

## Inspeção do Instrumento

Após você comprar um novo osciloscópio da série DS1000CA, por favor, inspecione o instrumento conforme os seguintes passos:

### 1. Inspeção embalagem de embarque quanto a danos

Mantenha a embalagem de embarque ou material de amortecimento até o conteúdo de embarque ter sido checado quanto à integridade e o instrumento ter sido checado de forma mecânica e elétrica.

### 2. Cheque os acessórios

Acessórios fornecidos com o instrumento estão relacionados em "Acessórios" neste manual.

Se o conteúdo estiver incompleto ou danificado, comunique seu representante de vendas da RIGOL.

### 3. Inspeção o instrumento

No caso de qualquer dano ou defeito mecânico, ou se o instrumento não operar adequadamente ou não passar pelos testes de desempenho, comunique seu representante de vendas RIGOL.

Se a embalagem de embarque estiver danificada ou o material de amortecimento mostrar sinais de pressão, comunique o transportador assim como seu escritório de vendas da RIGOL. Mantenha os materiais de embarque para inspeção pelo transportador.

Os escritórios da RIGOL irão tomar providências para reparar ou substituir sob opção da RIGOL, sem aguardar o estabelecimento de reclamações.

## Execução de uma Checagem Funcional

Execute esta rápida checagem funcional para verificar se seu instrumento está operando corretamente.

### 1. Ligue o instrumento

Utilize somente cabos de força designados para seu osciloscópio. Utilize uma fonte de energia que forneça de 100 a 240 VAC rms, 45-440 Hz. Ligue os instrumentos e aguarde até a tela mostrar a janela da forma de onda. Pressione a tecla **Storage**, selecione **Setups** no menu superior e pressione a tecla **Factory**.

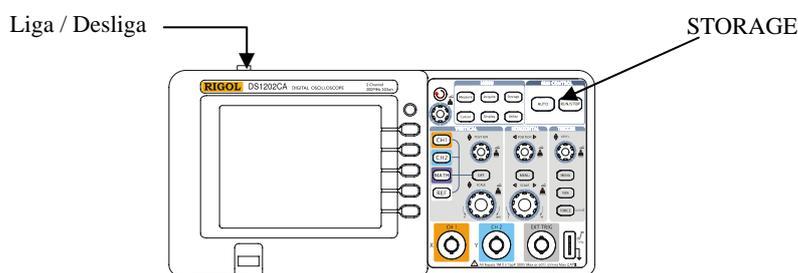


Figura 1-4



### ADVERTÊNCIA

Para evitar choque elétrico, assegure-se de que o osciloscópio esteja aterrado adequadamente.

### 2. Acesse um sinal para um canal do osciloscópio

- Ajuste a chave na ponta de prova para 10x e conecte a ponta de prova ao canal 1 no osciloscópio. Para fazer isto, alinhe o encaixe no conector da ponta de prova com a chave em CH1 BNC, pressione para conectar e gire à direita para travar a ponta de prova no local. Fixe a extremidade da ponta de prova e direcione ao conector PROBE COMP.

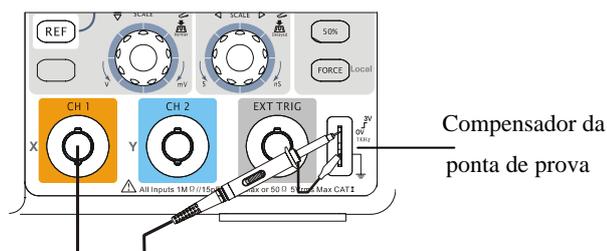


Figura 1-5

- Ajuste a atenuação da ponta de prova para 10x. Para fazer isto, pressione **CH1** → **Probe** → 10X.

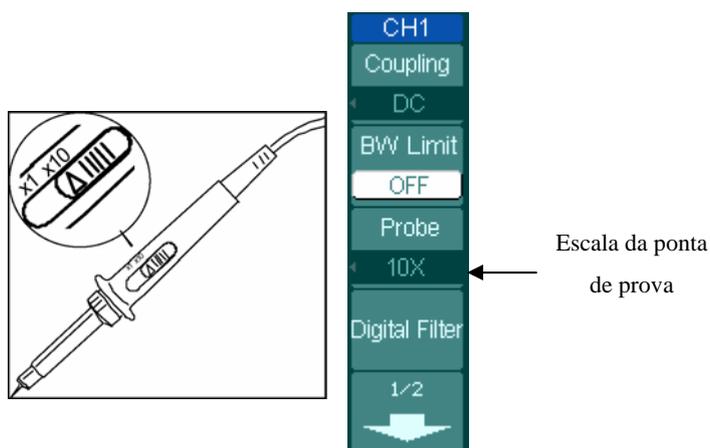


Figura 1-6

Figura 1-7

- Pressione a tecla **AUTO**. Dentro de poucos segundos, você poderá ver uma onda quadrada na tela (aproximadamente 1 kHz, 3 V pico a pico).
- Pressione a tecla **OFF** ou pressione a tecla **CH1** novamente para desligar o canal 1, pressione a tecla **CH2** para ligar o canal 2, repita os 2º e 3º passos.

## Compensação da Ponta de Prova

Execute este ajuste para corresponder sua ponta de prova ao canal de entrada. Isto deve ser feito sempre que você fixar uma ponta de prova pela primeira vez a qualquer canal de entrada.

1. Ajuste a atenuação da ponta de prova no menu para 10x. Ajuste a chave para 10x na ponta de prova e conecte a ponta de prova ao canal 1 no osciloscópio. Se você utilizar uma ponta de prova com extremidade em gancho, assegure-se de uma conexão adequada ao inserir firmemente a extremidade da ponta de prova. Fixe a extremidade da ponta de prova ao conector PROBE COMP e ao cabo de referência para o conector de aterramento PROBE COMP, ligue o canal 1 e então pressione **AUTO**.
2. Cheque o perfil da forma de onda exibida.



Figura 1-8

3. Se necessário, utilize uma ferramenta não metálica para ajustar o capacitor de ajuste na ponta de prova à onda quadrada mais chata possível conforme mostrado no osciloscópio.
4. Repita conforme necessário.



**ADVERTÊNCIA:** Para evitar choque elétrico enquanto utiliza a ponta de prova, assegure-se da perfeição do cabo isolado e não toque nas partes metálicas da extremidade da ponta de prova enquanto estiver conectada com uma fonte de voltagem.

## Exibição Automática de um Sinal

O osciloscópio tem uma função automática que configura o osciloscópio de forma automática para exibir o sinal de entrada em um melhor ajuste. Esta função automática requer o sinal de entrada com uma frequência de 50 Hz ou superior e um ciclo de rendimento maior que 1%.

Se você pressionar a tecla **AUTO**, o osciloscópio configura automaticamente os controles vertical, horizontal e de disparo a fim de exibir o sinal de entrada na tela para visualização. Se necessário, você pode desejar ajustar os controles de modo manual, a fim de obter melhores resultados.

A série DS1000CA abrange osciloscópios de 2 canais com uma entrada externa de disparo. Neste exercício, você conecta um sinal à entrada do canal 1.

1. Conecte um sinal ao osciloscópio.
2. Pressione **AUTO**.

Quando você pressiona a tecla **AUTO**, o osciloscópio pode mudar os ajustes atuais para exibir o sinal. Ele ajusta automaticamente as escalas vertical e horizontal assim como o acoplamento de disparo, tipo, posição, rampa, nível e ajustes de modo.

## Configuração da Janela Vertical

A Figura 1-9 mostra as teclas de canais (CH1 e CH2), MATH, REF, analisador lógico (LA), OFF e os botões verticais , . Os seguintes exercícios conduzem você através das teclas verticais, botões e barra de status. Eles irão auxiliar você a se familiarizar com a configuração dos parâmetros verticais.

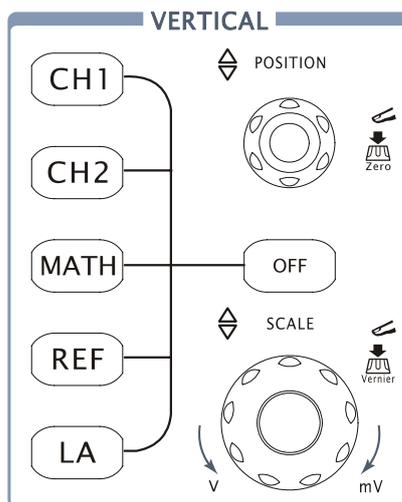


Figura 1-9

1. Centralize o sinal na tela com o botão .

O botão  move o sinal verticalmente e é calibrado. Note que conforme você gira o botão , um valor de voltagem é exibido por pouco tempo indicando até onde a referência de aterramento está localizada a partir do centro da tela. Também note que o símbolo de aterramento no lado esquerdo da tela se move em conjunto com o botão .

### Dicas de medição

Se o canal estiver acoplado em DC, você pode medir rapidamente o componente DC do sinal ao notar simplesmente sua distância a partir do símbolo de aterramento. Se o canal for acoplado em AC, o componente DC do sinal é bloqueado, permitindo você utilizar maior sensibilidade para exibir o componente AC de sinal.

### Deslocamento vertical de volta à tecla de atalho 0

Gire o botão  POSITION para mudar a posição vertical de exibição do canal e pressione o botão  POSITION para ajustar a posição vertical de exibição de volta a 0 como uma tecla de atalho. Isto é especialmente útil quando a posição do traço está distante da tela e você deseja retornar ao centro da imediatamente.

2. Modifique a configuração vertical e note que cada mudança afeta a barra de status de modo diferente. Você pode determinar rapidamente a configuração vertical a partir da barra de status na tela.
  - Mude a sensibilidade vertical com o botão  SCALE e note que ele leva a barra de status a mudar.
  - Pressione **CH1**. Um menu de teclas virtuais aparece na tela e o canal é ligado (ou permanece ligado se já foi ligado).
  - Alterne cada uma das teclas virtuais e note que as teclas levam a barra de status a mudar. Os canais 1 e 2 têm uma tecla virtual em nônio que permite o botão  SCALE mudar o tamanho do passo vertical em incrementos menores. Para pressionar a tecla virtual **Volts/div**, você pode mudar o tamanho do passo no status **Fine** ou **Coarse**.
  - Pressione a tecla **OFF** para desligar o canal.

### Tecla de atalho grosso / fino

Você pode ajustar o controle vertical grosso / fino não somente no item **Volts/div**, nos menus **CH1** ou **CH2**, mas também ao pressionar simplesmente o botão vertical .

## Configuração do Sistema Horizontal

A Figura 1-10 mostra a tecla **MENU**, botões **POSITION** e **SCALE** do sistema horizontal. O seguinte exercício conduz você através destas teclas, botões e barra de status.

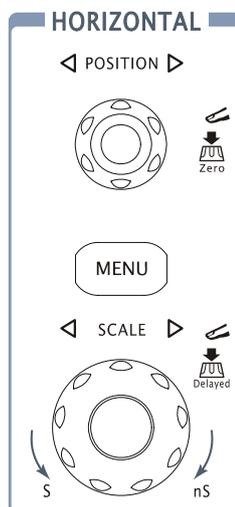


Figura 1-10

1. Gire o botão **SCALE** e note a mudança que ele faz à barra de status.

A barra horizontal **SCALE** muda a velocidade de varredura em uma seqüência de passos 1-2-5 e o valor é exibido na barra de status. As faixas da base de tempo da série DS1000CA estão relacionadas a seguir. A velocidade de varredura horizontal é de 50 s/div a 50 s/div.

**Nota:** A velocidade da varredura horizontal varia em diferentes modelos.

### Tecla de atalho para varredura com atraso

Para pressionar a tecla **SCALE** na área de controle horizontal no painel frontal é uma outra maneira de acessar ou sair do modo de varredura com atraso, sendo igual às seguintes operações no menu, **MENU** → **Delayed**.

2. A tecla horizontal  POSITION move o sinal exibido horizontalmente na janela de formas de onda.

#### **Deslocamento horizontal de volta à tecla de atalho 0**

Pressione a tecla  POSITION para ajustar o deslocamento horizontal a 0 com uma tecla de atalho; isto é especialmente útil quando o ponto de disparo está distante da tela e você deseja retornar ao centro da tela imediatamente.

3. Pressione a tecla  MENU para exibir o menu TIME.

Neste menu, você pode acessar ou sair do modo de varredura com atraso, ajustar a exibição para Y-T, X-Y ou modo ROLL e girar o botão horizontal  POSITION para ajustar o deslocamento do disparo.

#### **Controle da posição horizontal**

Deslocamento do disparo: Neste ajuste, a posição de disparo será modificada horizontalmente quando você girar o botão  POSITION.

## Disparo do Osciloscópio

A Figura 1-11 mostra a área de controle de disparo no painel frontal; ela tem um botão de nível e três teclas de disparo. O seguinte exercício conduz você através destas teclas e botões de disparo assim como da barra de status.

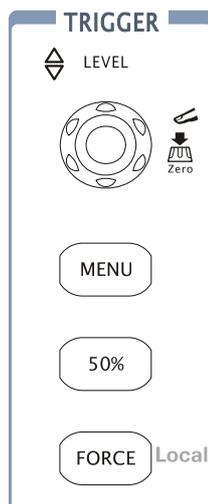


Figura 1-11

1. Gire o botão de nível de disparo e note as mudanças que ele faz na tela.

Nos osciloscópios da série DS1000CA, à medida que você gira o botão  LEVEL ou pressiona a tecla do menu , duas coisas acontecem na tela por pouco tempo. Primeiro, o valor do nível de disparo é exibido na parte inferior esquerda da tela. Segundo, uma linha é exibida mostrando o local do nível de disparo (enquanto o acoplamento AC ou a rejeição à baixa frequência não são selecionados).

### Nível de Disparo para Tecla de Atalho 0

Gire o botão  LEVEL para mudar o valor do nível de disparo e pressione o botão  LEVEL para ajustar o nível de disparo de volta a 0 como uma tecla de atalho.

2. Mude a configuração de disparo e note estas mudanças na barra de status.

Pressione a tecla **MENU** na área de controle de disparo.

Um menu de teclas virtuais aparece na tela mostrando as opções de configuração de disparo. A Figura 1-12 exibe este menu de disparo.

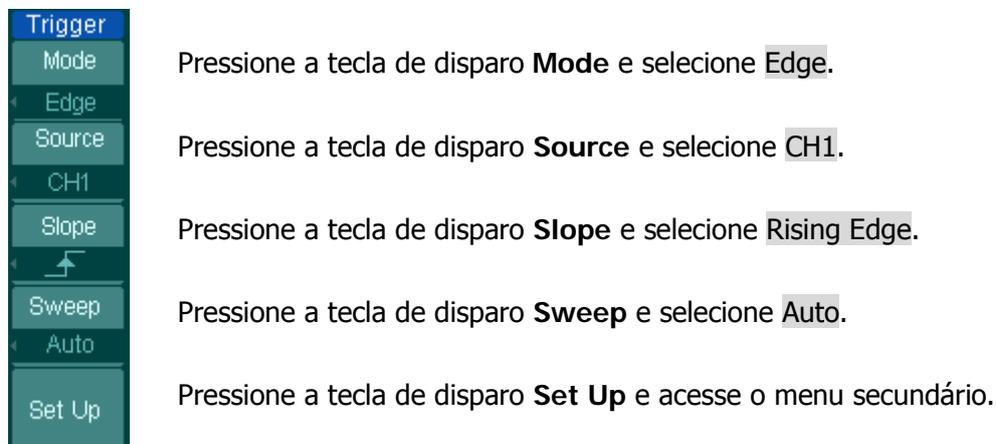


Figura 1-12

**Nota:** O tipo de disparo, rampa e fonte mudam em conjunto com a barra de status na parte superior direita da tela.

3. Pressione **50%**

A tecla **50%** ajusta o nível de disparo do osciloscópio para o centro do sinal.

4. Pressione **FORCE**

Este botão inicia uma aquisição independente de um sinal adequado de disparo normalmente utilizado no modo de disparo "Normal" ou "Simple". Este botão não tem efeito se a aquisição já estiver interrompida.

#### Ponto Chave

**Holdoff:** Um intervalo de tempo antes da resposta do osciloscópio para o próximo sinal de disparo. Durante este tempo de espera, o sistema de disparo torna-se "cego" aos sinais de disparo. Esta função auxilia a visualizar sinais completos como uma forma de onda AM. Pressione a tecla **Holdoff** para ativar o botão (↻), então gire-o para ajustar o tempo de espera.

## Capítulo 2 : Operando Seu Osciloscópio

Até agora você obteve uma breve compreensão da série DS1000CA com os grupos vertical, horizontal e de disparo das teclas do painel frontal. Você também deve saber como determinar a configuração do osciloscópio ao visualizar a barra de status.

Este capítulo leva você através de todos os grupos das teclas, botões e menus do painel frontal. Você também irá avançar seu conhecimento nas dicas de operação ao ler este guia. Recomendamos executar todos os exercícios a seguir, de modo que possa obter a maioria das grandes capacidades de medição de seu osciloscópio.

Este capítulo abrange os seguintes tópicos:

- Compreensão do sistema vertical (**CH1**, **CH2**, **MATH**, **REF**, **OFF**, **POSITION** vertical, **SCALE** vertical)
- Compreensão do sistema horizontal (menu, **POSITION** horizontal, **SCALE** horizontal)
- Compreensão do sistema de disparo (**LEVEL**, **MENU**, **50%**, **FORCE**)
- Configuração do sistema de amostragem (**Acquire**)
- Configuração do sistema de exibição (**Display**)
- Registro e retorno de formas de onda, formato CSV, formato bmp e outras configurações (**Storage**)
- Configuração da instalação (**Utility**)
- Medição automática (**Measure**)
- Medição com cursores (**Cursor**)
- Uso da teclas de controle de execução (**AUTO**, **RUN/STOP**)

## Compreensão do Sistema Vertical

### Configurações dos Canais

Cada canal do DS1000CA tem um menu de operação e irá abrir após pressionar as teclas **CH1** ou **CH2**. As configurações de todos os itens no menu são mostradas na tabela abaixo.



Menu	Configurações	Observações
Coupling	AC	Bloqueia o componente DC do sinal de entrada.
	DC	Passa ambos os componentes AC e DC do sinal de entrada.
	GND	Desconecta o sinal de entrada.
BW Limit	ON	Limita a largura da faixa a 20 MHz para reduzir a interferência de exibição.
	OFF	Obtém a largura de banda plena.
Probe	1x	Ajuste para corresponder ao fator de atuação de sua ponta de prova, a fim de tornar correta a leitura da escala vertical.
	10x	
	100x	
	1000x	
Digital Filter		Configura o filtro digital (vide Tabela 2-4)
	1/2	Vai à próxima página do menu (as páginas seguintes são as mesmas, não há mais explicação).

Figura 2-1

Tabela 2-1



Menu	Configurações	Observações
	2/2	Retorna à página anterior do menu (as páginas seguintes são as mesmas, não há mais explicação).
Volts/div	Coarse  Fine	Seleciona a resolução do botão  SCALE, define uma seqüência 1-2-5. Muda a resolução para passos pequenos entre os ajustes grossos.
Invert	ON OFF	Liga a função de inversão. Recupera a tela original da forma de onda.

Figura 2-2

Tabela 2-2

## 1. Acoplamento do canal

Para usar CH1 como exemplo, insira um sinal de onda senoidal com deslocamento DC.

Pressione **CH1** → **Coupling** → **AC** para ajustar o acoplamento de CH1 como "AC". Neste ajuste, ele bloqueia o componente DC do sinal de entrada.

A forma de onda é exibida como na Figura 2-3:

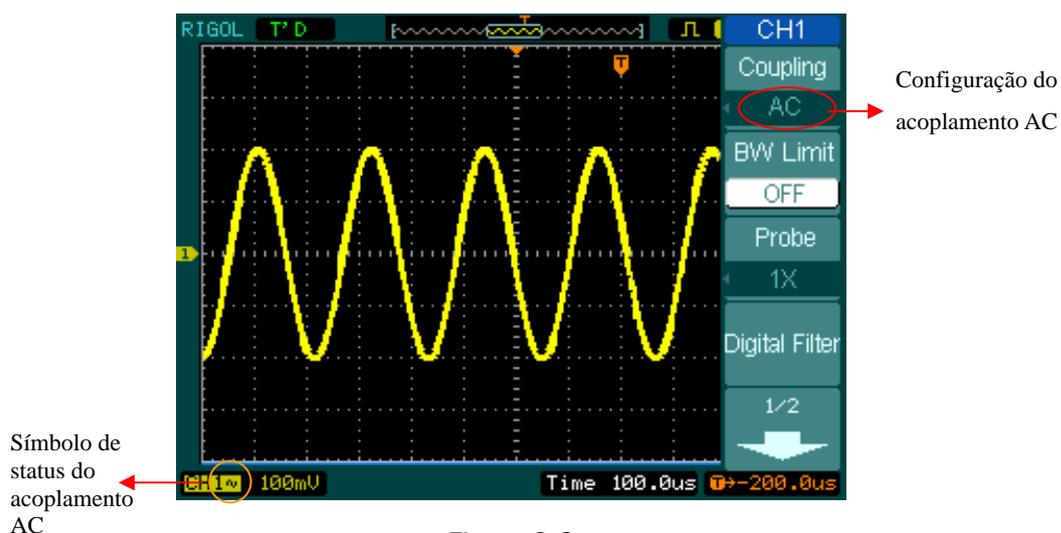


Figura 2-3

Pressione **CH1** → **Coupling** → **DC** para ajustar o acoplamento de CH1 como "DC". Neste ajuste, ele passa os componentes AC e DC do sinal de entrada.

A forma de onda é exibida como na Figura 2-4:

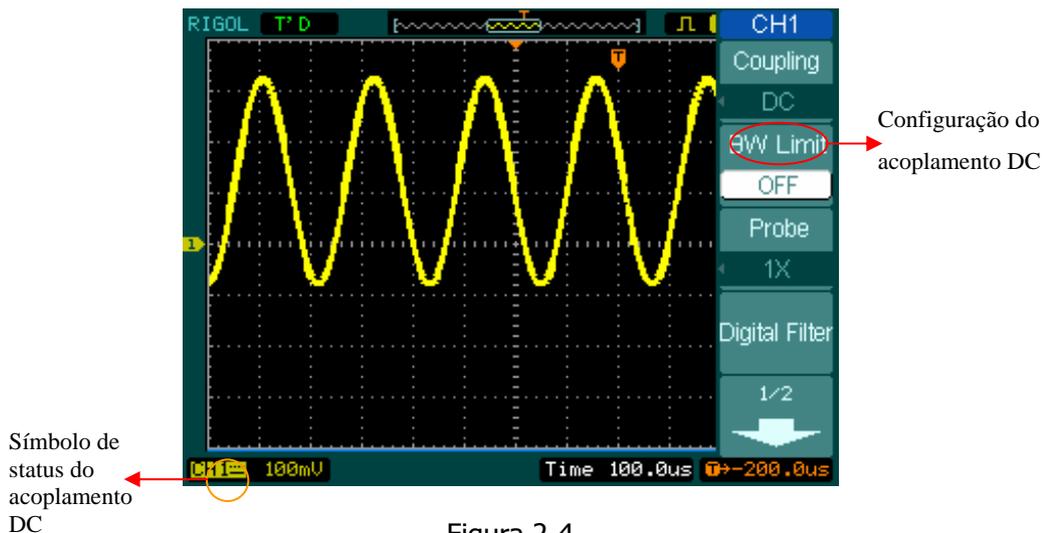


Figura 2-4

Pressione **CH1** → **Coupling** → **GND** para ajustar o acoplamento de CH1 como "GND". Neste ajuste, ele desconecta o sinal de entrada.

A tela é exibida como na Figura 2-5:

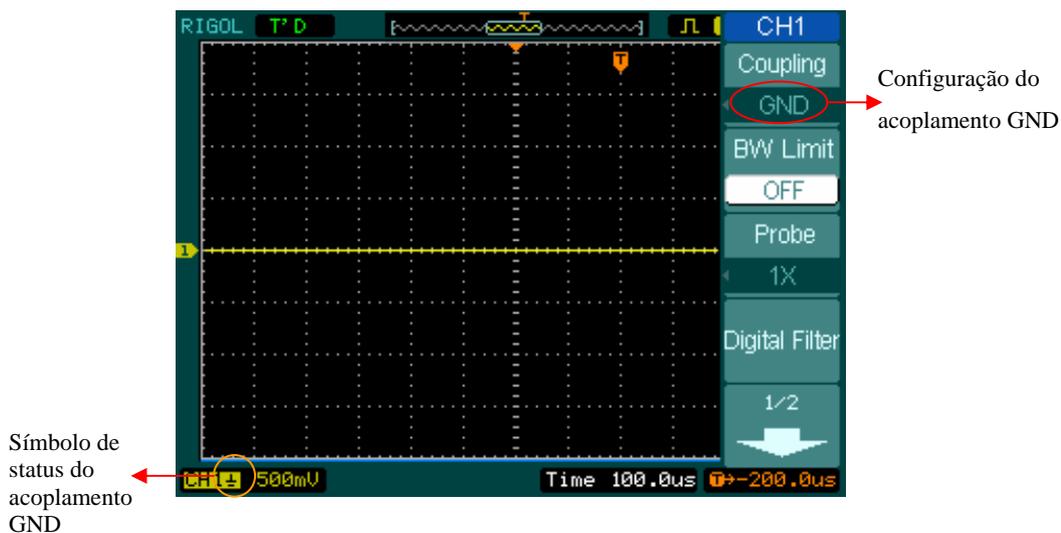
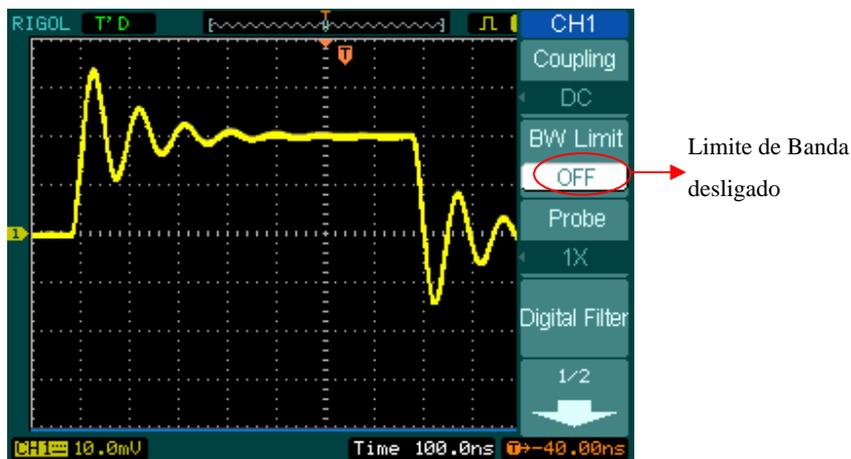


Figura 2-5

## 2. Configuração do limite da largura de banda do canal

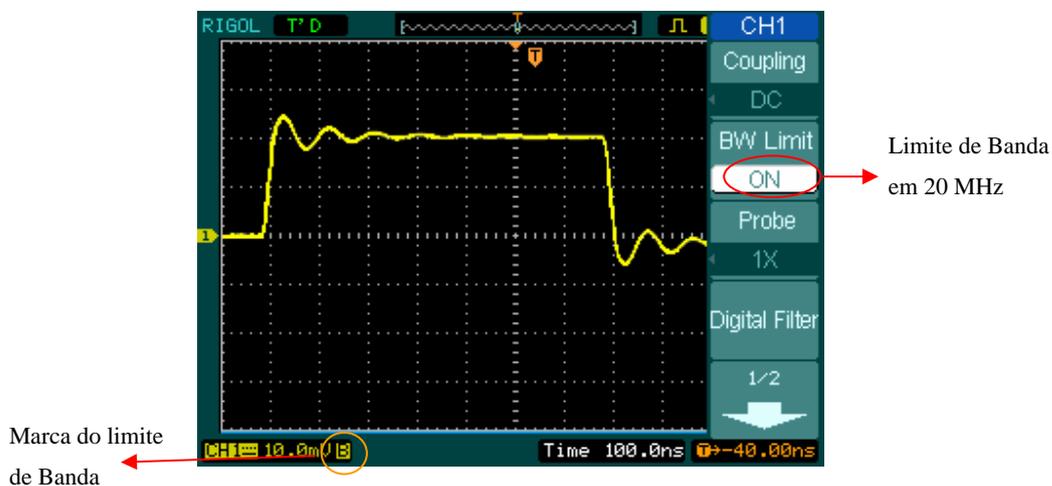
Para utilizar CH1 como exemplo, insira um sinal que contenha um componente de alta frequência. Pressione **CH1** → **BW Limit** → **OFF** para configurar o limite da largura de banda para o status "Desliga". O osciloscópio é ajustado para largura de banda e o componente de alta frequência no sinal irá passar.

A forma de onda é exibida como na Figura 2-6 abaixo:



Pressione **CH1** → **BW Limit** → **ON** para configurar o limite da largura de banda para o status "ON". Ele irá rejeitar o componente de frequência maior que 20 MHz.

A forma de onda é exibida como na Figura 2-7 abaixo:



### 3. Ajuste da atenuação da ponta de prova

Ao utilizar uma ponta de prova, o osciloscópio permite você acessar o fator de atenuação da ponta de prova. O fator de atenuação muda a escala vertical do osciloscópio de modo que os resultados da medição reflitam níveis reais de voltagem na extremidade da ponta de prova.

Para mudar (ou checar) o ajuste da atenuação da ponta de prova, pressione a tecla CH1 ou CH2 (conforme o canal que você estiver utilizando), alterne a tecla virtual **Probe** a fim de mudar o fator de atenuação para corresponder à ponta de prova que você estiver utilizando. O ajuste permanece na realidade até ser mudado de novo.

A Figura 2-8 dá um exemplo para utilizar uma ponta de prova 1000:1 e seu fator de atenuação.

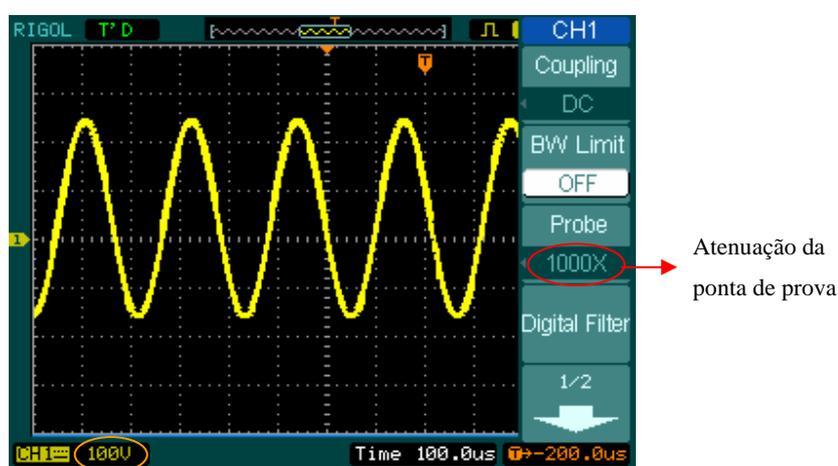


Figura 2-8

Volts/div. vertical

Fatores de Atenuação da Ponta de Prova	Ajustes Correspondentes
1:1	1x
10:1	10x
100:1	100x
1000:1	1000x

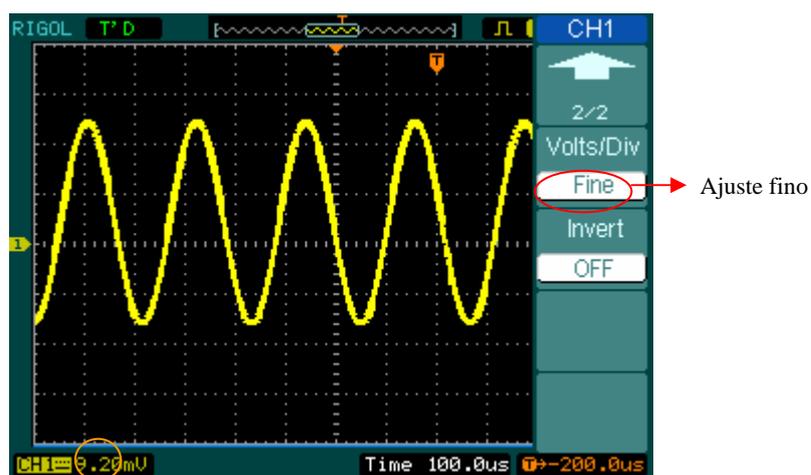
Tabela 2-3

#### 4. Ajuste da atenuação da ponta de prova

O controle **Volts/div** tem uma configuração grossa ou fina. A sensibilidade vertical é de 2 mV a 5 V/div.

Grossa: É o ajuste padrão de **Volts/div** e torna a escala vertical em uma seqüência de passos de 1-2-5 de 2 mV/div, 5 mV/div, 10 mV a 5 V/div.

Fina: Esta configuração muda a escala vertical para passos pequenos entre as configurações grossas. Ela será útil quando você necessitar ajustar o tamanho vertical da forma de onda em passos suaves.



Dados de ajuste fino

Figura 2-9

#### Tecla de atalho para ajuste grosso / fino

Para mudar o ajuste grosso / fino, é possível não somente através do menu, mas também ao pressionar a tecla vertical **SCALE**.

## 5. Inversão de uma forma de onda

A inversão gira a forma de onda exibida em 180° em relação ao nível de aterramento. Quando o osciloscópio é acionado com sinal invertido, o disparo também é invertido.

As Figuras 2-10 e 2-11 mostram as mudanças após a inversão.

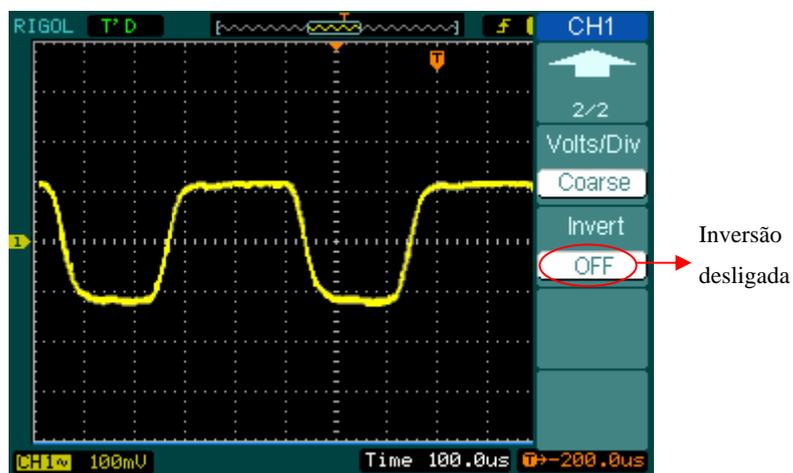


Figura 2-10: Forma de onda antes da inversão

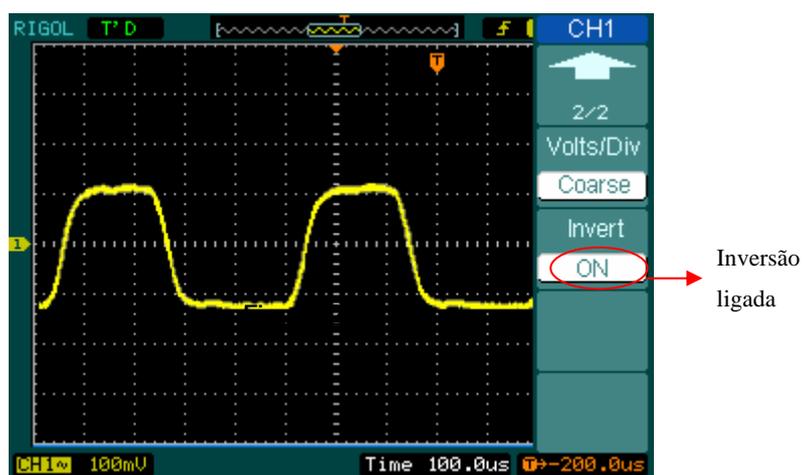


Figura 2-11: Forma de onda após a inversão

## Filtro Digital

Pressionar **CH1** → Digital Filter, exibe o menu do filtro digital. Gire o botão (↻) para ajustar o limite de frequência em alto e baixo.

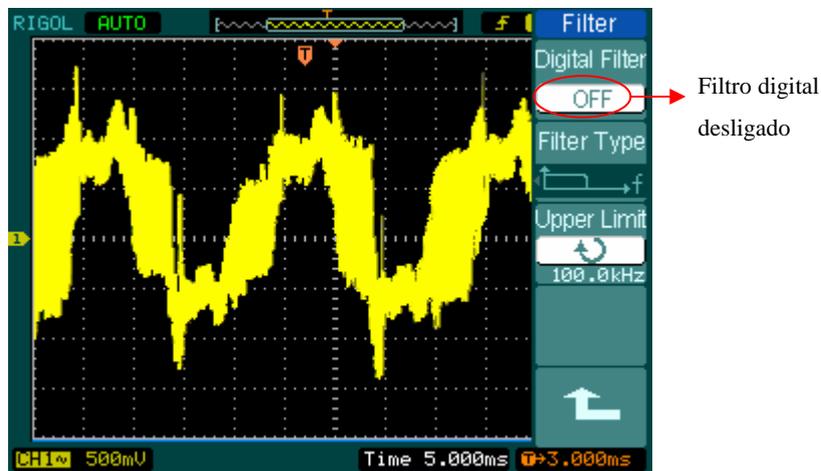


Figura 2-12



Figura 2-13



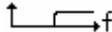
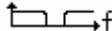
Menu	Configurações	Observações
Digital Filter	ON OFF	Liga o filtro digital. Desliga o filtro digital.
Filter Type	   	Ajusta como LPF (filtro de baixa passagem). Ajusta como HPF (filtro de alta passagem). Ajusta como BPF (filtro de passagem de faixa). Ajusta como BRF (filtro de rejeição de faixa).
Upper limit	 <frequency>	Gire o botão (↻) para ajustar o limite superior.
Lower limit	 <frequency>	Gire o botão (↻) para ajustar o limite inferior.
		Retorna ao menu de nível mais alto (a seqüência a seguir é a mesma, não há mais explicação).

Figura 2-14

Tabela 2-4

## Funções Matemáticas

As funções matemáticas incluem "adição", "subtração", "multiplicação" e "FFT" para CH1 e CH2. O resultado matemático também pode ser medido por grade e cursor.

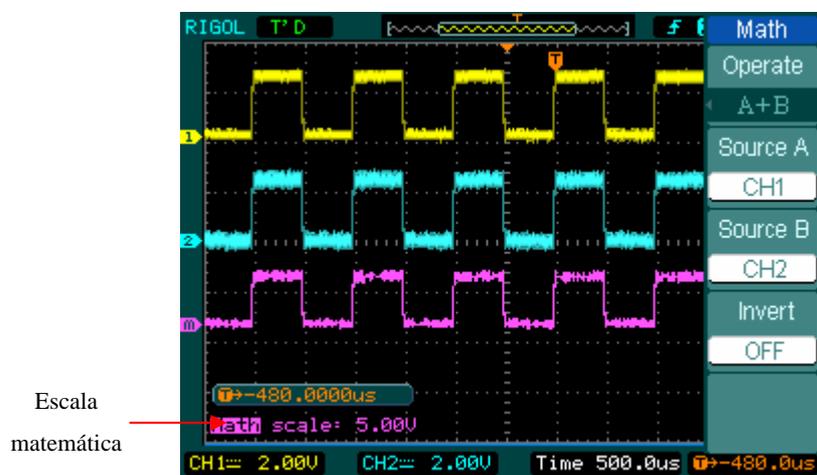


Figura 2-15

Menu	Configurações	Observações
Math Operate A+B Source A CH1 Source B CH2 Invert OFF	Operation	A+B A-B AxB FFT Adiciona a fonte A e a fonte B. Subtrai a fonte B da fonte A. Multiplica a fonte B pela fonte A. Transformação Rápida Fourier
	Source A	CH1 CH2 Define CH1 ou CH2 como fonte A.
	Source B	CH1 CH2 Define CH1 ou CH2 como fonte B.
	Invert	ON OFF Inverte a forma de onda matemática. Restaura a exibição original da forma de onda.

Figura 2-16

Tabela 2-5

## I. Uso do FFT

O processo FFT (Transformação Rápida Fourier) converte matematicamente um sinal de domínio de tempo em seus componentes de frequência. As formas de onda de FFT são úteis nas seguintes aplicações:

- Medição do conteúdo harmônico e distorção em sistemas
- Caracterização de ruídos em fontes de alimentação DC
- Análise de vibração



Menu	Configurações	Observações
Operate	A+B A- B AxB FFT	Adiciona a fonte A à fonte B. Subtrai a fonte B da fonte A. Multiplica a fonte B pela fonte A. Transformação Rápida de Fourier
Source	CH1 CH2	Define CH1 ou CH2 como fonte FFT.
Window	Rectangle Hanning Hamming Blackman	Seleciona a janela para FFT.
Display	Split Full screen	Exibe forma de onda FFT em meia tela. Exibe forma de onda FFT em tela total.
Scale	Vrms dBVrms	Ajusta "Vrms " como unidade vertical. Ajusta "dBVrms" como unidade vertical

Figura 2-17

Tabela 2-6

**Pontos Chave para FFT**

1. Sinais que têm um componente DC ou deslocamento podem causar valores incorretos da magnitude dos componentes de forma de onda de FFT. Para minimizar o componente DC, selecione **AC Coupling** no sinal da fonte.
2. Para reduzir o ruído randômico e componentes falsos em repetição ou eventos de disparo simples, ajuste o modo de aquisição do osciloscópio para média.
3. Para exibir as formas de onda de FFT com uma grande faixa dinâmica, utilize a escala dBVrms. A escala dBVrms exibe as magnitudes dos componentes utilizando uma escala lógica.

**Seleção de uma Janela FFT**

Os osciloscópios da série DS1000CA fornecem quatro janelas FFT. Cada janela é uma troca entre a resolução da frequência e a exatidão da amplitude. O que você deseja medir e suas características de sinais de fonte auxiliam na determinação de que janela utilizar. Utilize as seguintes diretrizes para selecionar a melhor janela.

Janela	Características	Melhor para Medição
Retangular	Melhor resolução de frequência e pior resolução de magnitude. Esta é essencialmente a mesma como sem janela.	Transientes ou explosivos; os níveis de sinais antes e depois do evento são quase iguais. Ondas senoidais de igual amplitude com frequências fixas. Ruído randômico de faixa de frequências largas com um espectro de variação relativamente lento.
Hanning Hamming	Melhor frequência, exatidão mais fraca de amplitude do que a retangular. Hamming tem levemente melhor resolução de frequência do que Hanning.	Ruído randômico de banda senoidal, periódica e estreita. Transientes ou explosivos, onde os níveis de sinal antes e depois dos eventos são significativamente diferentes.
Preta (Blackman)	Melhor magnitude, pior resolução de frequência.	Formas de onda de frequência simples para encontrar ondas harmônicas de ordem mais elevada.

Tabela 2-7

### Pontos Chave

**Resolução FFT:** O quociente entre a relação de amostragem e o número de pontos FFT. Com pontos FFT fixados, a relação inferior de amostragem resulta em melhor resolução.

**Frequência Nyquist:** A frequência mais alta que qualquer osciloscópio de varredura em tempo real pode adquirir sem graduação. Esta frequência é chamada de frequência Nyquist. A frequência acima da frequência Nyquist será subamostral, causando uma situação conhecida como graduação.

## II. Uso de REF

Formas de onda de referência são salvas como formas de onda a serem selecionadas para exibição. A função de referência estará disponível após salvar a forma de onda selecionada para memória não volátil.

Pressione a tecla **REF** para exibir o menu de formas de onda de referência.



Menu	Configurações	Observações
Source	CH1	Seleciona o canal 1 como canal REF.
	CH2	Seleciona o canal 2 como canal REF.
	MATH/FFT	Seleciona MATH/FFT como canal REF.
Location	Internal	Seleciona o local da memória na rampa.
	External	Seleciona local da memória fora da rampa.
Save		Salvar a forma de onda REF.
Imp/Exp		Vai ao menu de importação / exportação (vide tabela 2-10).
Reset		Reinicia a forma de onda REF.

Figura 2-18

Tabela 2-8: Uso da memória interna



Menu	Configurações	Observações
Source	CH1	Seleciona o canal 1 como canal REF.
	CH2	Seleciona o canal 2 como canal REF.
	MATH/FFT	Seleciona Math/FFT como canal REF.
Location	Internal	Seleciona o local da memória na rampa.
	External	Seleciona local da memória fora da rampa.
Save		Salva a forma de onda REF para o local externo da memória.
Import		Vai ao menu de importação (vide tabela 2-14).
Reset		Reinicia a forma de onda REF.

Figura 2-19

Tabela 2-9: Uso da memória externa

## Importação e Exportação

Pressione **REF** → **Imp./Exp.** e vá ao seguinte menu:



Menu	Configurações	Observações
Explorer	Path Directory File	Alterna entre caminho, diretório ou arquivo.
Export		Exporta o arquivo REF da memória interna para memória de exportação (vide tabela 2-11).
Import		Importa o arquivo REF para memória interna.
Delete File		Exclui o arquivo.

Figura 2-20

Tabela 2-10

A figura de importação e exportação aparece a seguir:



Figura 2-21

## Exportação

Pressione **REF** → **Imp./Exp.** → **Export** e vá ao seguinte menu:



Menu	Configurações	Observações
↑		Move o cursor para cima.
↓		Move o cursor para baixo.
×		Exclui a letra escolhida.
Save		Executa a operação.

Figura 2-22

Tabela 2-11

A figura de exportação aparece a seguir:



Figura 2-23

## Salvar para Memória Externa

Pressione **REF** → **Save** e vá ao seguinte menu:



Figura 2-24

Menu	Configurações	Observações
Explorer	Path Directory File	Alterna entre caminho, diretório e arquivo.
New File (Folder)		Configura o novo arquivo no caminho e arquivo. Configura a nova pasta no diretório.
Delete File (Folder)		Exclui o arquivo (diretório).

Tabela 2-12

A figura para salvar aparece a seguir:



Figura 2-25

## Novo Arquivo (ou Nova Pasta)

Pressione **REF** → **Save** → **New File** (ou **New Folder**) e vá ao seguinte menu:



Menu	Configurações	Observações
↑		Move o cursor para cima.
↓		Move o cursor para baixo.
✕		Exclui a letra escolhida.
Save		Executa a operação.

Figura 2-26

Tabela 2-13

A figura de chave aparece a seguir:

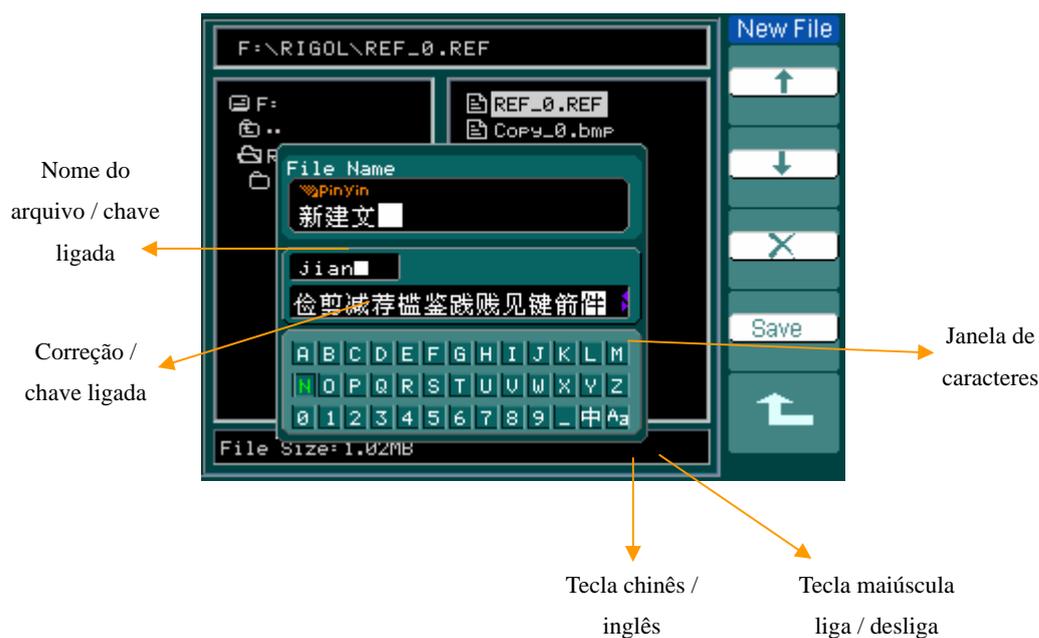


Figura 2-27

## Importação

Pressione **REF** → **Import** e vá ao seguinte menu:



Menu	Configurações	Observações
Explorer	Path Directory File	Alterna entre caminho, diretório e arquivo.
Import		Importa o arquivo REF à memória interna.

Figura 2-28

Tabela 2-14

A figura de importação aparece a seguir:



Figura 2-29

## Exibição de uma Forma de Onda de Referência

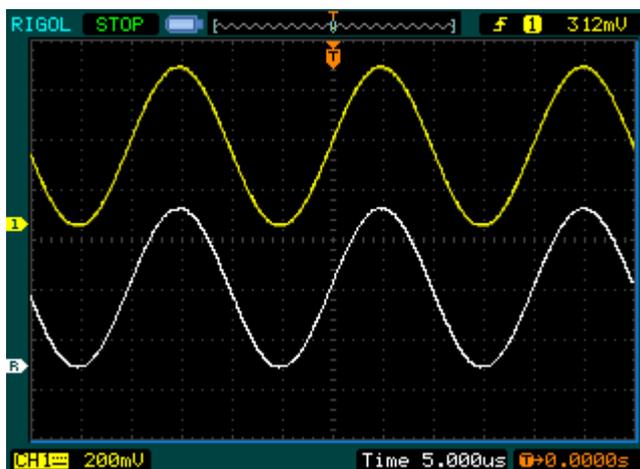


Figura 2-30

1. Pressione a tecla **REF** para mostrar o menu da forma de onda de referência.
2. Pressione a tecla virtual 1 para selecionar **CH1**, **CH2**, **MATH** ou **FFT** para escolher o canal REF que você deseja.
3. Gire o botão vertical **POSITION** e vertical **SCALE** para ajustar a forma de onda REF à posição adequada.
4. Selecione o local para salvar a forma de onda REF ao pressionar a tecla virtual nº 2.
5. Salve a forma de onda sendo exibida na tela como REF ao pressionar a tecla virtual nº 3.

**Nota:** A função de referência não está disponível no modo X-Y.

### III. Canais Ligados / Desligados

Os canais CH1, CH2, EXT e TRIG na série DS1000CA são canais de entrada. Todas as funcionalidades aplicadas serão baseadas na operação do instrumento com canais. Assim MATH e REF poderão ser referidos como canais relativamente isolados.

Para ligar / desligar qualquer um dos canais, pressione a tecla correspondente no painel frontal. A iluminação de fundo na tecla indica que o canal está atualmente ativo. Pressione a tecla novamente para desligar o canal. Ou quando o canal estiver atualmente selecionado, pressionar **OFF** irá desligar também o canal e a iluminação de fundo na tecla.

Modo do Canal	Configurações	Indicador de Status
Canal 1 (CH1)	ON	CH1 (letra preta)
	Selecionado	CH1 (letra amarela)
	OFF	Sem indicador
Canal 2 (CH2)	ON	CH2 (letra preta)
	Selecionado	CH2 (letra azul)
	OFF	Sem indicador
Função matemática (MATH)	ON	Math (letra preta)
	Selecionado	Math (letra púrpura)
	OFF	Sem indicador

Tabela 2-15

**Nota:** Os indicadores de status da série DS1000CA monocromática na tabela acima são exibidos quando a tela é configurada para Normal. O símbolo do status do canal é exibido na parte inferior esquerda da tela. Pressionar LA irá ligar / desligar todos os canais digitais.

## IV. Uso dos Botões Verticais POSITION e SCALE

Você pode utilizar os controles verticais para exibir formas de onda, ajustar os botões verticais  SCALE e  POSITION assim como configurar parâmetros de entrada.

### 1. Uso do botão vertical POSITION

O botão vertical  POSITION pode mudar a posição das formas de onda em todos os canais (incluindo MATH, REF e LA). A resolução do botão muda conforme muda o nível vertical. Pressionar este botão irá transpor o deslocamento do canal para zero.

### 2. Uso do botão vertical SCALE

O botão vertical  SCALE pode mudar a sensibilidade vertical das formas de onda em todos os canais (incluindo MATH e REF, excluindo LA). Se Volts/div for ajustado para "Coarse", escala as formas de onda em uma seqüência de passos 1-2-5 de 2 mV a 5 V. Se Volts/div for ajustado para "Fine", escala para pequenos passos entre os ajustes grossos.

3. Canais podem ser ajustados pelos botões verticais  POSITION e  SCALE, somente quando eles são selecionados.

4. Se você mudar a posição vertical, a mensagem de posição é exibida na parte inferior esquerda da tela, na mesma cor conforme o canal correspondente. A unidade é V (Volt).

## Compreensão do Sistema Horizontal

O osciloscópio mostra o tempo por divisão na leitura da escala. Uma vez que todas as formas ativas de onda usam a mesma base de tempo, o osciloscópio somente exibe um valor para todos os canais ativos, exceto quando você utiliza a varredura com atraso ou disparo alternativo.

Os controles horizontais podem mudar a escala horizontal e posição das formas de onda. O centro horizontal da tela é a referência de tempo para formas de onda. Mudar a escala horizontal leva a forma de onda a expandir ou contrair sobre o centro da tela.

A posição horizontal muda a posição exibida da forma de onda, relativa ao ponto de disparo.

### Teclas Horizontais

**POSITION** : A tecla horizontal **POSITION** ajusta a posição horizontal de todas as formas de onda do canal (incluindo MATH). A resolução deste controle varia com a base de tempo. Pressionar esta tecla horizontal transpõe o deslocamento de disparo e move o ponto de disparo ao centro horizontal da tela.

**SCALE** : Utilize **SCALE** para selecionar **Time/div.** (fator de escala) horizontal para a base de tempo principal ou de varredura com atraso. Quando a varredura com atraso é ativada, ela altera a largura da zona da janela ao mudar a base de tempo da varredura com atraso.

### Menu Horizontal

Pressione a tecla horizontal **MENU** para exibir o menu horizontal. As configurações deste menu estão relacionadas na seguinte tabela.

Menu	Configurações	Observações
	ON OFF	Liga o modo de varredura com atraso. Desliga o modo de varredura com atraso.
	Y-T  X-Y  Roll	Time Base
Trig-offset Reset		Ajusta para o centro.

Figura 2-31

Tabela 2-16

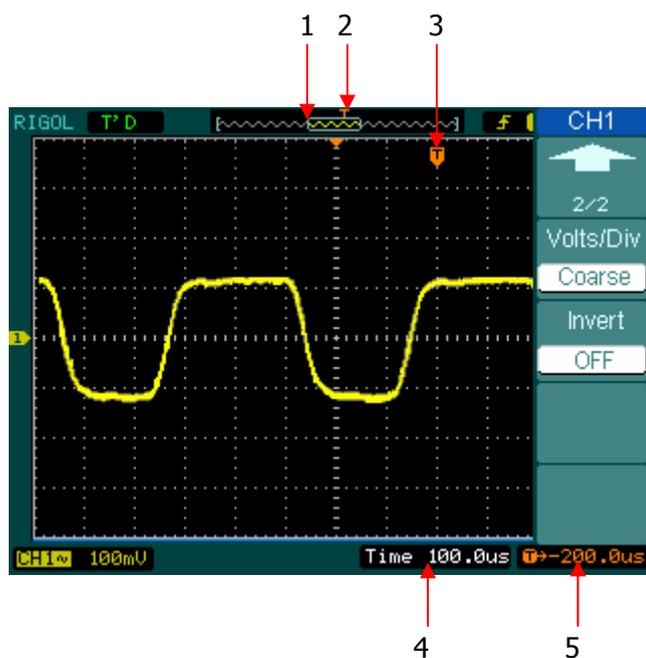


Figura 2-32: Barra de status e marcas para controle horizontal

## Indicador de Marcas

- 1 Esta marca representa a posição atual da janela da forma de onda na memória.
- 2 Esta marca exibe a posição de disparo na memória.
- 3 Esta marca exibe a posição de disparo nas janelas atuais da forma de onda.
- 4 Barra de status que exibe a base de tempo horizontal (base de tempo principal).
- 5 Barra de status que exibe o deslocamento horizontal de disparo conforme o centro da janela.

### Pontos Chave

**Y-T:** Formato convencional de amostragem dos osciloscópios. Ele mostra a voltagem de um registro de forma de onda (no eixo vertical), conforme varia ao longo do tempo (no eixo horizontal).

**X-Y:** O formato X-Y exibe o canal 1 no eixo horizontal e o canal 2 no eixo vertical.

**Modo de rolagem:** Neste modo, a forma de onda exibe rolagens da direita para esquerda. Nenhum controle do deslocamento de disparo ou horizontal das formas de onda está disponível durante o modo de rolagem e somente está disponível quando ajustado para 500 ms/div ou mais lento.

**Modo de varredura lenta:** Este modo está disponível quando a base de tempo horizontal é ajustada para 50 ms ou mais lento. Neste modo, o osciloscópio adquire dados suficientes da parte esquerda ao ponto de disparo, então aguarda o disparo; quando ele ocorre, continua a traçar a parte restante do ponto de disparo à extremidade do lado direito. Ao escolher este modo para visualizar sinais de baixa frequência, é recomendado que o acoplamento do canal esteja ajustado como DC.

**Time/div:** Escala horizontal. Se a aquisição da forma de onda for interrompida (utilizando a tecla **RUN/STOP**), o controle **Time/div** expande ou comprime a forma de onda.

## Varredura com Atraso

A varredura com atraso é uma parte ampliada da janela principal da forma de onda. Você pode utilizar a varredura com atraso para localizar e expandir de modo horizontal parte da janela principal da forma de onda para uma análise mais detalhada (resolução horizontal mais elevada) do sinal. Utilize a varredura com atraso para expandir um segmento de uma forma de onda para visualizar mais detalhes. A configuração da base de tempo de varredura com atraso não pode ser ajustada mais lenta que a configuração principal da base de tempo.

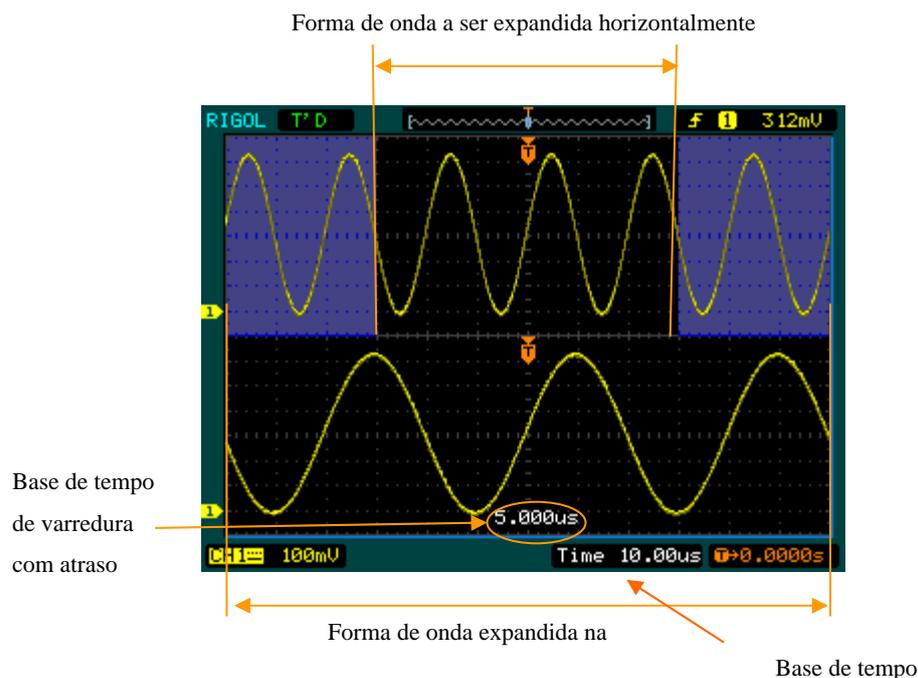


Figura 2-33: Janela de Varredura com Atraso

Os seguintes passos mostram a você como utilizar a varredura com atraso:

1. Conecte um sinal ao osciloscópio e obtenha uma exibição estável.
2. Pressione a tecla horizontal **MENU** → **Delayed** → **ON** ou pressione o botão horizontal **SCALE** para acessar o modo de varredura com atraso.

A tela é dividida em duas partes. A metade superior exibe a janela principal da forma de onda e a metade inferior exibe uma parte expandida da janela principal da forma de onda. Esta parte expandida da janela principal é chamada janela de varredura com atraso. Dois blocos sombreiam a metade superior, sendo a parte não sombreada expandida na metade inferior. Os botões horizontais  POSITION e  SCALE controlam o tamanho e a posição da varredura com atraso. O símbolo na parte inferior da tela significa a base de tempo principal e o símbolo na parte central significa o tempo de varredura com atraso.

- Utilize o botão horizontal  POSITION para mudar a posição da parte expandida.
- Gire o botão horizontal  SCALE para ajustar a resolução da varredura com atraso.
- Para mudar a base de tempo principal, você tem que desligar o modo de varredura com atraso.
- Uma vez que a base de tempo principal e a varredura com atraso são exibidas, elas aparecem na metade como várias divisões verticais, de modo que a escala vertical se torna duplicada. Note as mudanças na barra de status.

#### Tecla de Atalho de Varredura com Atraso

A função de varredura com atraso pode ser ativada não somente pelo menu, mas também ao pressionar o botão horizontal  SCALE.

## Formato X-Y

Este formato é útil para estudar as relações de fase entre dois sinais.

Canal 1 no eixo horizontal (X) e canal 2 no eixo vertical (Y); o osciloscópio utiliza um modo de aquisição sem disparo, sendo os dados exibidos como pontos.

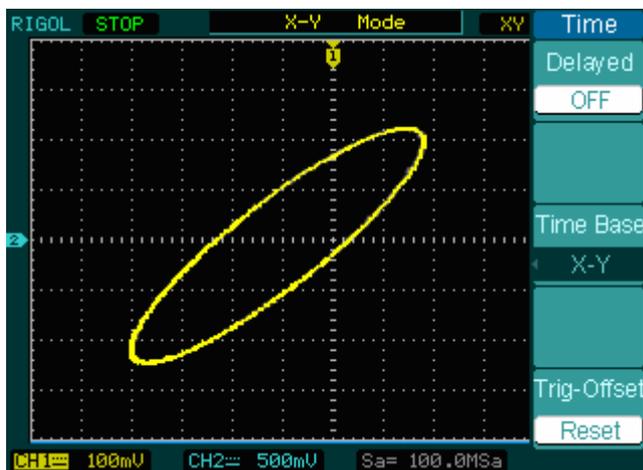


Figura 2-34: Formato de Exibição X-Y

Os seguintes modos ou funções não funcionam no formato X-Y:

- Medições automáticas
- Medições de cursor
- Operações REF e MATH
- Modo de varredura com atraso
- Modo de exibição vetorial
- Botão horizontal  POSITION
- Controles de disparo

## Compreensão do Sistema de Disparo

O disparo determina quando o osciloscópio começa a adquirir dados e exibir uma forma de onda. Quando um disparo é configurado de acordo, ele pode converter exibições instáveis ou telas em branco em formas de onda significativas.

Quando o osciloscópio começa a adquirir uma forma de onda, ele coleta dados suficientes de modo que possa traçar a forma de onda à esquerda do ponto de disparo. O osciloscópio continua a adquirir dados enquanto aguarda a condição de disparo ocorrer. Após detectar um disparo, o osciloscópio adquire dados suficientes de modo que possa traçar a forma de onda à direita do ponto de disparo.

A área de controle de disparo no painel frontal inclui um botão e três teclas:

**LEVEL**: O botão que ajusta o nível de disparo; pressione o botão e o nível será retornado a zero.

**50%**: A tecla de execução instantânea configura o nível de disparo para o ponto central vertical entre os picos do sinal de disparo.

**FORCE**: Força para criar um sinal de disparo sendo a função principalmente utilizada no modo normal e simples.

**MENU**: A tecla que ativa o menu de controles de disparo.

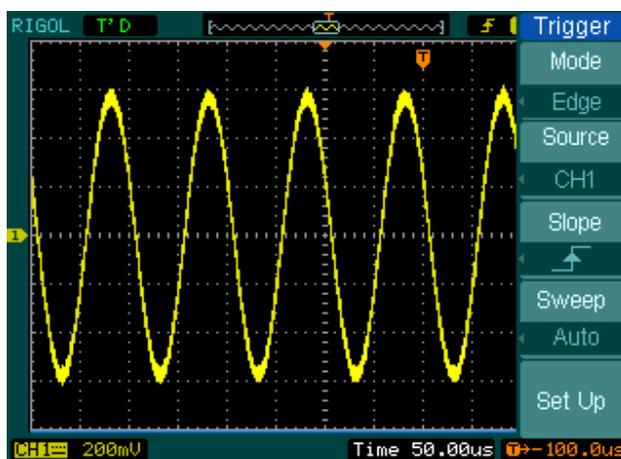


Figura 2-35: Controles de Disparo

## Modos de Disparo

O osciloscópio fornece sete modos de disparo: Edge, Pulse, Video, Slope, Alternative e Pattern.

**Edge:** Um disparo na margem ocorre quando a entrada do disparo ultrapassa um nível especificado de voltagem na direção especificada de rampa.

**Pulse:** Utilize este tipo de disparo para capturar pulsações com certa largura de pulsação.

**Video:** Utilize o disparo de vídeo em campos ou linhas para sinais padrão de vídeo.

**Slope:** O osciloscópio começa a acionar conforme o sinal de crescimento ou diminuição da velocidade.

**Alternative:** Disparo em sinais não sincronizados.

**Pattern:** Para disparo através da detecção de um código especificado.

**Duration:** Para disparo dentro de um tempo especificado nas condições de um código especificado.

## Configurações para Disparo na Margem

Um disparo na margem determina se o osciloscópio encontra o ponto de disparo na margem crescente ou decrescente de um sinal. Selecione o modo de disparo **Edge** para acionar a margem crescente, decrescente ou crescente & decrescente.



Menu	Configurações	Observações
Source	CH1 CH2 EXT EXT/5  AC Line	Seleciona CH1 como sinal de disparo. Seleciona CH2 como sinal de disparo. Seleciona EXT TRIG como sinal de disparo. Seleciona EXT TRIG/5 atenuado como sinal de disparo. Seleciona a linha de força como sinal de disparo.
Slope	 Rising  Falling  Rising & Falling	Disparo na margem crescente. Disparo na margem decrescente. Disparo em ambas as margens crescente & decrescente.
Sweep	Auto  Normal  Single	Adquire a forma de onda mesmo sem o disparo ter ocorrido. Adquire a forma de onda quando o disparo ocorreu. Quando o disparo ocorre, adquire uma forma de onda e então pára.
Set Up		Para ir ao menu de configuração, vide tabela 2-30.

Figura 2-36

Tabela 2-17

## Configurações para Acionar a Largura de Pulsação

O disparo de pulsação ocorre conforme a largura de pulsação. Os sinais anormais podem ser detectados através da configuração da condição da largura de pulsação.



Menu	Configurações	Observações
Source	CH1 CH2 EXT EXT/5	Seleciona CH1 como sinal de disparo. Seleciona CH2 como sinal de disparo. Seleciona EXT TRIG como sinal de disparo. Seleciona EXT TRIG/5 atenuado como sinal de disparo.
When	$\rightarrow \uparrow \leftarrow$ (+Pulse width less than) $\leftarrow \uparrow \rightarrow$ (+Pulse width more than) $\leftarrow \uparrow = \rightarrow$ (+Pulse width equal to) $\rightarrow \downarrow \leftarrow$ (-Pulse width less than) $\leftarrow \downarrow \rightarrow$ (-Pulse width more than) $\leftarrow \downarrow = \rightarrow$ (-Pulse width equal to)	Para selecionar a condição de pulsação.
Setting	 <Width>	Ajusta a largura da pulsação requerida.

Figura 2-37

Tabela 2-18



Menu	Configurações	Observações
Sweep	Auto	Adquire a forma de onda mesmo sem o disparo ter ocorrido.
	Normal	Adquire a forma de onda quando o disparo ocorreu.
	Single	Quando o disparo ocorre, adquire uma forma de onda e então pára.
Set Up		Para ir ao menu de configuração, vide tabela 2-30.

Figura 2-38

Tabela 2-19

**Nota:** A faixa de ajuste da largura de pulsação é de 20 ns a 10 s. Quando a condição é satisfeita, irá acionar e adquirir a forma de onda.

## Configurações para Disparo de Vídeo

Escolha o disparo de vídeo para acionar campos ou linhas dos sinais de vídeo padrão NTSC, PAL ou SECAM. O acoplamento do disparo pré-ajusta para DC.



Menu	Configurações	Observações
Source	CH1 CH2 EXT EXT/5	Seleciona CH1 como fonte de disparo. Seleciona CH2 como fonte de disparo. Seleciona EXT TRIG como fonte de disparo. Seleciona EXT TRIG/5 como fonte de disparo.
Polarity	 Normal polarity  Inverted polarity	Aciona pulsações de sincronização negativa. Aciona pulsações de sincronização positiva.
Sync	All Lines Line Num	Aciona todas as linhas. Aciona uma linha específica.
	Odd field Even field	Seleciona o disparo no campo ímpar. Seleciona o disparo no campo par.

Figura 2-39

Tabela 2-20 (página 1)



Menu	Configurações	Observações
Line Num	 < Line sync >	Seleciona o número específico da linha para sincronização.
Standard	PAL/SECM NTSC	Seleciona o padrão de vídeo.
Set Up		Para ir ao menu de configuração, vide tabela 2-31.

Figura 2-40 Tabela 2-20 (página 2, quando Sync é ajustado como a linha específica)

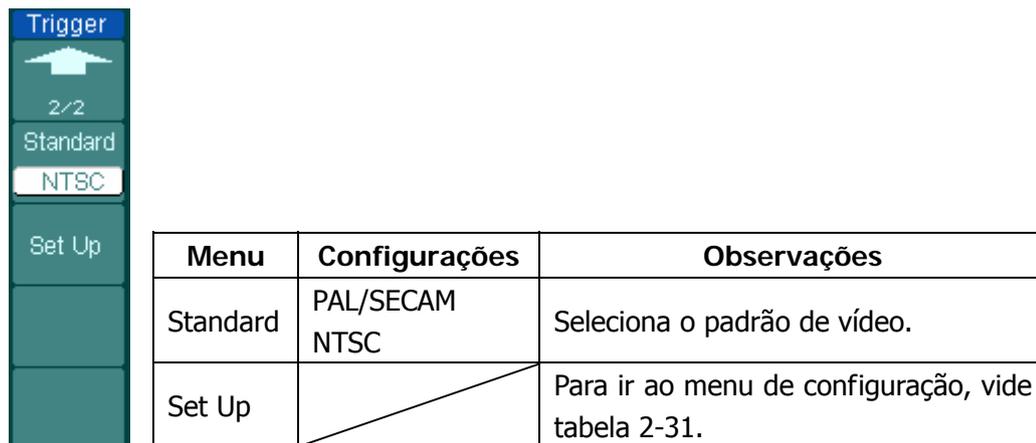


Figura 2-41 Tabela 2-21 (quando Sync é ajustado como todas as linhas, campo ímpar e campo par)

**Pontos Chave**

**Pulsações de sincronização:** Quando a polaridade normal é selecionada, o disparo sempre ocorre nas pulsções de sincronização negativa. Se o sinal de vídeo tiver pulsções de sincronização positiva, utilize a seleção de polaridade invertida.

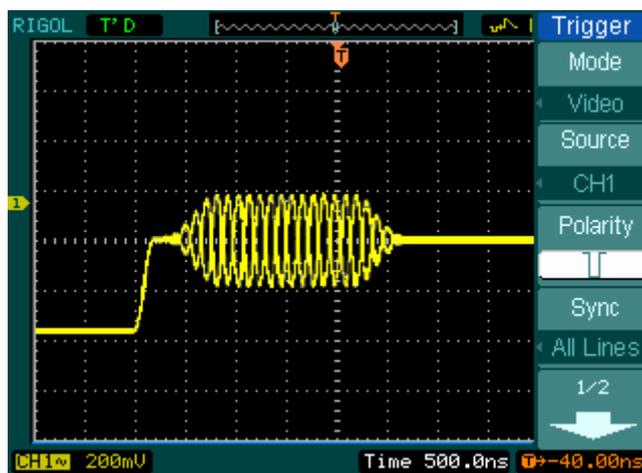


Figura 2-42: Sincronização de Linha

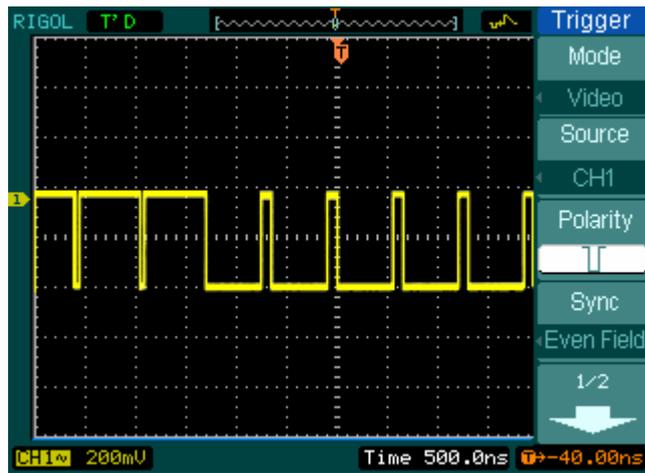


Figura 2-43: Disparo de Vídeo – Sincronização de Campo

## Disparo de Rampa

O disparo de rampa ajusta o osciloscópio conforme a rampa positiva / negativa dentro do tempo especificado.



Menu	Configurações	Observações
Source	CH1	Ajusta o canal 1 como fonte de disparo.
	CH2	Ajusta o canal 2 como fonte de disparo.
	EXT	Ajusta o canal EXT como fonte de disparo.
	EXT/5	Ajusta EXT/5 como fonte de disparo.
When		Ajusta a condição de rampa.
		
		
		
		
		
Time	 <Time Set >	Ajusta o tempo de rampa.

Figura 2-44

Tabela 2-22 (página 1)



Menu	Configurações	Observações
Vertical		Seleciona o nível que pode ser ajustado por  LEVEL.
Sweep	Auto  Normal  Single	Adquire a forma de onda mesmo quando nenhuma condição de disparo seja satisfeita.  Adquire a forma de onda quando a condição de disparo é satisfeita.  Quando a condição de disparo é satisfeita, adquire uma forma de onda e então pára.
Set Up		Para ir ao menu de configuração, vide tabela 2-38.

Figura 2-45

Tabela 2-22 (página 2)

**Nota:** O tempo de rampa pode ser ajustado de 20 ns a 10 s. Quando um sinal satisfaz a condição de disparo, a rampa irá acionar a aquisição. Você pode ajustar LEVEL A / LEVEL B ou ambos simultaneamente ao girar o botão  LEVEL.

## Disparo Alternativo

Quando o disparo alternativo é ligado, as fontes de disparo são a partir de dois canais verticais. Este modo pode ser utilizado para observar dois sinais não relacionados. Você pode escolher dois diferentes modos de disparo para os dois canais verticais. As opções são as seguintes: Edge, Pulse, Slope e Video. As informações do nível de disparo dos dois canais serão exibidas na parte superior direita da tela.



Menu	Configurações	Observações
Select	CH1 CH2	Ajusta o modo de disparo para o canal 1. Ajusta o modo de disparo para o canal 2.
Type	Edge	Ajusta o disparo da margem conforme o tipo de disparo.
Slope	 (Rising)  (Falling)  (Rising & Falling)	Disparo na margem crescente. Disparo na margem decrescente. Disparo em ambas as margens crescente & decrescente.
Set Up		Para ir ao menu de configuração, vide tabela 2-38.

Figura 2-46

Tabela 2-23 (tipo de disparo: margem)



Menu	Configurações	Observações
Select	CH1	Ajusta o modo de disparo para o canal 1.
	CH2	Ajusta o modo de disparo para o canal 2.
Type	Pulse	Ajusta o disparo de pulsação para o canal.
When	 (+Pulse width less than)	Seleciona a condição de pulsação.
	 (+Pulse width more than)	
	 (+Pulse width equal to)	
	 (-Pulse width less than)	
	 (-Pulse width more than)	
	 (-Pulse width equal to)	

Figura 2-47

Tabela 2-24 (tipo de disparo: pulsação, página 1)



Menu	Configurações	Observações
Setting	 <pulse width>	Ajusta a largura da pulsação.
Set Up		Para ir ao menu de configuração, vide tabela 2-30.

Figura 2-48

Tabela 2-25 (tipo de disparo: pulsação, página 2)

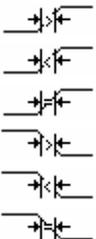
	Menu	Configurações	Observações
	Select	CH1 CH2	Ajusta o modo de disparo para o canal 1. Ajusta o modo de disparo para o canal 2.
	Type	Slope	Ajusta o disparo de rampa para o canal vertical.
	When		Ajusta a condição de disparo.

Figura 2-49 Tabela 2-26 (tipo de disparo: rampa, página 1)

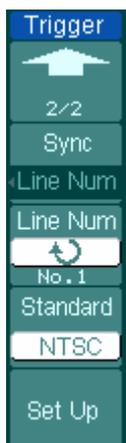
	Menu	Configurações	Observações
	Time	 <Time Set >	Ajusta o tempo de rampa.
	Vertical		Seleciona o nível a ser ajustado por <b>LEVEL</b> .
	Set Up		Para ir ao menu de configuração, vide tabela 2-30.

Figura 2-50 Tabela 2-27 (tipo de disparo: rampa, página 2)



Menu	Configurações	Observações
Select	CH1	Ajusta o modo de disparo para o canal 1.
	CH2	Ajusta o modo de disparo para o canal 2.
Type	Video	Disparo de vídeo para o canal.
Polarity	 Normal polarity  Inverted polarity	Aciona nas pulsações de sincronização negativa. Aciona nas pulsações de sincronização positiva.

Figura 2-51 Tabela 2-28 (tipo de disparo: vídeo, página 1)



Menu	Configurações	Observações
Sync	All lines	Disparo em todas as linhas.
	Line Num	Disparo em uma linha específica.
	Odd field	Seleciona o disparo no campo ímpar
	Even field	ou no campo par.
Line Num	 <Lines Set>	Seleciona o número específico da linha para sincronização.
Standard	PAL/SECM NTSC	Seleciona o padrão de vídeo.
Set Up		Para ir ao menu de configuração, vide tabela 2-31.

Figura 2-52 Tabela 2-29 (modo de disparo: vídeo, página 2)

## Configurações de Disparo

No menu de configuração do disparo, você pode configurar diferentes ajustes de disparo conforme diferentes modos de disparo. Quando no modo de margem ou pulsação, somente o tempo de espera é ajustável. Para o disparo do vídeo, a sensibilidade e o tempo de espera podem ser ajustados. Para o disparo modelo, somente o tempo de espera pode ser ajustado. Quando em disparo alternativo, você pode tornar as configurações diferentes conforme os diferentes modos de disparo selecionados.



Menu	Configurações	Observações
Coupling	DC AC HF Reject LF Reject	Permite que todos os sinais passem. Bloqueia os sinais DC. Rejeita os sinais de alta frequência. Rejeita DC e sinais de baixa frequência.
Sensitivity	 <Sensitivity Setting>	Ajusta a sensibilidade do disparo.
Holdoff	 <Holdoff Setting>	Ajuste o horário antes de um outro evento de disparo.
Holdoff Reset		Reinicia o tempo de espera em 100 ns.

Figura 2-53 Tabela 2-38 (configurações para acoplamento de disparo, sensibilidade de disparo e tempo de espera)

Menu	Configurações	Observações
Sensitivity	 <Sensitivity Setting>	Ajusta a sensibilidade do disparo.
Holdoff	 <Holdoff Setting>	Ajusta o horário antes de um outro evento de disparo.
Holdoff Reset		Reinicia o tempo de espera em 100 ns.



Figura 2-54 Tabela 2-31 (configurações para sensibilidade e tempo de espera)

Menu	Configurações	Observações
Holdoff	 <Holdoff Setting>	Ajusta o horário antes de um outro evento de disparo
Holdoff Reset		Reinicia o tempo de espera em 100 ns.



Figura 2-55 Tabela 2-32 (configurações somente para tempo de espera)

## Tempo de Espera do Disparo (Holdoff)

O disparo pode estabilizar formas de onda complexas, como a faixa de pulsação. O tempo de espera é o período de espera do osciloscópio antes de iniciar um novo disparo. Durante o tempo de espera, o osciloscópio não irá acionar até terminar o tempo de espera. Por ex., para acionar na primeira pulsação em um grupo deles, o usuário pode ajustar o tempo de espera à largura do conjunto de pulsação.

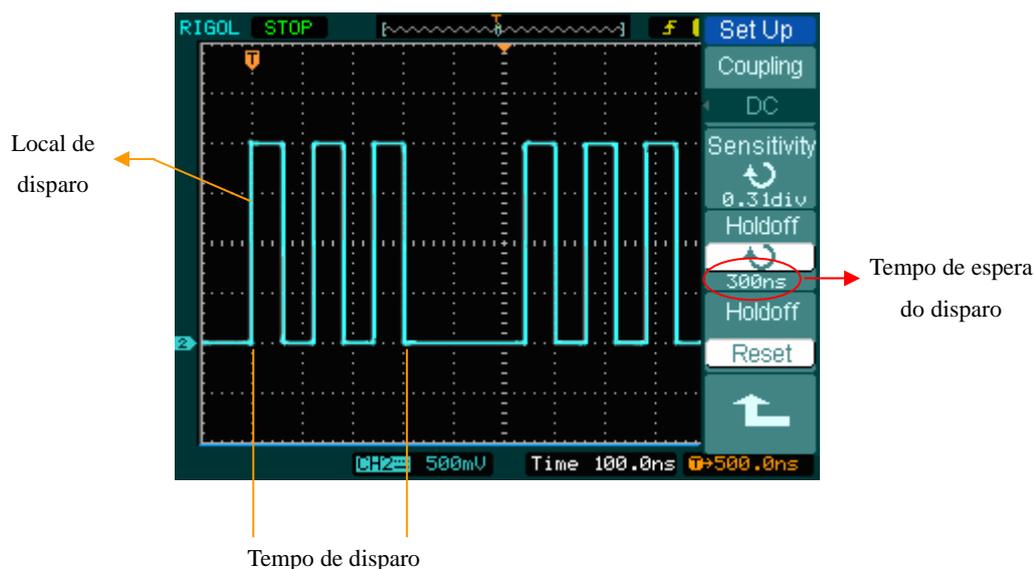


Figura 2-56: Tempo de Espera do Disparo

Para utilizar tempo de espera do disparo:

1. Pressione a tecla de disparo **MENU** para exibir o menu de disparo.
2. Pressione a tecla **Set Up** para exibir o menu de configuração de disparo.
3. Gire o botão de funções múltiplas (↻) para mudar o tempo de espera até a forma de onda estar estável.
4. Pressionar o disparo **Holdoff Reset** pode reiniciar o tempo de espera em seu valor padrão.

## Pontos Chave do Disparo

### 1. Fonte de Disparo

O disparo pode ocorrer de diversas formas: canais de entrada (CH1, CH2), AC LINE, EXT, EXT/5.

- **CH1** ou **CH2**: Esta é a fonte de disparo mais comumente utilizada. O canal irá operar quando selecionado como uma fonte de disparo, quer seja exibido ou não.
- **Ext TRIG**: O instrumento pode acionar a partir de uma terceira fonte enquanto adquire dados de CH1 e CH2. Por ex., você pode desejar acionar a partir de um relógio externo ou com um sinal a partir de uma outra parte do circuito de teste. As fontes de disparo EXT, EXT/5 utilizam o sinal de disparo externo conectado ao conector EXT TRIG. EXT utiliza o sinal diretamente; ele tem uma faixa de nível de disparo de +1,6 V a -1,6 V. A fonte de disparo EXT/5 atenua o sinal por 5x, o que estende a faixa do nível de disparo de +8 V a -8 V. Isto permite o osciloscópio acionar em um sinal maior.
- **AC LINE**: A força AC pode ser utilizada para exibir sinais relativos à frequência da linha de força, como equipamento de iluminação e dispositivos da fonte de alimentação. O osciloscópio é acionado em seu cabo de força, de modo que você não tem que inserir um sinal de disparo AC. Quando a linha AC é selecionada como fonte de disparo, o osciloscópio ajusta automaticamente o acoplamento para DC e o nível de disparo para 0 V.

### 2. Modo de Varredura

O modo de varredura determina como o osciloscópio se comporta na ausência de um evento de disparo. O osciloscópio fornece três modos de disparo: AUTO (automático), NORMAL e SINGLE (simples).

- **AUTO**: Este modo de varredura permite o osciloscópio adquirir formas de onda mesmo se não detectar uma condição de disparo. Se nenhuma condição de disparo ocorrer enquanto o osciloscópio estiver aguardando um período específico (conforme determinado pela configuração baseada no tempo), irá forçar a si mesmo a um disparo.

Ao forçar disparos inválidos, o osciloscópio não pode sincronizar a forma de onda e a forma de onda se assemelha a rolagem através da tela. Se disparos válidos ocorrerem, a exibição torna-se estável na tela.

Qualquer fator resulta na não estabilidade de formas de onda e pode ser detectado por **AUTO TRIGGER**, assim como a saída da fonte de alimentação.

**Nota:** Quando o controle horizontal é ajustado abaixo de 50 ms/div, o modo Auto permite o osciloscópio não capturar o sinal de disparo.

- **NORMAL:** O modo normal permite o osciloscópio adquirir uma forma de onda somente quando é acionado. Se nenhum disparo ocorrer, o osciloscópio mantém a espera e a forma de onda anterior, se existir, irá permanecer na tela.
- **SINGLE:** No modo simples, após pressionar a tecla RUN/STOP, o osciloscópio aguarda o disparo. Enquanto o disparo ocorre, o osciloscópio adquire uma forma de onda e então pára.

### 3. Acoplamento

O acoplamento do disparo determina que parte do sinal passa ao circuito de disparo. Os tipos de acoplamento incluem AC, DC, LF REJECT e HF REJECT.

- **AC:** O acoplamento AC bloqueia os componentes DC.
- **DC:** O acoplamento DC passa ambos os componentes AC e DC.
- **LF REJECT:** Este acoplamento bloqueia o componente DC e atenua todos os sinais com uma frequência menor que 8 kHz.
- **HF REJECT:** Este acoplamento atenua todos os sinais com uma frequência maior que 150 kHz.

#### 4. Disparo Prévio / Disparo com Atraso

Os dados são coletados antes e depois do disparo.

A posição do disparo geralmente é ajustada no centro horizontal da tela. Na exibição em tela cheia, os dados 6 div de disparo prévio e com atraso podem ser observados. Mais dados (14 div) de disparo prévio e 1 s de disparo com atraso podem ser observados ao ajustar o botão horizontal  POSITION.

Esta função é muito útil devido você poder visualizar os eventos que conduzem até o ponto de disparo. Tudo à direita do ponto de disparo é chamada de informação pós-disparo. A quantidade da faixa de atraso (informação de disparo prévio e pós-disparo) disponível depende da velocidade de varredura selecionada.

#### 5. Sensibilidade Ajustável de Disparo

Para evitar a influência de interferência a partir do mundo físico e obter um disparo estável, o circuito de disparo adotou a capacidade adesiva. Na série DS1000CA, a capacidade adesiva é ajustável de 0,1 div a 1 div, o que significa que quando é ajustado em 1 div, o circuito de disparo não irá afetar qualquer sinal com a amplitude de pico a pico menor que 1 div, de modo a evitar a influência da interferência.

## Configuração do Sistema de Amostragem

Como mostra a Figura 2-66, a tecla **Acquire** para sistema de amostragem está no Menu.

Tecla de configuração para aquisição

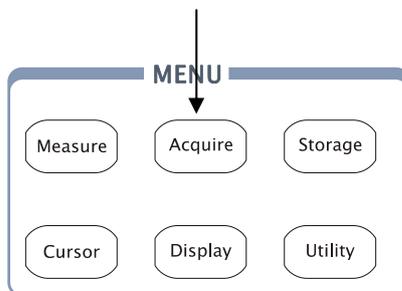


Figura 2-57

Utilize a tecla **Acquire** para abrir o menu conforme segue:

	Menu	Configurações	Observações
	Acquisition	Normal Average Peak Detect	Modo de aquisição normal. Modo de aquisição média. Modo de aquisição de detecção de pico
	Averages	2 to 256	Passo múltiplo de dois. Ajusta tempos médios de 2 a 256.
	Sampling	Real-Time Equ-Time	Modo de amostragem em tempo real Modo de amostragem equivalente.
	Mem Depth	Long Mem Normal	Memória configurada em 512 K ou 1M. Memória configurada em 1 K ou 2 K.
	Sa Rate	100.0 MSa	Relação de amostragem exibida.

Figura 2-58

Tabela 2-33

A forma de onda exibida na tela irá mudar em conjunto com a configuração do menu de aquisição.

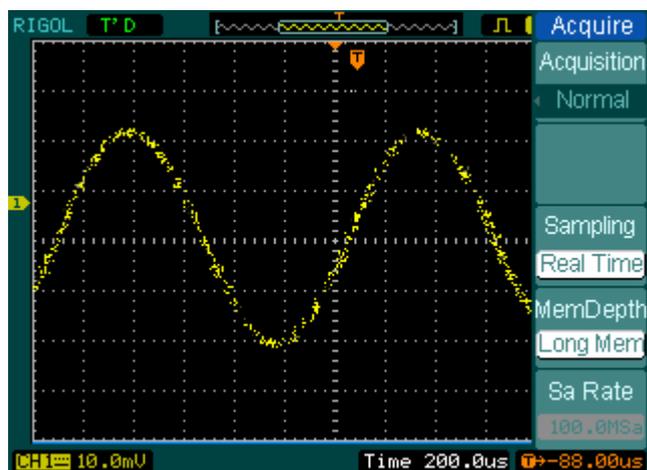


Figura 2-59: Sinal que contém interferência e sem amostragem média

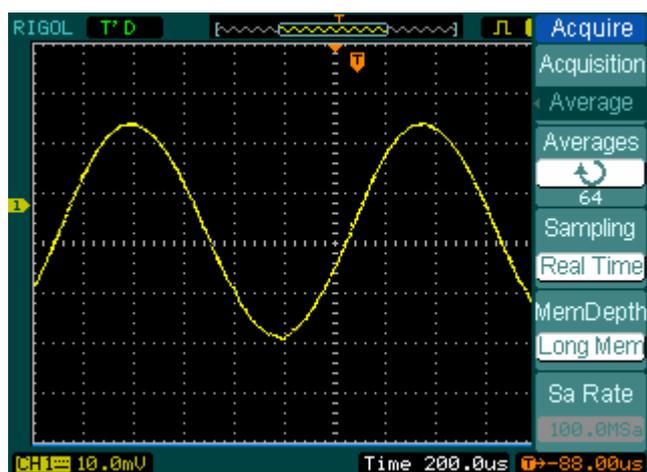


Figura 2-60: Exibe sinal após a amostragem média

**Nota:**

- Selecione a aquisição **Real-time** para observar sinais em simples disparo ou de pulsação.
- Selecione **Equ-Time** para observar sinais repetitivos em alta frequência.

- Para reduzir a interferência randômica exibida, selecione a aquisição **Average**. Este modo tornará a tela atualizada mais lentamente.
- Para evitar a turbulência de sinais, selecione a aquisição **Peak Detect**.

O efeito da detecção de pico é mostrado na figura abaixo:



Figura 2-61: Sinal com aquisição e detecção de pico

### Interrupção da Aquisição

Quando o alcance está adquirindo formas de onda, estas estão em status ao vivo; quando a aquisição é interrompida, as formas de onda congeladas serão exibidas; a posição e a escala podem ainda ser ajustadas pelos controles vertical e horizontal.

**Pontos Chave****Amostragem em Tempo Real**

DS1000CA tem relação de amostragem em tempo real até 2 GSa/s. Na base de tempo 20 ns ou mais rápida, os osciloscópios utilizam a interpolação senoidal (x)/x para expandir a base de tempo horizontal.

**Amostragem Equivalente**

Também conhecida como amostragem repetitiva. Neste modo, você pode obter até 20 ps de resolução horizontal (equivalente a 50 Gsa/s). Este modo é bom para observar sinais repetitivos e não é recomendado para disparo simples ou pulsação.

**Normal**

O osciloscópio adquire o sinal em igual intervalo de tempo.

**Aquisição Média**

Aplica a média ao seu sinal para remover interferências não correlacionadas e melhorar a exatidão da medição. Reduz a interferência randômica ou não correlacionada na exibição de sinal. A forma de onda média é uma média executada além de um número especificado de aquisições de 2 a 256.

**Detecção de Pico**

O modo de detecção de pico captura os valores máximo e mínimo de um sinal. Encontra pontos de registro mais altos e mais baixos além de muitas aquisições.

## Configuração do Sistema de Exibição

A Figura 2-71 mostra a tecla do menu para o sistema de exibição no painel frontal.

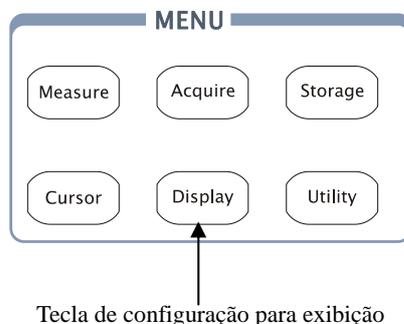


Figura 2-62

Pressione a tecla **Display** para abrir o menu de configurações do sistema de exibição.



Menu	Configurações	Observações
Type	Vectors Dots	Exibe as formas de onda como vetores. Exibe as formas de onda como pontos.
Clear		Limpa todas as formas de onda existentes da tela.
persist	Infinite OFF	Os pontos amostrais permanecem exibidos até desligar a persistência. Desliga a função de persistência.
Intensity	 <percentage >	Configura a intensidade da forma de onda.

Figura 2-63

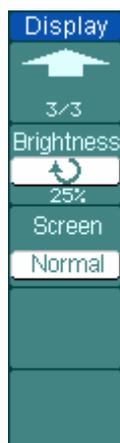
Tabela 2-34



Menu	Configurações	Observações
Function	Normal Intensity	As formas de onda são mostradas na mesma intensidade. A intensidade das formas de onda <b>is connect to probability.</b>
Grid	  	Exibe grades e coordenadas na tela. Desliga as grades. Desliga as grades e coordenadas.
Menu Display	1s 2s 5s 10s 20s Infinite	Ajusta o tempo antes do menu se apagar. O menu será oculto após o tempo de ajuste do último botão pressionado.

Figura 2-64

Tabela 2-35



Menu	Configurações	Observações
Brightness	 < percentage >	Configura o brilho da grade.
Screen	Normal Invert	Ajusta para o modo normal. Ajusta para o modo de exibição em cor invertida.

Tabela 2-36

Figura 2-65

## Pontos Chave

**Tipo de exibição:** O tipo de exibição inclui vetores e pontos. No tipo de vetores, o osciloscópio conecta pontos através da interpolação digital, incluindo a linearidade e  $\text{sen}(x)/x$ . A interpolação  $\text{sen}(x)/x$  está disponível para amostragem em tempo real e será mais eficaz em 50 ns ou base de tempo mais rápida.

**Frequência de atualização:** É uma importante execução de osciloscópios digitais. Isto significa tempos de atualização do osciloscópio por segundo e irá afetar a capacidade ao observar o sinal.

### **Ajuste da Intensidade da Forma de Onda**

A configuração padrão do botão de funções múltiplas (↻) está ajustando a intensidade da forma de onda.

## Salvar e Chamar Formas de Onda ou Configurações

A Figura 2-74 mostra a tecla do menu para o sistema de gravação no painel frontal.

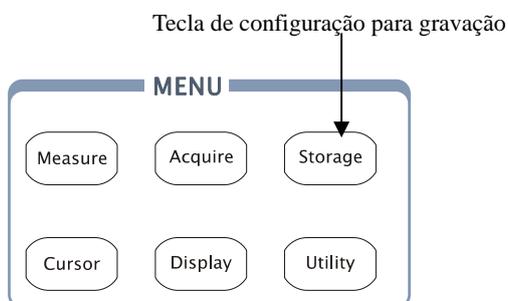


Figura 2-66

Pressione a tecla **Storage** para abrir o menu para as configurações do sistema de gravação. As formas de onda e configurações nas memórias interna e externa podem ser gravadas e chamadas. O arquivo da forma de onda, arquivo de configuração, bitmap e arquivo CSV na memória externa podem ser criados e excluídos. O sistema suporta os idiomas inglês e chinês.

Para forma de onda e configuração, o menu é o seguinte:



Menu	Configurações	Observações
Storage	Waveform Setups	Grava ou chama a forma de onda. Grava ou chama as configurações do instrumento.
	Bit map CSV Factory	Cria ou exclui arquivos bitmap. Cria ou exclui arquivos CSV. Chama as configurações de fábrica.
Internal		Vai ao menu para operação com memória interna (vide tabela 2-48).
External		Vai ao menu para operação com memória externa (vide tabela 2-49).
Disk Mana.		Vai ao menu de administração do disco (vide tabela 2-50).

Figura 2-67

Tabela 2-37

Para as configurações padrão de fábrica, o menu é o seguinte:



Menu	Configurações	Observações
Storage	Waveform Setups	Grava ou chama a forma de onda. Grava ou chama as configurações do instrumento.
	Bit map CSV Factory	Cria ou exclui arquivos bitmap. Cria ou exclui arquivos CSV. Chama as configurações de fábrica.
Load		Chama as configurações de fábrica ou arquivos.
Disk Mana.		Vai ao menu de administração do disco (vide tabela 2-50).

Figura 2-68

Tabela 2-38

Para CSV, o menu é o seguinte:



Menu	Configurações	Observações
Storage	Waveform Setups	Grava ou chama a forma de onda. Grava ou chama as configurações do instrumento.
	Bitmap CSV Factory	Cria ou exclui arquivos bitmap. Cria ou exclui arquivos CSV. Chama as configurações de fábrica.
	Displayed	Salva os dados da forma de onda atualmente exibida no arquivo CSV.
Data Depth	Maximum	Salva todos os dados da forma de onda na memória do arquivo CSV.
Para Save	ON / OFF	Salva as configurações atuais do osciloscópio em diferentes formatos com o mesmo nome do arquivo.
External		Vai ao menu para operação com memória externa (vide tabela 2-49).
Disk Mana.		Vai ao menu de administração do disco (vide tabela 2-50).

Figura 2-69

Tabela 2-39

Para o bitmap, o menu é o seguinte:



Menu	Configurações	Observações
Storage	Waveform Setups	Grava ou chama a forma de onda. Grava ou chama as configurações do instrumento.
	Bitmap CSV Factory	Cria ou exclui arquivos bitmap. Cria ou exclui arquivos CSV. Chama as configurações de fábrica.
	Displayed	Salva os dados da forma de onda atualmente exibida no arquivo CSV.
Data Depth	Maximum	Salva todos os dados da forma de onda na memória do arquivo CSV.
Para Save	ON / OFF	Salva as configurações atuais do osciloscópio em diferentes formatos com o mesmo nome do arquivo.
External		Vai ao menu para operação com memória externa (vide tabela 2-49).
Disk Mana.		Vai ao menu de administração do disco (vide tabela 2-50).

Figura 2-70

Tabela 2-40

## Memória Intena

Pressione **Storage** → **Internal** para ir ao seguinte menu:



Menu	Configurações	Observações
Internal	Int_00 (N)  Int_09 (N)	Ajusta o local dos arquivos na memória interna.
Load		Chama os arquivos da forma de onda e de configuração a partir do local da memória interna.
Save		Salva os arquivos da forma de onda e os arquivos de configuração no local da memória interna.

Figura 2-71

Tabela 2-41

## Memória Externa

Pressione **Storage** → **External** para ir ao seguinte menu:



Menu	Configurações	Observações
Explorer	Path Directory File	Alterna entre caminho, diretório e arquivo.
New File (Folder)		Cria novo arquivo ou pasta.
Delete File (Folder)		Exclui arquivo ou pasta.
Load		Chama a forma de onda e a configuração a partir do dispositivo de gravação USB.

Figura 2-72

Tabela 2-42

O sistema do arquivo é o seguinte:



Figura 2-73

## Administração de Disco

Pressione **Storage** → **Disk Mana** para ir ao seguinte menu.



Menu	Configurações	Observações
Explorer	Path Directory File	Alterna entre caminho, diretório e arquivo.
New Folder		Cria nova pasta (mesmo como novos arquivos, vide tabela 2-13).
Delete File		Exclui o arquivo.
Load		Chama a forma de onda, configuração, forma de onda registrada, arquivo passa / falha.

Figura 2-74

Tabela 2-43



Menu	Configurações	Observações
Rename		Renomeia um arquivo (vide tabela 2-52).
Disk info		Exibe as informações do disco.

Figura 2-75

Tabela 2-44

## Renomear

Pressione **Storage** → **Disk Mana.** → **Rename** para ir ao seguinte menu:



Menu	Configurações	Observações
↑		Move o cursor para cima.
↓		Move o cursor para baixo.
X		Exclui a letra escolhida.
OK		Renomeia o arquivo.

Figura 2-76

Tabela 2-45

O sistema de renomeação aparece a seguir:

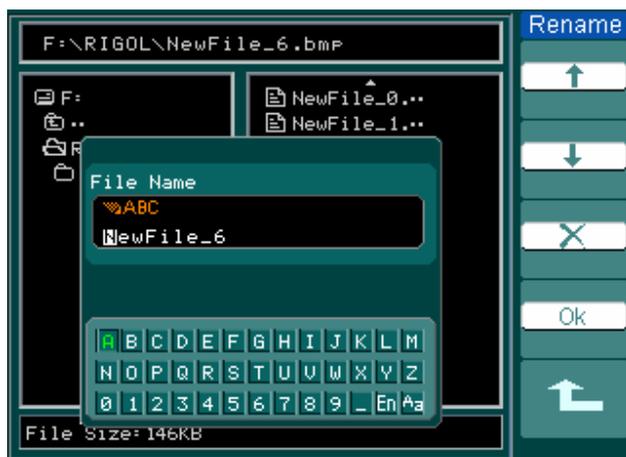


Figura 2-77

## Configurações de Fábrica

O osciloscópio tem configurações padrão que podem ser renomeadas a qualquer momento pelo usuário.

## Local da Memória

Especifica o local da memória para salvar / chamar a forma de onda e a configuração.

## Carregar

Chama a forma de onda, a configuração e os ajustes padrão salvos.

## Salvar

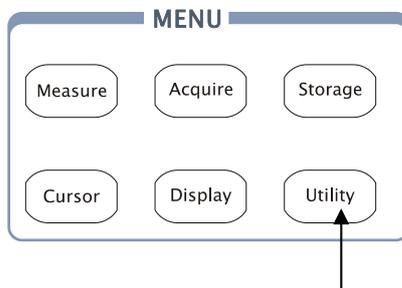
Salva a forma de onda e as configurações.

### Nota:

- Selecionar **Save** salva não somente as formas de onda, mas também as configurações atuais no osciloscópio.
- Somente após as configurações serem mudadas por mais de 5 s, o usuário pode desligar o instrumento. Isto assegura que a configuração é salva de acordo. O osciloscópio pode salvar 10 configurações de modo permanente e recuperar a qualquer momento.

# Configuração da Instalação

A Figura 2-86 mostra a tecla do menu para a instalação no painel frontal.



Tecla de configuração de função de

Figura 2-78

Pressione a tecla **Utility** para abrir o menu de configurações do sistema de instalação.

	Menu	Configurações	Observações
	I/O setting		Ajusta a configuração de entrada e saída.
	Sound	(ON) (OFF)	Liga e desliga o som do bip.
	Counter	OFF ON	Desliga o contador de frequência. Liga o contador de frequência.
	Language	Chinese English Français	Seleciona o idioma. (Mais idiomas podem ser adicionados nas versões posteriores do programa incorporado).

Figura 2-79

Tabela 2-46



Figura 2-80

Menu	Configurações	Observações
Pass/Fail		Configura o teste passa / falha.
Record		Configura a gravação da forma de onda.
Print set		Configura a impressão.

Tabela 2-47



Figura 2-81

Menu	Configurações	Observações
Fast-Cal	ON OFF	Liga a calibração rápida Desliga a calibração rápida.
Self-Cal		Executa a calibração automática.
Service		Vai ao menu de serviço.
Preference		Vai ao menu de preferência.

Tabela 2-48

**Nota:**

**Self-Cal:** O osciloscópio irá calibrar os parâmetros do sistema vertical (CH1, CH2 e Ext), o sistema horizontal e o sistema de disparo.

## Configuração de Entrada / Saída

Pressione **Utility** → **I/O setting** para ir ao seguinte menu:



Menu	Exibição	Observações
RS-232 Baud	300  38400	Ajusta a frequência de transmissão RS-232 como 300, 2400, 4800, 9600, 19200 ou 38400.
Address	↻ <address>	Ajusta o endereço GPIB, que pode ser de 0 a 30.

Figura 2-82

Tabela 2-49

## Preferência

Pressione **Utility** → **Preference** para ir ao seguinte menu:



Menu	Exibição	Observações
Screen saver	5 Hour ... 1 min OFF	Configura o temporizador para salvar a tela.
Expand Refer.	Ground Center	Configura a referência de expansão vertical da forma de onda.
Screen Persist		Ajusta a persistência da forma de onda ou exibe a última amostragem do instante da parada.
Skin	Classical Modern Tradition Succinct	Configura o estilo de película.

Figura 2-83

Tabela 2-50



Menu	Exibição	Observações
Sticky key		Configura o estado adesivo de CH1, CH2, Math Ref, Trig Level e Trig Offset

Table 2-51

Figure 2-84

**Nota:**

**Screen Saver:** Esta função pode se estender a vida útil do tubo de iluminação de fundo da tela de cristal líquido.

**Expand Reference:** Ao mudar volts/div para canais, você pode ter o sinal expandido ou comprimido ao redor do nível base de sinal ou o centro da tela. Quando **Center** é selecionado, a forma de onda irá expandir ou comprimir ao redor do centro da tela. Quando **Ground** é selecionado, o nível base do canal irá permanecer na mesma posição na tela e a forma de onda irá aumentar sobre o nível base.

**Sticky key:** Se a função adesiva é ligada, ao ajustar as posições (CH1, CH2, Math, Ref, Trig Level e Trig Offset), o objeto irá parar na posição zero até o próximo ajuste, para o fácil retorno às posições iniciais.

## Auto-Calibração

A auto-calibração ajusta o circuito interno do osciloscópio para obter a melhor exatidão. Utilize estas funções para calibrar os sistemas vertical e horizontal do osciloscópio.

Para máxima precisão a qualquer momento, execute esta calibração se a temperatura ambiente mudar em 5°C ou mais.

Antes de executar este procedimento, efetue estes passos:

1. Desconecte quaisquer pontas ou cabos de todas as entradas de canal; do

contrário, falhas ou danos podem ocorrer ao osciloscópio.

2. Pressione a tecla **Utility** e selecione **Self-Cal.**

O menu de auto-calibração é exibido na Figura 2-92.

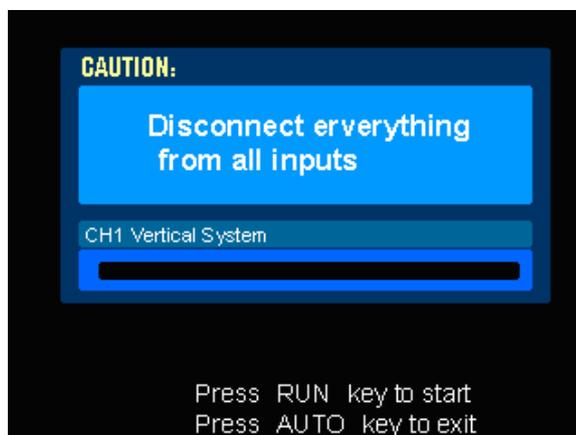


Figura 2-85

**Nota:** O osciloscópio tem que estar operando ou em aquecimento pelo menos 30 minutos antes de executar a auto-calibração para obter melhor exatidão.

## Passa / Falha

A função passa / falha pode monitorar mudanças de sinais e sinais de saída passa ou falha ao julgar se o sinal de entrada está dentro da máscara pré-definida ou não.

Pressione **Utility** → **Pass/Fail** para ir ao seguinte menu:



Menu	Configurações	Observações
Enable Test	ON	Liga o teste passa / falha.
	OFF	Desliga o teste passa / falha.
Source	CH1	Seleciona o teste passa / falha em CH1
	CH2	Seleciona o teste passa / falha em CH2
Operate	▶ (RUN)	Teste passa / falha interrompido, pressione para executar.
	■ (STOP)	Teste passa / falha executando, pressione para interromper.
Msg display	ON	Liga a exibição da informação passa / falha.
	OFF	Desliga a exibição da informação passa / falha.

Figura 2-86

Tabela 2-52



Menu	Configurações	Observações
Output	Fail	Saída quando a condição Falha é detectada.
	Fail +	Saída e bip quando a condição Falha é detectada.
	Pass	Saída quando a condição Passa é detectada.
Stop on Output	ON	Pára o teste quando a saída ocorre.
	OFF	Continua o teste quando a saída ocorre.
Mask Setting		Vai ao menu de configuração de máscara.

Figura 2-87

Tabela 2-53

### Configuração da Máscara

Pressione **Utility** → **Pass/Fail** → **Mask Setting** para ir ao seguinte menu:



Menu	Configurações	Observações
X Mask		Ajusta o afastamento horizontal à forma de onda (0,04 div – 4,00 div)
	< x div >	
Y Mask		Ajusta o afastamento horizontal à forma de onda (0,04 div – 4,00 div)
	< y div >	
Create Mask		Cria uma máscara de teste conforme o afastamento acima.
Location	Internal External	Ajusta o local da memória dos arquivos de máscara.

Figura 2-88

Tabela 2-54



Menu	Configurações	Observações
Save		Grava a máscara criada de teste na memória interna.
Load		Chama o arquivo de configuração da máscara a partir da memória interna.
Imp./Exp.		Vai ao menu Importar / Exportar (mesmo que o menu REF Importar / Exportar. Vide tabela 2-10).

Figura 2-89 Tabela 2-55 quando Save como memória intermediária



Menu	Configurações	Observações
Save		Vai ao menu Salvar (mesmo que o menu REF Salvar. Vide tabela 2-12).
Load		Vai ao menu Carregar. Vide tabela 2-63.
Import		Vai ao menu Importar (mesmo que o menu REF Importar. Vide tabela 2-14).

Figura 2-90 Tabela 2-56 quando Save como memória externa

## Carregar

Pressione **Utility** → **Pass/Fail** → **Mask Setting** → **Load** par ir ao seguinte menu:



**Nota:** Função Passa / Falha não está disponível no modo X-Y.

Menu	Configurações	Observações
Explorer	Path Directory File	Alterna entre caminho, diretório e arquivo.
Load		Chama o arquivo específico.

Figura 2-91

Tabela 2-57

## Conexão Passa / Falha

A conexão Passa / Falha tem uma saída isolada oticamente. Os usuários necessitam conectar a um outro circuito para satisfazer a função.

Antes de conectar ao circuito externo, esteja certo da voltagem / corrente máxima não exceder a classificação interna do relé photoMOS, 400 V/100 mA. A série DS1000CA adota a técnica de isolamento ótico; o dispositivo de saída não tem polaridade e pode ser utilizado em qualquer circuito dentro das classificações.

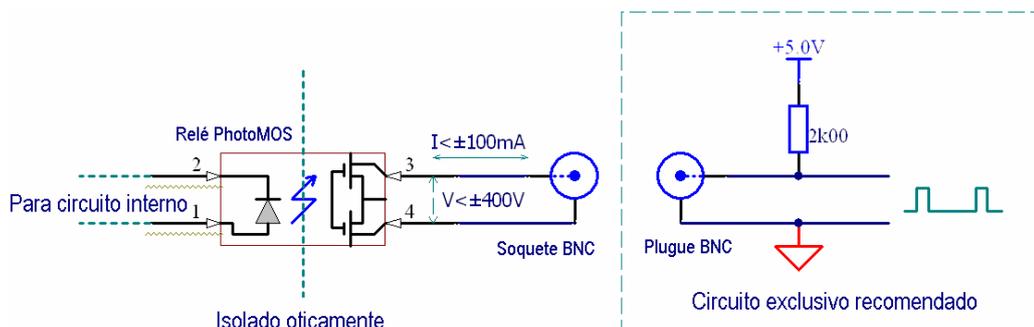


Figura 2-92: Diagrama do Esquema de Saída Passa / Falha

## Configuração da Impressora

Os osciloscópios da série DS1000CA suportam impressoras externas.

Pressione **Utility** → **Print set** para ir ao seguinte menu:



Menu	Configurações	Observações
Print		Executa a função de impressão.
Inverted	ON OFF	Inverte a cor para impressão. Cor original de impressão.
Palette	Gray scale Color	Configura a cor de impressão.

Figura 2-93

Tabela 2-58

## Registro da Forma de Onda

O registrador da forma de onda pode registrar a entrada da forma de onda a partir de CH1 e CH2, com um comprimento máximo de registro de 1.000 quadros. Este comportamento de registro também pode ser ativado pela saída passa / falha, que torna esta função especialmente útil para capturar sinais anormais a longo prazo sem ficar olhando para detectá-lo.

Pressione **Utility** → **Record** → **Mode** → **Record** para ir ao seguinte menu.

**Waveform recorder:** Registra as formas de onda em intervalos específicos.



Menu	Configurações	Observações
Mode	Record Play back Storage OFF	Seleciona o modo de registro. Seleciona o modo de reprodução. Seleciona o modo de gravação. Desliga todas as funções de registro
Source	CH1 CH2 P/F-OUT	Seleciona o canal fonte de registro.
Interval	 <1.00ms-1000s>	Ajuste o intervalo de tempo entre os quadros de registro.
End Frame	 <1-1000>	Ajusta o número de quadros de registro.
Operate	(Run) (Stop)	Registro interrompido; pressione para iniciar o registro. Registrando; pressione para parar.

Figura 2-94

Tabela 2-59



Menu	Configurações	Observações
Interval	 <1.00ms-1000s>	Ajusta o intervalo de registro dos quadros.

Tabela 2-60

Figura 2-95

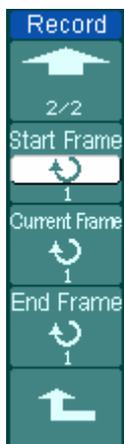
**Play back:** Reproduz as formas de onda registradas .



Menu	Configurações	Observações
Operate	▶ (Run) ■ (Stop)	Reprodução interrompida, pressione para iniciar a reprodução. Reproduzindo, pressione para parar.
Play mode	↺ ▶ → ■	Ajusta o modo de reprodução repetida. Ajusta o modo simples de reprodução ao longo do tempo.
Interval	↺ <1.00ms-20s>	Configura o intervalo.

Figura 2-96

Tabela 2-61



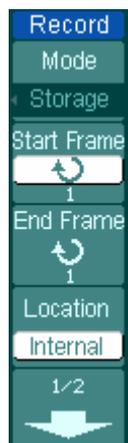
Menu	Configurações	Observações
Start Frame	↺ <1-1000>	Ajusta o quadro inicial.
Current Frame	↺ <1-1000>	Seleciona o quadro atual a ser reproduzido.
End Frame	↺ <1-1000>	Ajusta o quadro final.

Figura 2-97

Tabela 2-62

**Nota:** A tecla **RUN/STOP** também pode repetir ou continuar a exibição da forma de onda.

**Storage:** Armazena as formas de onda registradas na memória não volátil, conforme os quadros de configuração.



Menu	Configurações	Observações
Start Frame	↻ <1-1000>	Ajusta o primeiro quadro a ser salvo.
End Frame	↻ <1-1000>	Ajusta o último quadro a ser salvo.
Location	Internal External	Ajusta o local para salvar.

Figura 2-98

Tabela 2-63



Menu	Configurações	Observações
Save		Salva a forma de onda registrada no local da memória interna.
Load		Chama a forma de onda registrada a partir do local da memória interna.
Imp./Exp.		Vai ao menu Importar / Exportar (mesmo como menu REF Importar / Exportar. Vide tabela 2-10).

Figura 2-99

Tabela 2-64

Record		
2/2		
Save		
Load		
Import		

Menu	Configurações	Observações
Save		Vai para o menu Salvar (mesmo como menu REF Salvar. Vide tabela 2-12).
Load		Vai ao menu Carregar. Vide tabela 2-63.
Import		Vai ao menu Importar (mesmo como menu REF Importar. Vide tabela 2-14).

Figura 2-100

Tabela 2-65 quando Save como memória externa

## Serviço

Pressione **Utility** → **Service** para ir ao seguinte menu:

Service	
System Info	
Screen Test	
Color Test	
Key Test	

Menu	Configurações
System Info	Pressione para exibir as informações do sistema.
Screen Test	Pressione para executar o programa de teste da tela.
Color Test	Pressione para executar o teste de cores.
Key Test	Pressione para executar o programa de teste do teclado.

Figura 2-101

Tabela 2-66

### 1. Informações do Sistema

Pressione esta tecla virtual para exibir as informações do osciloscópio. Ela contém o modelo, tempos de ligação, nº de série, versão do programa e módulo instalado no osciloscópio. E você pode seguir a mensagem de orientação "<<Press 'RUN' Key to Exit the Test>>" para sair desta interface.

## 2. Teste da Tela

Pressione esta tecla virtual para executar o programa **Screen Test**. A tela torna-se preta ou branca na seqüência (monocromática) e a tela torna-se vermelha, verde e azul na seqüência (colorida) ao manter pressionada a tecla **RUN/STOP**. Você pode checar a tela quanto às falhas de exibição.

## 3. Teste de Cores

Selecione **Color Test** na tela de teste de cores. Matiz, saturação, brilho, ou componentes vermelho, verde e azul podem ser ajustados ao girar (↻). Confirme a seleção ao pressionar o botão (↻).

## 4. Teste do Teclado

Pressione esta tecla virtual para executar o programa **Keyboard Test** e iniciar sua rotina de teste. Os blocos representam as teclas no painel frontal; as caixas retangulares com duas setas ao lado representam os botões no painel frontal; as caixas quadradas representam a função de pressionar os botões **SCALE**. Teste todas as teclas e botões bem como cheque os blocos na resposta da tela.

### Nota:

1. O bloco correspondente na tela irá alternar em verde (modelos coloridos) ou branco (modelos monocromáticos) ao pressionar uma tecla.
2. Os blocos irão reverter sua cor em vermelho (modelos coloridos) ou preto (modelos monocromáticos) quando a tecla ou o botão correspondente é pressionado; a cor irá se manter invertida durante o teste.
3. As luzes de fundo da tecla irão se acender uma a uma para determinar se todos os LEDs de iluminação de fundo operam bem.
4. Você pode seguir a mensagem de orientação "<<Press RUN' Key Three Times to Exit the Test>>" para sair do teste.

## Idioma

Os osciloscópios da série DS1000CA têm um menu do usuário multilíngüe. Escolha conforme seu desejo.

Pressione **Utility** → **Language** para selecionar o idioma.

## Medição Automática

A tecla **Measure** na área do menu ativa a função de medição automática. A instrução abaixo irá guiar você utilizando a poderosa função de medição da série DS1000CA.

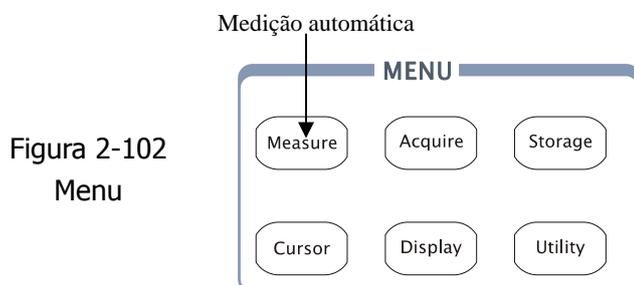


Figura 2-102  
Menu

### Explicação do Menu

Pressione a tecla **Measure** para exibir o menu para configuração das medições automáticas.

Os osciloscópios fornecem 20 parâmetros para medição automática, incluindo Vpp, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vamp, Vavg, Vrms, ultrapassagem, disparo prévio, frequência, período, aumento de tempo, diminuição de tempo, Delay1-2  $f$ , Delay1-2  $T$ , +Width, -Width, +Duty, -Duty. Ao todo são 10 voltagens e 10 medições de tempo.



Menu	Configurações	Observações
Source	CH1 CH2	Selecione CH1 ou CH2 como canal fonte para medição.
Voltage		Selecione o parâmetro de voltagem a medir.
Time		Selecione o parâmetro de tempo a medir.
Clear		Limpa o resultado da medição na tela
Display All	OFF ON	Desliga todos resultados da medição. Liga todos os resultados da medição.

Figura 2-103

Tabela 2-67

**Página 1 para Medição da Voltagem**



Menu	Configurações	Observações
Vmax		Mede a voltagem máxima de uma forma de onda.
Vmin		Mede a voltagem mínima de uma forma de onda.
Vpp		Mede a voltagem pico a pico.
Vtop		Mede uma voltagem no topo plano de uma forma de onda quadrada.

Figura 2-104

Tabela 2-68

**Página 2 para Medição da Voltagem**



Menu	Configurações	Observações
Base		Mede uma voltagem de base plana de uma forma de onda quadrada.
Amplitude		Mede a voltagem entre Vtop e Vbase.
Average		Mede a voltagem média de uma forma de onda.
RMS		Mede a voltagem média da raiz quadrada de uma forma de onda.

Figura 2-105

Tabela 2-69

**Página 3 para Medição da Voltagem**



Menu	Configurações	Observações
Overshoot		Mede a ultrapassagem em porcentagem de uma margem.
Preshoot		Mede o disparo prévio em porcentagem de uma margem.

Figura 2-106

Tabela 2-70

## Página 1 para Medição do Tempo

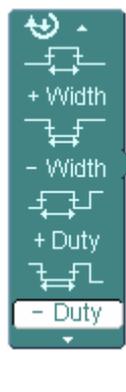


Menu	Configurações	Observações
Period		Mede o período de uma forma de onda.
Freq		Mede a frequência de uma forma de onda.
Rise time		Mede o aumento de tempo de uma margem crescente.
Fall time		Mede a diminuição de tempo de uma margem decrescente.

Figura 2-107

Tabela 2-71

## Página 2 para Medição do Tempo



Menu	Configurações	Observações
+Width		Mede a largura da pulsação positiva de uma onda de pulsação.
-Width		Mede a largura da pulsação negativa de uma onda de pulsação.
+Duty		Mede o ciclo útil positivo de uma onda de pulsação.
-Duty		Mede o ciclo útil negativo de uma onda de pulsação.

Figura 2-107

Tabela 2-72

## Página 3 para Medição do Tempo



Menu	Configurações	Observações
Delay1→2 f		Mede o atraso de sinais entre dois canais na margem crescente.
Delay1→2 t		Mede o atraso de sinais entre dois canais na margem decrescente.

Figura 2-109

Tabela 2-73

**Nota:** Os resultados das medições automáticas serão exibidos na parte inferior da tela. No máximo 3 resultados podem ser exibidos ao mesmo tempo. Quando não existir espaço, a próxima nova medição fará os resultados prévios se moverem à esquerda para fora da tela.

**Uso da Medição Automática conforme demonstrado nos seguintes passos:**

1. Selecione o canal de sinal para medição. Você pode selecionar CH1 ou CH2 conforme o sinal que você está interessado.

Pressione as teclas virtuais a seguir: **Measure** → **Source** → **CH1** ou **CH2**.

2. Para ver todos os valores da medição, ajuste **Display All** para **ON**. 18 parâmetros de medição serão exibidos na tela.

3. Selecione a página dos parâmetros para medição. Você pode selecionar as páginas dos parâmetros de voltagem ou de tempo ao pressionar as teclas virtuais a seguir: **Measure** → **Voltage** ou **Time** → **Vmax**, **Vmin**.

4. Para obter o valor medido na tela, você pode selecionar os parâmetros de interesse ao pressionar a tecla virtual à direita do menu e ler os dados na parte inferior da tela.

Se os dados forem exibidos como "\*\*\*\*\*", significa que o parâmetro não pode ser medido na condição atual.

5. Para limpar os valores de medição, pressione **Clear**. Agora todos os valores medidos automaticamente desaparecerão da tela.

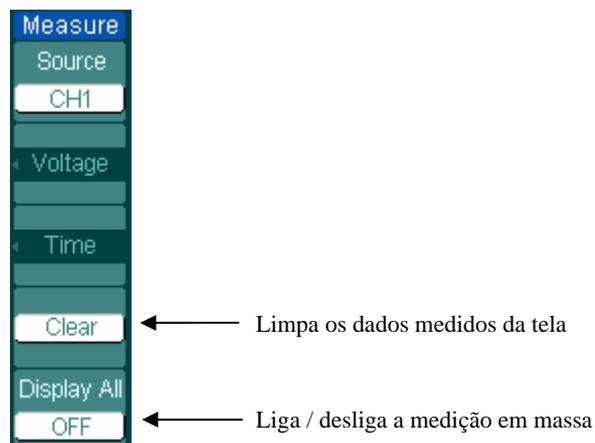


Figura 2-110

## Medição Automática dos Parâmetros de Voltagem

Os osciloscópios da série DS1000CA fornecem medições automáticas de voltagem, incluindo  $V_{pp}$ ,  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ ,  $V_{avg}$ ,  $V_{amp}$ ,  $V_{rms}$ ,  $V_{top}$ ,  $V_{base}$ , ultrapassagem e disparo prévio. A Figura 2-111 abaixo mostra uma pulsação com alguns dos pontos de medição da voltagem.

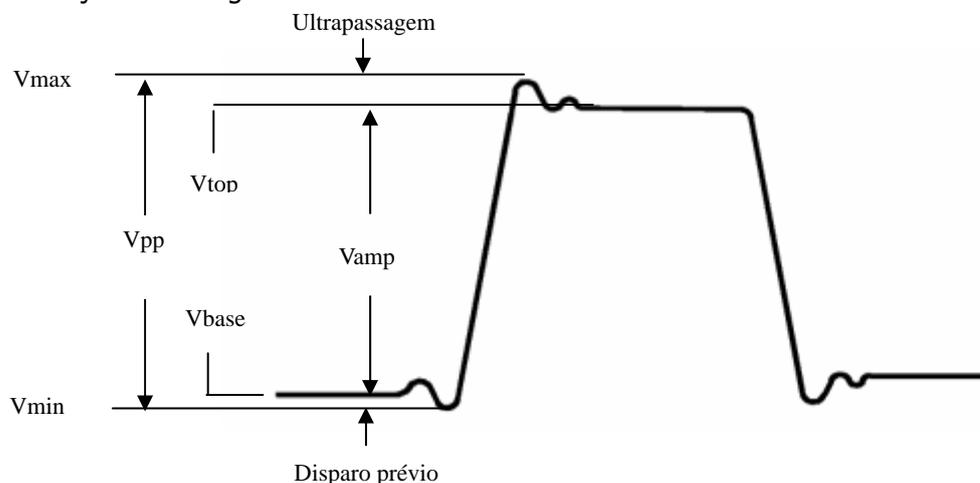


Figura 2-111

- **$V_{pp}$** : Voltagem pico a pico
- **$V_{max}$** : Amplitude máxima. O maior pico positivo de voltagem medido além de toda a forma de onda.
- **$V_{min}$** : Amplitude mínima. O maior pico negativo de voltagem medido além de toda a forma de onda.
- **$V_{amp}$** : Voltagem entre  $V_{top}$  e  $V_{base}$  de uma forma de onda.
- **$V_{top}$** : Voltagem do topo plano da forma de onda, útil para formas de onda quadradas e de pulsação.
- **$V_{base}$** : Voltagem da base plana da forma de onda, útil para formas de onda quadradas e de pulsação.
- **Overshoot**: Definido como  $(V_{max}-V_{top})/V_{amp}$ , útil para formas de onda quadradas e de pulsação.
- **Preshoot**: Definido como  $(V_{min}-V_{base})/V_{amp}$ , útil para formas de onda quadradas e de pulsação.
- **Average**: Média aritmética além de toda a forma de onda.
- **$V_{rms}$** : Voltagem real média de raiz quadrada além de toda a forma de onda.

## Medição Automática dos Parâmetros de Tempo

Os osciloscópios da série DS1000CA fornecem medições automáticas de parâmetros de tempo incluindo frequência, período, aumento de tempo, diminuição de tempo, + Width, - Width, Delay 1-2 $\uparrow$ , Delay 1-2 $\downarrow$ , + Duty e - Duty. A Figura 2-112 mostra uma pulsação com alguns dos pontos de medição do tempo.

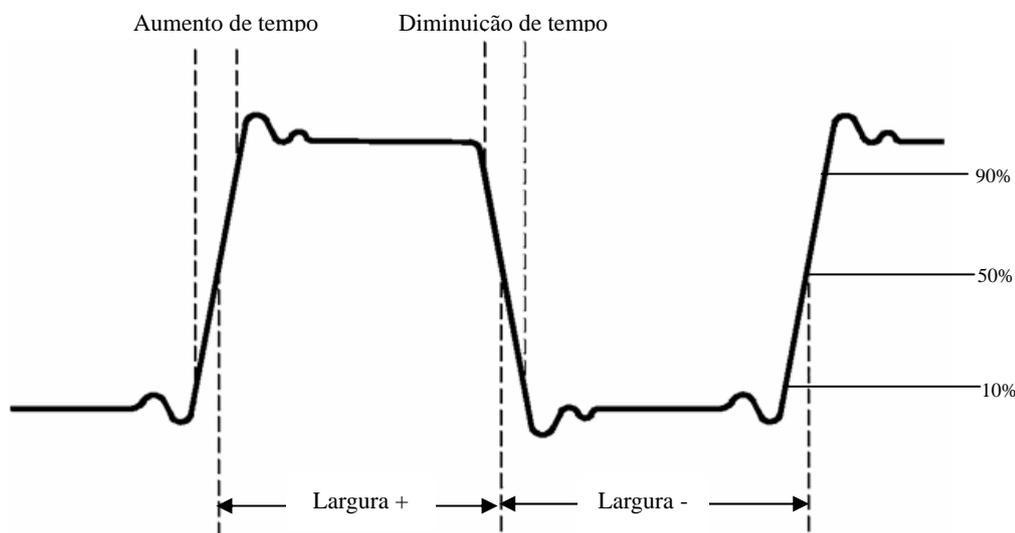


Figura 2-112

**Rise Time:** Tempo que a margem crescente da primeira pulsação na forma de onda toma para aumentar de 10% a 90% de sua amplitude.

**Fall Time:** Tempo que a margem decrescente da primeira pulsação na forma de onda toma para diminuir de 90% a 10% de sua amplitude.

+ **Width:** Largura da primeira pulsação positiva nos pontos de 50% de amplitude.

- **Width:** Largura da primeira pulsação negativa nos pontos de 50% de amplitude.

**Delay 1-2 $\uparrow$ :** Atraso entre dois canais na margem crescente.

**Delay 1-2 $\downarrow$ :** Atraso entre dois canais na margem decrescente.

+ **Duty:** Ciclo útil positivo definido como largura positiva / período.

- **Duty:** Ciclo útil negativo, definido como largura negativa / período.

## Medição com Cursor

A Figura 2-113 exibe a tecla **Cursor** no painel frontal.

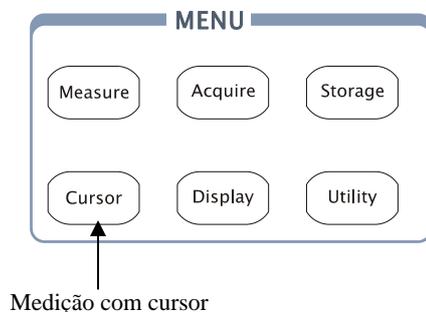


Figura 2-113

A medição com cursor tem três modos: Manual, Track e Auto Measure.

### 1. Manual

Neste modo, a tela exibe dois cursores paralelos. Você pode mover os cursores para fazer medições exclusivas da voltagem ou do tempo no sinal. Os valores são exibidos nas caixas abaixo do menu. Antes de utilizar os cursores, você deve estar seguro de que ajustou a fonte de sinal como o canal para a medição.

### 2. Track

Neste modo, a tela exibe dois cursores em cruz. O cursor em cruz ajusta a posição automaticamente na forma de onda. Você pode ajustar a posição horizontal do cursor na forma de onda ao girar o botão de funções múltiplas (↻). O osciloscópio exibe os valores das coordenadas na caixa abaixo do menu.

### 3. Auto Measure

Este modo terá efeito com as medições automáticas. Os instrumentos irão exibir cursores enquanto medem parâmetros automaticamente. Estes cursores demonstram os significados físicos destas medições.

**Nota:** O modo de medição automática para medição com cursor não terá efeito sem as medições automáticas.

## Menus e Operações de Medição com Cursor

### 1. Modo Manual



Menu	Configurações	Observações
Mode	Manual	Ajusta o cursor para medir os parâmetros X/Y manualmente.
Type	X Y	Mostrado como linha vertical para medir os parâmetros horizontais. Mostrado como linha horizontal para medir os parâmetros verticais.
Source	CH1 CH2 MATH FFT	Seleciona a fonte do sinal de medição.

Figura 2-114

Tabela 2-74

Neste modo, o osciloscópio mede os valores das coordenadas dos cursores para Y ou X e o incremento entre os dois cursores.

Para fazer medições com o cursor no modo manual, por favor, siga os seguintes passos:

1. Selecione o modo manual para medição com o cursor ao pressionar a tecla virtual **Cursor** → **Mode** → **Manual**.
2. Selecione a fonte do canal para medições ao pressionar a tecla virtual **Cursor** → **Source** → **CH1**, **CH2**, **MATH** ou **FFT**.

**Nota:** Enquanto mede o canal de MATH, os resultados são avaliados com “d” (divisão) como unidades.

3. Selecione o tipo de cursores ao pressionar a tecla virtual **Cursor** → **Type** → **X** ou **Y**.
4. Mova os cursores para ajustar o incremento entre os cursores (detalhes aparecem na tabela a seguir).

Cursor	Incremento	Operação
Cursor A	X	Gire o botão de funções múltiplas (↻) para mover o cursor A horizontalmente.
	Y	Gire o botão de funções múltiplas (↻) para mover o cursor A verticalmente.
Cursor B	X	Gire o botão de funções múltiplas (↻) para mover o cursor B horizontalmente.
	Y	Gire o botão de funções múltiplas (↻) para mover o cursor B verticalmente.

Tabela 2-75

**Nota:** O cursor pode ser movido só quando o menu de função do cursor é exibido.

5. Para obter valores de medição:

Posição do cursor 1 (cursor de tempo centralizado no deslocamento de disparo; cursor de voltagem centralizado no nível base do canal).

Posição do cursor 2 (mesmo que acima).

Espaço horizontal entre o cursor 1 e 2 ( $\Delta X$ ): Tempo entre cursores ( $1/X$ ), unidades em Hz, kHz, MHz, GHz.

- Espaço vertical entre o cursor 1 e 2 ( $\Delta Y$ ): Voltagem entre cursores.

**Nota:** Os valores serão automaticamente exibidos no canto superior direito da tela quando o menu de função do cursor está oculto ou exibindo outros menus.

### Pontos Chave

**Cursor Y:** Aparece como linhas horizontais na tela e mede os parâmetros verticais. Geralmente é utilizado para medir as voltagens. Quando a fonte é ajustada como função, as unidades são designadas à função.

**Cursor X:** Aparece como linhas verticais na tela e mede os parâmetros horizontais. Geralmente indica o tempo de incursão do disparo. Quando a fonte é ajustada como FFT, X significa frequência.

2. Modo de Rastreamento



Menu	Configurações	Observações
Mode	Track	Ajusta o modo de rastreamento na medição com cursor.
Cursor A	CH1 CH2 None	Ajusta o cursor A em conjunto com CH1, CH2 ou desliga o cursor A.
Cursor B	CH1 CH2 None	Ajusta o cursor B em conjunto com CH1, CH2 ou desliga o cursor B.
CurA (Cursor A)		Gira o botão de funções múltiplas (  ) para mover o cursor A horizontalmente.
CurB (Cursor B)		Gira o botão de funções múltiplas (  ) para mover o cursor B horizontalmente.

Figura 2-115

Tabela 2-76

No modo de rastreamento com cursor, os cursores movem junto com a forma de onda selecionada.

Para fazer medições com o cursor no modo de rastreamento, por favor, siga os seguintes passos:

1. Selecione o modo de rastreamento para medição com cursor ao pressionar a tecla virtual **Cursor** → **Mode** → **Track**.

2. Selecione a fonte do canal para o cursor A e o cursor B ao pressionar a tecla virtual **Cursor** → **Cursor A** ou **Cursor B** → **CH1**, **CH2** ou **None**.
3. Mova os cursores para ajustar as posições horizontais dos cursores (detalhes aparecem na tabela a seguir).

Cursor	Operação
Cursor A	Gire o botão de funções múltiplas (↻) para mover o cursor A horizontalmente.
Cursor B	Gire o botão de funções múltiplas (↻) para mover o cursor B horizontalmente.

Tabela 2-77

**Nota:** Mover horizontalmente o cursor não é possível quando outro menu (não o menu de rastreamento) é ativado.

4. Para obter o valor de medição:

Posição do cursor 1 (cursor de tempo centralizado no deslocamento de disparo; cursor de voltagem centralizado no nível base do canal).

Posição do cursor 2 (cursor de tempo centralizado no deslocamento de disparo; cursor de voltagem centralizado no nível base do canal).

Espaço horizontal entre o cursor 1 e 2 (X): Tempo entre os cursores, unidades em segundos, (1/X), unidades em Hz, kHz, MHz, GHz.

Espaço vertical entre o cursor 1 e 2 (Y): Voltagem entre cursores, unidades em V.

3. Modo Automático



Menu	Configurações	Observações
Mode	Auto	Exibe os cursores para a medição automática atual (vide a figura a seguir).

Figura 2-116

Tabela 2-78

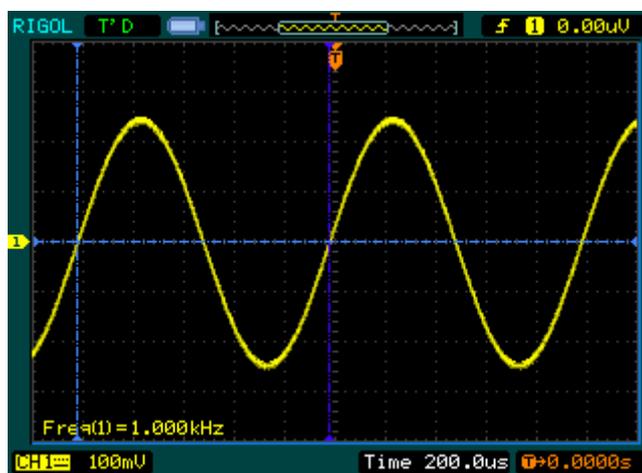


Figura 2-117: Modo de Medição Automática com Cursor

Não haverá exibição do cursor se nenhum parâmetro for selecionado no menu de medição. O osciloscópio pode mover o cursor automaticamente para medir 20 parâmetros no menu de medição.

## Uso dos Botões de Controle de Execução

Os botões de controle de execução incluem **AUTO** (auto-ajuste) e **RUN/STOP**.

### Auto

**AUTO** representa ajustes automáticos para produzir uma exibição utilizável do sinal de entrada. Quando a tecla **AUTO** é pressionada, o seguinte menu irá aparecer.

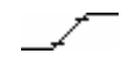
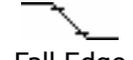
Menu	Configurações	Observações
 Multi-Cycle		Pressione para exibir na tela formas de onda de ciclo múltiplo.
 Single Cycle		Pressione para exibir na tela formas de onda de ciclo simples.
 Rise Edge		Pressione para exibir a margem crescente da forma de onda e medir seu tempo aumentado automaticamente.
 Fall Edge		Pressione para exibir a margem decrescente da forma de onda e medir seu tempo diminuído automaticamente.
 (Cancel)		Pressione para cancelar todas as ações de ajuste automático; o osciloscópio irá recuperar o seu status anterior.



Figura 2-118

Tabela 2-79

## Funções de Ajuste Automático

Após **AUTO** ser pressionado, o osciloscópio é configurado aos seguintes padrões:

Menu	Configurações
Formato de exibição	Y-T
Modo de aquisição	Normal
Acoplamento vertical	Ajusta para AC ou DC conforme o sinal.
"V/div" vertical	Ajustado
Volts/div	Grosso
Limite de largura de banda	Completo
Inversão de sinal	Desligado
Posição horizontal	Centralizado
"S/div" horizontal	Ajusta para a posição correta
Tipo de disparo	Margem
Fonte de disparo	Encontra automaticamente o canal com o sinal de entrada.
Acoplamento de disparo	DC
Voltagem de disparo	Ajuste do ponto central.
Modo de disparo	Auto
Botão  POSITION	Deslocamento do disparo

Tabela 2-80

## RUN/STOP

Executa ou interrompe a aquisição da forma de onda.

**Nota:** No status STOP, Volts/div e a base de tempo horizontal podem ser ajustadas em um limite fixado. Isto é, para aumentar ou diminuir o sinal nas direções vertical e horizontal.



## Capítulo 3 : Aplicação e Exemplos

### Exemplo 1: Tomada de Medições Simples

A função é utilizada para observar o sinal desconhecido bem como exibir e medir a frequência e a amplitude pico a pico.

Para exibir rapidamente um sinal, por favor, siga os passos a seguir:

1. Ajuste a ponta de prova e as atenuações do canal para 10x.
2. Conecte o sinal para CH1 com a ponta de prova.
3. Pressione a tecla **AUTO**

Os osciloscópios ajustam automaticamente os controles vertical, horizontal e de disparo no melhor status. Para otimizar a exibição da forma de onda, você pode ajustar estes controles manualmente para satisfazer seus requisitos.

### Seleção de Medições Automáticas

O osciloscópio pode tomar medições automáticas na maioria dos sinais. Para medir a frequência e amplitude pico a pico, siga os passos a seguir:

1. Meça a amplitude pico a pico.  
Pressione **Measure** → **Source** → **CH1** para ajustar a fonte de medição.  
Pressione **Voltage** → **Vpp** para selecionar as medições pico a pico e o resultado será exibido na tela.
2. Meça a frequência.  
Pressione **Measure** → **Source** → **CH1** para ajustar a fonte de medição.  
Pressione **Time** → **Freq** para selecionar as medições de frequência e o resultado será exibido na tela.

**Nota:** As medições de frequência, período e pico a pico são mostradas na tela, sendo atualizadas periodicamente.

## Exemplo 2: Visão de Atraso de Sinal devido ao Circuito

Este exemplo é para testar sinais de entrada e saída de um circuito bem como observar o atraso de sinal. Primeiro, ajuste a ponta de prova e a atenuação do canal para 10x e conecte a ponta de prova CH1 à entrada e CH2 à saída do circuito.

Siga os seguintes passos:

1. Exiba os sinais (CH1 e CH2):
  - Pressione a tecla **AUTO**.
  - Ajuste a escala vertical e horizontal ao girar o botão **SCALE** para a faixa apropriada à exibição.
  - Pressione a tecla **CH1** para selecionar CH1 e gire o botão vertical **POSITION** para ajustar a posição vertical da forma de onda de CH1.
  - Pressione a tecla **CH2** para selecionar CH2 e gire o botão vertical **POSITION** para ajustar a posição vertical da forma de onda de CH2.
2. Meça o tempo de atraso quando um sinal atravessar o circuito com medição automática do atraso:
  - Pressione **Measure** → **Source** → **CH1** para configurar a fonte de medição.
  - Pressione **Time** para selecionar o tipo de medição.
  - Pressione **Delay 1-#>2** para exibir o resultado na tela.

Você pode ver a mudança da forma de onda na seguinte figura:

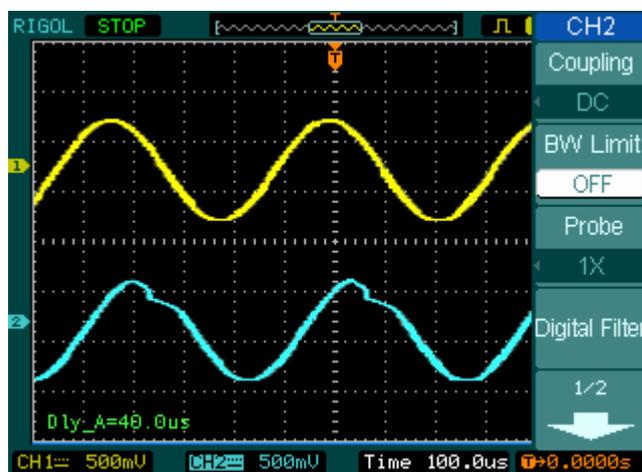


Figura 3-1: Atraso de Sinais

### Exemplo 3: Captura de um Sinal de Simples Disparo

Para capturar um evento simples, você necessita reunir algum conhecimento de testes anteriores de sinal de modo a configurar corretamente o nível de disparo e rampa. Por ex., se o evento for derivado de TTL lógico, um nível de disparo de 2 V deve operar em uma margem crescente.

Os seguintes passos mostram a você como utilizar o osciloscópio para capturar um evento simples:

1. Ajuste a ponta de prova e as atenuações de canal para 10x.
2. Configure o disparo:
  - Pressione a tecla **MENU** na área de controle de disparo para exibir o menu.
  - Pressione **Edge** para selecionar o modo de disparo.
  - Pressione **Slope** para selecionar **Rising**
  - Pressione **Source** para selecionar **CH1**
  - Pressione **Sweep** para selecionar **Single**
  - Pressione **Set Up** → **Coupling** para selecionar **DC**
  - Gire os botões vertical e horizontal **SCALE** para ajustar Volts/div e a base de tempo em uma faixa apropriada ao sinal.
  - Gire o botão **LEVEL** para ajustar o nível de disparo.
3. Pressione a tecla **RUN/STOP** para iniciar a captura.

Quando as condições de disparo são satisfeitas, dados aparecem na tela representando os pontos de dados que o osciloscópio obteve com uma aquisição.

Esta função pode auxiliar você a capturar facilmente a ocorrência, como o ruído com grande amplitude; ajuste o nível de disparo um pouco mais alto acima do nível normal, pressione **RUN/STOP** e aguarde. Quando o ruído ocorrer, o instrumento irá registrar a forma de onda antes e depois do disparo. Ajustando a tecla **POSITION** na área de controle horizontal e mudando o nível da posição de disparo, você irá obter o disparo invertido de atraso. É útil quando você deseja observar a forma de onda antes da ocorrência do ruído.

## Exemplo 4: Redução do Ruído Randômico em um Sinal

Se o sinal aplicado ao osciloscópio for ruidoso (Figura 3-2), você pode configurar o osciloscópio para reduzir o ruído na forma de onda e evitar sua interferência ao sinal propriamente dito.

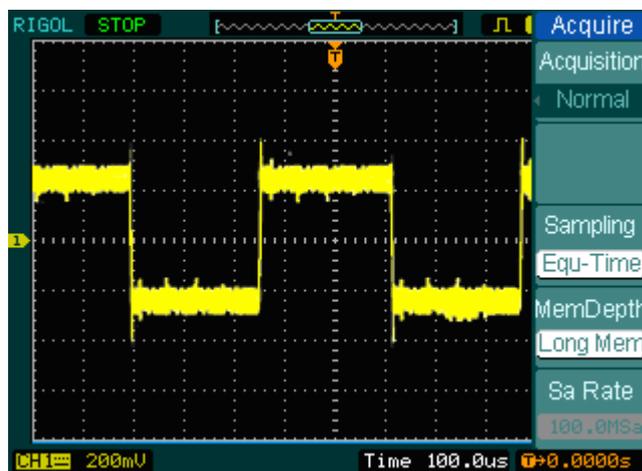


Figura 3-2

1. Ajuste a ponta de prova e as atenuações do canal para 10x.
2. Conecte um sinal ao osciloscópio e obtenha uma exibição estável.
3. Melhore o disparo ao ajustar o acoplamento.
  - Pressione a tecla **MENU** na área de controle do disparo.
  - Pressione **Set Up** → **Coupling** → **LF Reject** ou **HF Reject**
    - HF Reject** (alta frequência rejeitada) adiciona um filtro de baixa passagem com ponto de corte de - 3 dB a 150 kHz. Utilize **HF Reject** para remover sinais de alta frequência como emissores de rádio AM ou FM do percurso de disparo.
    - LF Reject** (baixa frequência rejeitada) adiciona um filtro de alta passagem com ponto de corte de - 3 dB a 8 kHz. Utilize **LF Reject** para remover sinais de baixa frequência como ruídos da linha de energia do percurso de disparo.
4. Para reduzir o ruído ao configurar o tipo de aquisição e ajustar a intensidade da forma de onda.

- Se houver ruído com sinal e a forma de onda parecer larga demais, neste caso você pode escolher a aquisição média. Neste modo, a forma de onda será fina e fácil de observar e medir.

Para utilizar a aquisição média, siga estes passos:

- Pressione a tecla virtual **Acquire** → **Acquisition** → **Average**
- Alterne a tecla virtual **Averages** para selecionar o número de aquisições médias que melhor elimina o ruído da forma de onda exibida. Isto pode ser ajustado de 2 a 256 (vide Figura 3-3).

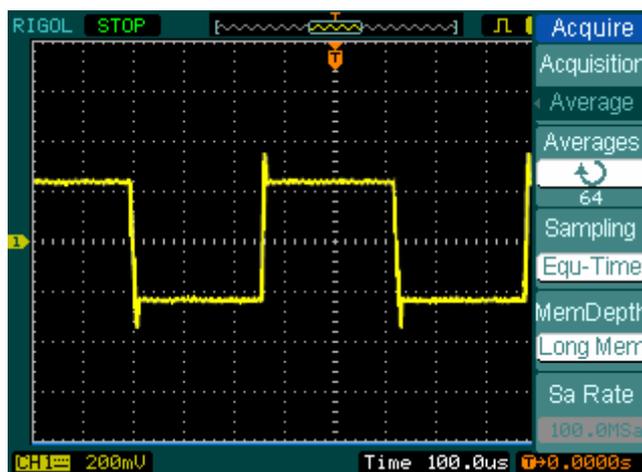


Figura 3-3

- Para reduzir o ruído também pode ser realizado ao reduzir a intensidade da forma de onda.

**Nota:** É normal que a frequência de atualização diminua quando o modo de aquisição média está ligado.

## Exemplo 5: Medições com Cursor

Existem 20 parâmetros mais desejados que podem ser medidos automaticamente com o osciloscópio. Estes parâmetros também podem ser medidos utilizando cursores. Você pode utilizar os cursores para fazer rapidamente medições do tempo e da voltagem em uma forma de onda.

### Medição da Frequência do Primeiro Pico Sincronizado de Forma de Onda

Para medir a frequência do primeiro pico da margem crescente de um sinal, siga estes passos:

1. Pressione a tecla **Cursor** para ver o menu do cursor.
2. Pressione **Mode** para ajustar ao modo **Manual**.
3. Pressione **Type** para selecionar **X**.
4. Gire o botão (↻) para colocar o cursor A no primeiro pico da onda.
5. Gire o botão (↻) para colocar o cursor B no segundo pico da onda.

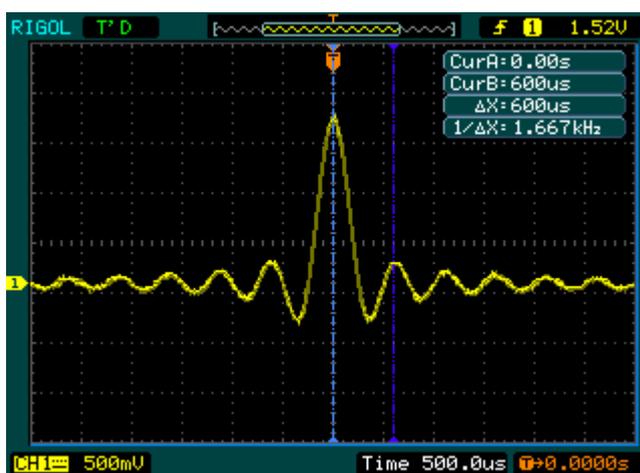


Figura 3-4

Então você poderá ver a diferença de tempo e frequência.

## Medição da Amplitude do Primeiro Pico Sincronizado da Forma de Onda

Agora vamos medir a amplitude de sincronização. Por favor, siga estes passos:

1. Pressione a tecla **Cursor** para ver o menu do cursor.
2. Pressione **Mode** para ajustar ao modo **Manual**.
3. Pressione **Type** para selecionar **Y**.
4. Gire o botão (↻) para colocar o cursor A no primeiro pico da onda.
5. Gire o botão (↻) para colocar o cursor B no segundo pico da onda.

Você pode ver as seguintes medições no menu do cursor (vide Figura 3-5):

- Diferença de voltagem (voltagem pico a pico da forma de onda)
- Voltagem no cursor 1
- Voltagem no cursor 2

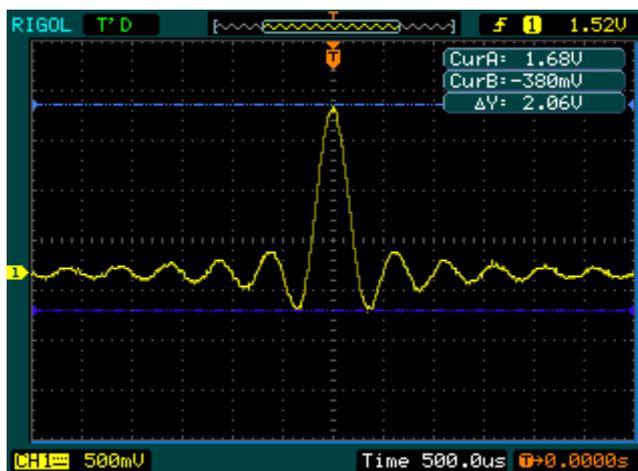


Figura 3-5

## Exemplo 6: Aplicação da Operação X-Y

### Visualização das Mudanças de Fase através de uma Rede

Tema: Conecte o osciloscópio ao monitor para entrada e saída do circuito e capture as mudanças de fase através do circuito.

Para visualizar a entrada e saída do circuito em uma exibição X-Y, siga estes passos:

1. Ajuste a atenuação do menu da ponta de prova para 10x. Ajuste a chave para 10x nas pontas de prova.
2. Conecte a ponta de prova do canal 1 à entrada da rede e conecte a ponta de prova do canal 2 à saída.
3. Se os canais não forem exibidos, pressione as teclas **CH1** e **CH2**.
4. Pressione a tecla **AUTO**.
5. Ajuste o botão vertical **SCALE** para exibir aproximadamente os mesmos sinais de amplitude em cada canal.
6. Pressione a tecla **MENU** na área de controle horizontal para exibir o menu.
7. Pressione a tecla virtual **Time Base** para selecionar **X-Y**. O osciloscópio exibe um padrão Lissajous representando as características de entrada e saída do circuito.
9. Ajuste os botões verticais **SCALE** e **POSITION** para exibir uma forma de onda desejável.
10. Aplique o método da elipse para observar a diferença de fase entre os dois canais (vide Figura 3-6).

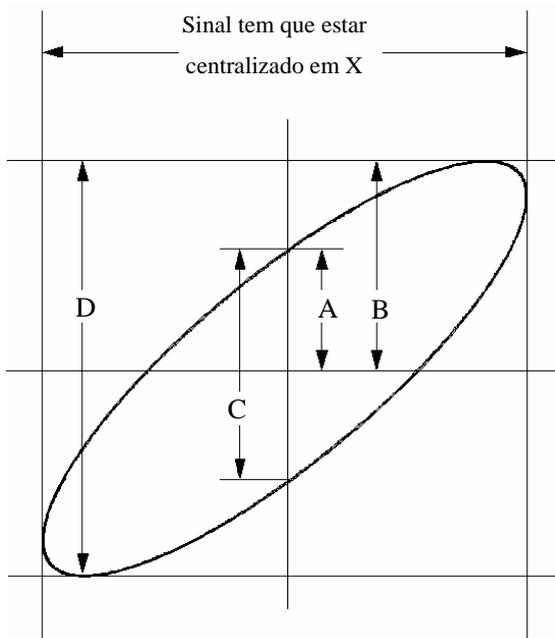


Figura 3-6

$\text{sen}\theta = A/B$  ou  $C/D$ , onde  $\theta =$  deslocamento da fase (em graus) entre os dois sinais.

A partir da fórmula acima, você pode obter:

$$\theta = \pm \arcsen (A/B) \text{ ou } \pm \arcsen (C/D)$$

Se o eixo principal da elipse estiver no I e III quadrantes,  $\theta$  tem que estar na faixa de  $(0 \sim \pi/2)$  ou  $(3\pi/2 \sim 2\pi)$ . Se o eixo principal estiver no II e IV quadrantes,  $\theta$  tem que estar na faixa de  $(\pi/2 \sim \pi)$  ou  $(\pi \sim 3\pi/2)$ .

## Exemplo 7: Disparo de um Sinal de Vídeo

Testa um circuito de vídeo na configuração de DVD. Utilize o disparo do vídeo para obter uma exibição estável.

### Disparo dos Campos de Vídeo

Para acionar os campos de vídeo, por favor, siga os seguintes passos:

1. Pressione a tecla **MENU** na área de controle de disparo para ver o menu de disparo.
2. Pressione **Mode** para selecionar o modo **Video**.
3. Pressione **Source** para selecionar **CH1** como fonte de disparo.
4. Pressione **Polarity** para selecionar **┌┐**
5. Pressione **Sync** como **Odd Field** ou **Even Field**.
6. Ajuste **LEVEL** para configurar o nível de disparo na pulsação de sincronização de vídeo a fim de obter um disparo estável.
7. Gire o botão horizontal **SCALE** para ver uma forma de onda completa na tela.

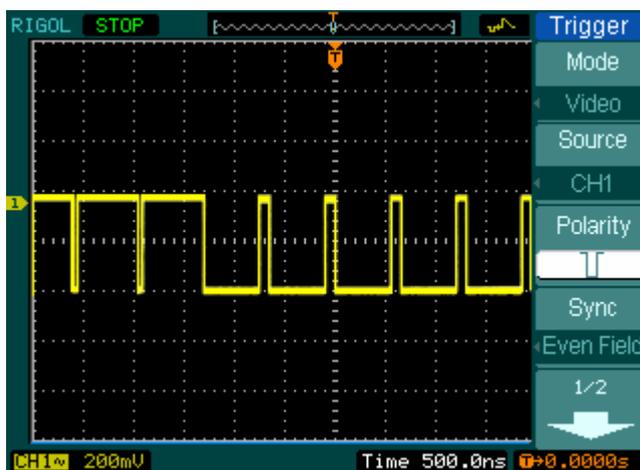


Figura 3-7

A série DS1000CA pode acionar o campo ímpar ou campo para apontado, de modo a evitar a mescla quando o campo ímpar e o campo par são acionados ao mesmo tempo. Escolha apenas **Odd field** ou **Even field** como o quinto passo acima.

### Disparo nas Linhas de Vídeo

1. Pressione a tecla **MENU** na área de controle de disparo para ver o menu de disparo.
2. Pressione **Mode** para selecionar o modo **Video**.
3. Pressione **Source** para selecionar **CH1** como fonte de disparo.
4. Pressione **Polarity** para selecionar **↑↓**
5. Pressione **Sync** para selecionar **Line Num**
6. Gire o botão (↻) para acionar um número específico de linha.
7. Ajuste **LEVEL** para ajustar o nível de disparo na pulsação de sincronização de vídeo a fim de obter um disparo estável.
8. Gire o botão horizontal **SCALE** para ver uma forma de onda completa na tela.

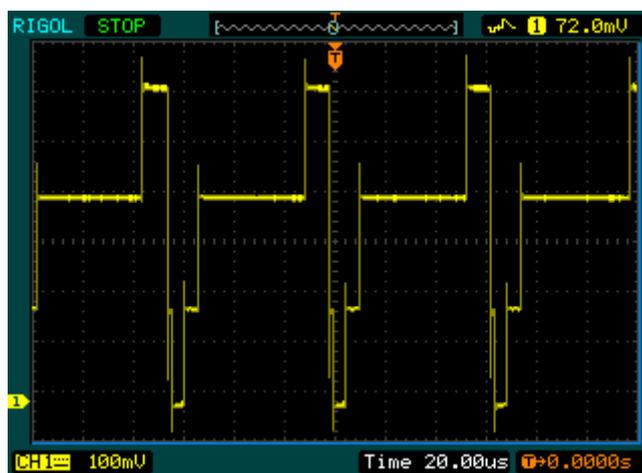


Figura 3-8

## Exemplo 8: Medição com Cursor FFT

Medições FFT incluem a medição da amplitude (Vrms ou dBVrms) e a medição da frequência (Hz). Siga os passos a seguir:

1. Pressione **Cursor** → **Manual**
2. Pressione **Type** para selecionar **X** ou **Y**
3. Pressione **Source** para selecionar **FFT**
4. Gire o botão (↻) para mover o cursor a um ponto de interesse.

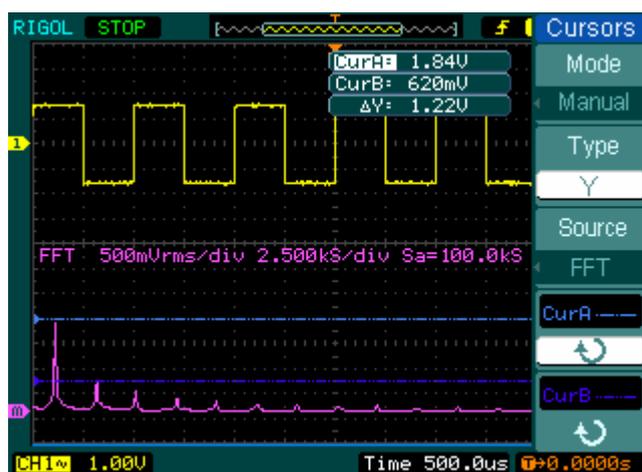


Figura 3-9

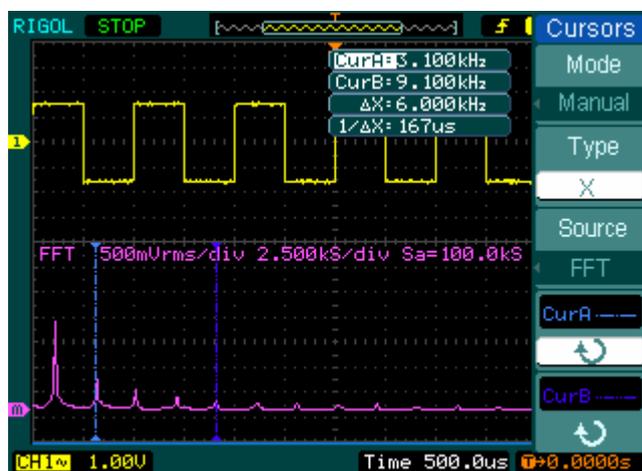


Figura 3-10

## Exemplo 9: Teste Passa / Falha

O teste passa / falha é uma das funções especiais de destaque baseada na série DS1000CA. Ao executar a função do teste, o osciloscópio examina automaticamente o sinal de entrada, comparado à máscara da forma de onda já formada. Se a forma de onda "tocar" a máscara, uma "falha" ocorre; do contrário passa no teste. Quando necessário, uma saída programável pode ser utilizada para aplicações externas de controle automático, como rejeição automática do produto com defeito em uma linha de produção. A saída é formada em uma característica padrão e isolada oticamente. Siga os passos a seguir:

1. Pressione **Utility** → **Pass/Fail**
2. Pressione **Enable Test** e selecione **ON** para abrir o teste.
3. Pressione **Mask Setting** → **Load**
4. Pressione **Load** para chamar a máscara salva ou pressione **X Mask** e **Y Mask** para ajustar os limites horizontal e vertical, então pressione **Create Mask** para criar uma nova máscara.
5. Pressione **Output** para selecionar formas de onda esperadas de saída.
6. Pressione **Operate** para iniciar o teste.

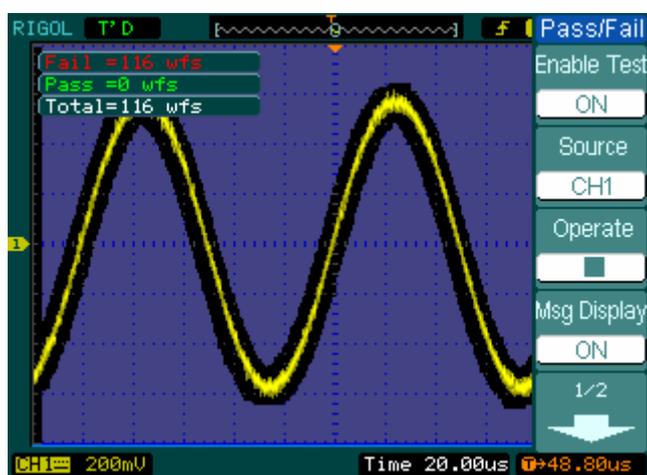


Figura 3-11



## Capítulo 4 : Mensagens de Orientação e Solução de Problemas

### Mensagens de Orientação

**Setting at limit:** Indica que a configuração está no limite e não pode ser ajustada posteriormente.

**Trigger level at limit:** Indica que o nível de disparo está no limite enquanto gira o botão LEVEL.

**Trigger position at limit:** Indica que a posição de disparo está no ponto inicial ou final do espaço da memória enquanto gira o botão horizontal POSITION para ajustar o deslocamento de disparo.

**Volts/div at limit:** Indica que Volts/div está no limite da faixa completa enquanto gira o botão vertical SCALE.

**Vertical position at limit:** Indica que a posição vertical da forma de onda está na faixa completa enquanto gira o botão vertical POSITION.

**No active cursor:** Indica que você não ajustou a fonte do cursor enquanto utilizou as medições com cursor de rastreamento.

**Delayed scale at limit:** Indica que está na faixa completa de resolução horizontal sob o modo de varredura com atraso enquanto gira o botão horizontal SCALE.

**Delayed position at limit:** Indica que a posição horizontal da janela de ampliação está no limite sob o modo de varredura com atraso enquanto gira o botão horizontal POSITION.

**Function not available:** Indica que esta função não está disponível sob a configuração atual ou a configuração atual está fixada sem qualquer ajuste.

**Sampling at limit:** Indica que a relação de amostragem está no limite sob o modo X-Y.

**Real Time/div at limit:** Indica que a base de tempo está acima da resolução horizontal mais elevada sob o modo de amostragem em tempo real.

**Time/div at limit:** Indica que a escala horizontal está acima da resolução horizontal mais elevada sob o modo de amostragem equivalente.

**Memory position at limit:** Indica que o deslocamento de memória está na faixa completa de memória.

**Save finished:** Indica que o progresso de gravação terminou.

**The storage is empty:** Indica que a posição atual da memória está vazia para chamar formas de onda ou configurações salvas.

**Measurement already selected:** Indica que o parâmetro que você pressionou já está exibido na tela.

**Dot display only:** Indica que você somente pode utilizar tipo de pontos para exibição sob esta configuração.

**Failed operation on files:** Indica a operação com falha em arquivos no dispositivo de memória USB.

**Failed print:** Indica a operação com falha tentando executar a impressão.

**Failed upgrade:** Indica a atualização com falha a partir de uma unidade de USB.

**Files are covered:** Indica que o arquivo original será substituído por um novo arquivo quando salvar um novo arquivo na memória.

## Solução de Problemas

**1. Após o osciloscópio ser ligado, a tela permanece escura. Por favor, inspecione o instrumento seguindo estes passos:**

- (1) Cheque a conexão do cabo de força.
- (2) Assegure-se de que a chave de força está ligada.
- (3) Após as inspeções acima, reinicie o osciloscópio.
- (4) Se o problema ainda permanecer, por favor, entre em contato com a RIGOL para auxílio.

**2. Após a aquisição de sinal, a forma de onda não aparece. Por favor, cheque conforme os seguintes passos:**

- (1) Cheque as pontas de prova conectadas com os sinais.
- (2) Cheque as pontas de prova se estão conectadas firmemente aos canais.
- (3) Cheque as pontas de prova conectadas com o objeto sendo testado.
- (4) Cheque se o circuito gera sinal no ponto de teste.
- (5) Repita a aquisição.

**3. O resultado da medição é 10 vezes maior ou menor que o valor esperado.**

Cheque se a atenuação da ponta de prova é a mesma que atenuação do canal.

**4. Se o osciloscópio não obteve uma exibição estável da forma de onda, por favor, cheque conforme os seguintes passos:**

- (1) Cheque a fonte de disparo e note se está ajustado para o canal que você utiliza.
- (2) Cheque o tipo de disparo. Você deve utilizar "Edge" para sinais normais e "Video" para sinais de vídeo.
- (3) Alterne o acoplamento em **HF Reject** ou **LF Reject** de modo a filtrar o ruído que interfere no disparo.

5. Após pressionar a tecla **RUN/STOP**, o osciloscópio não exibe qualquer forma de onda na tela.

Cheque se o modo de disparo está ajustado para "Normal" ou "Single" e veja se o nível de disparo está fora da faixa de sinais. Se sim, você deve ajustar o nível de disparo na faixa apropriada ao girar o botão **LEVEL** ou pressionar a tecla **50%**. Você também pode ajustar o modo de disparo como "AUTO". Além disto, você pode pressionar a tecla **AUTO** para exibir a forma de onda na tela.

6. Após a aquisição ser ajustada para "Averages" ou persistência de exibição ser ligada, a forma de onda atualiza lentamente.

É normal nestas configurações.

7. O sinal é exibido como escada de mão ao invés de forma de onda.

- (1) A base de tempo talvez esteja lenta demais. Você pode girar o botão horizontal **SCALE** para aumentar a resolução horizontal a fim de melhorar a exibição.
- (2) Talvez o tipo de exibição esteja ajustado para "Vectors". Você pode ajustar para o modo "Dots" a fim de melhorar a exibição.

## Capítulo 5 : Suporte e Serviço

### Garantia (Osciloscópio Digital da Série DS1000CA)

A RIGOL garante que seus produtos fabricados e vendidos estão livres de defeitos no material e mão-de-obra por um período de três (3) anos a partir da data de embarque proveniente de um distribuidor autorizado RIGOL. Se um produto demonstrar defeito dentro do período respectivo, a RIGOL irá fornecer reparo ou substituição conforme descrito na declaração completa de garantia.

Para receber serviço ou obter uma cópia da declaração completa de garantia, por favor, entre em contato com seu escritório de vendas e serviço RIGOL mais próximo.

A RIGOL não fornece quaisquer outros itens de garantia, exceto aqueles fornecidos por este resumo e pela declaração de garantia. Os itens de garantia incluem, mas não se submetem aos itens de garantia indireta, relacionados à característica comercial e qualquer finalidade particular.

A RIGOL não terá qualquer responsabilidade nos casos relacionados a danos indiretos, particulares e de seguro.

### Contato RIGOL

Se você encontrar qualquer inconveniência durante o uso de nossos produtos, por favor, entre em contato com a RIGOL Technologies, Inc. ou seu distribuidor local.

Por favor, ligue:

Tel: (41) 3377-1455

Fax: (41) 3377-1401

Das 9 h às 17 h de 2ª a 6ª feira

Ou por e-mail: [icel@icel-manaus.com.br](mailto:icel@icel-manaus.com.br)

Ou correspondência a ICEL Ltda.

R. Irmã Flávia Borlet, 197 - Hauer

CEP 81630-170 Curitiba PR



## Capítulo 6 : Apêndice

### Apêndice A: Especificações

Todas as especificações se aplicam ao osciloscópio da série DS1000CA e a uma ponta de prova com a chave de atenuação ajustada para 10x, a não ser quando observada de outra forma. Para satisfazer estas especificações, duas condições devem ser primeiramente satisfeitas:

- 1 O instrumento tem que ter sido operado continuamente por 30 minutos dentro da temperatura de operação especificada.
- 2 Você tem que realizar a operação "Self Cal", acessível através do menu de instalação, se a temperatura de operação mudar em mais de 5°C.

Todas as especificações são garantidas, a não ser quando notadas como "usual".

#### Especificações

Aquisição		
Modos de amostragem	Tempo real	Equivalente
Relação de amostragem	2 GSa/s	50 GS/s
Médias	Aquisições de tempo N, todos os canais ao mesmo tempo, N é selecionável em 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 e 256.	

Entradas	
Acoplamento de entrada	DC, AC, GND
Impedância de entrada	1 M $\Omega$ $\pm$ 2%, em paralelo com 15 pF $\pm$ 3 pF 50 $\Omega$ $\pm$ 2% **
Fatores de atenuação da ponta de prova	1x, 10x, 100x, 1000x
Máxima voltagem de entrada	300 V (DC + AC pico. 1 M $\Omega$ impedância de entrada)
	5 V (DC + AC pico)
Tempo de atraso entre canais (usual)	500 ps

<b>Horizontal</b>	
Faixa de relação de amostragem	1 Sa/s - 2GSa/s (tempo real), 50 GSa/s (equivalente)
Interpolação da forma de onda	$\text{sen}(x)/x$
Comprimento do registro	10K amostras para canal simples, 5K amostras para cada canal
Faixa de velocidade de varredura (s/div)	1 ns/div - 50 s/div, DS1302CA 2 ns/div - 50 s/div, DS1102CA, DS1202CA 5 ns/div - 50 s/div, DS1060CA Seqüência 1-2-5
Relação de amostragem e exatidão do tempo de atraso	$\pm 50$ ppm (acima de qualquer intervalo de tempo de $\geq 1$ ms)
Diferença de tempo Exatidão da medição (largura de banda plena)	Disparo simples: $\pm (1 \text{ intervalo de amostra} + 100 \text{ ppm} \times \text{leitura} + 0,6 \text{ ns})$ > 16 médias: $\pm (1 \text{ intervalo de amostra} + 100 \text{ ppm} \times \text{leitura} + 0,4 \text{ ns})$

<b>Vertical</b>	
Conversor A/D	8 bit de resolução, cada amostra de canal simultaneamente *
Faixa Volts/div	2 mV/div – 10 V/div na entrada BNC
Faixa de desloc.	± 40 V (500 mV – 10 V), ± 800 V (2 mV – 200 mV)
Largura de banda analógica	60MHz(DS1062CA) 100MHz(DS1102CA) 200MHz(DS1202CA) 300MHz(DS1302CA)
Largura de banda de disparo simples	60MHz(DS1062CA) 100MHz(DS1102CA) 200MHz(DS1202CA) 300MHz(DS1302CA)
Limite selecionável da largura de banda analógica (usual)	20 MHz
Limite de frequência inferior (AC – 3 dB)	≤ 5 Hz (na entrada BNC)
Aumento do tempo em BNC (usual)	<1.1ns, <1.7ns, <3.5ns, <5.8ns, em (300M) (200M) (100M) (60M) respectivamente
Faixa Dinâmica	±5div
Ganho de exatidão DC	2 mV/div – 5 mV/div: ± 4% (amostra ou modo de aquisição média) 10 mV/div – 10 V/div: ± 3% (amostra ou modo de aquisição média)
Exatidão da medida DC, modo de aquisição média	Média ≥ 16 formas de onda com posição vertical em zero: ± (4% × leitura + 0,1 div + 1 mV) a 2 mV/div ou 5 mV/div ± (3% × leitura + 0,1 div + 1 mV) a 10 mV/div – 5 V/div Média ≥ 16 formas de onda com posição vertical não em zero: ± [3% × (leitura + posição vertical) + (1% de posição vertical) + 0,2 div] Adiciona 2 mV para ajustes de 2 mV/div a 200 mV/div Adiciona 50 mV para ajustes de 200 mV/div a 5 V/div
Diferença de voltagem / exatidão da medição (modo de aquisição média)	Diferença de voltagem entre qualquer duas médias de ≥ 16 formas de onda adquiridas sob a mesma configuração e condições ambientais: ± (3% × leitura + 0,05 div)

<b>Disparo</b>	
Sensibilidade de disparo	0.1 div - 1.0 div (ajustável)
Faixa do nível de disparo	Interno    ± 5 divisões do centro da tela
	Ext            ± 0,6 V
	EXT/5        ± 3 V
Exatidão do nível de disparo (usual) aplicável ao sinal do aumento e diminuição de tempo ≥ 20 ns	Interno    ± (0,3 div × V/div) (±4 divisões do centro da tela)
	Ext            ± (6% de ajuste + 40 mV)
	EXT/5        ± (6% de ajuste + 200 mV)
Deslocamento de disparo	Modo normal: varredura prévia (262144 / relação de amostragem), disparo com atraso 1 s
	Modo de varredura lenta: disparo prévio 6 div, disparo com atraso 6 div
Faixa de tempo de espera, disparo	100 ns - 1.5 s
Ajuste do nível em 50% (usual)	Freqüência do sinal de entrada ≥ 50 Hz
<b>Disparo na Margem</b>	
Rampa da margem de disparo	Aumento, diminuição, aumento + diminuição
<b>Disparo de Pulsação</b>	
Condição de disparo	(>, <, =) pulsação positiva, (>, <, =) negativa
Faixa da largura de pulsação	20 ns – 10 s
<b>Disparo de Vídeo</b>	
Padrão de vídeo e freqüência de linha	Suporta padrão NTSC, PAL e sistemas de rádio SECAM. Faixa do número de linha: 1-525 (NTSC) e 1-625 (PAL/SECAM)
<b>Disparo de Rampa</b>	
Condição de disparo	(>, <, =) rampa positiva, (>, <, =) rampa negativa
Configuração do tempo	20 ns – 10 s
<b>Disparo Alternativo</b>	
Disparo em CH1	Margem, pulsação, vídeo, rampa
Disparo em CH2	Margem, pulsação, vídeo, rampa

Medições		
Medição com cursor	Manual	Diferença de voltagem entre cursores ( $\Delta V$ ) Diferença de tempo entre cursores ( $\Delta T$ ) Reciprocidade de $\Delta T$ em Hertz ( $1/\Delta T$ )
	Rastreamento	Valor de voltagem para forma de onda do eixo Y Valor de tempo para forma de onda do eixo Y
	Automático	Cursores estão visíveis para medição automática.
Medição automática	Vpp, Vamp, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vavg, Vrms, ultrapassagem, disparo prévio, frequência, período, aumento de tempo, diminuição de tempo, +Width, -Width, +Duty, -Duty, Delay1-2 $\uparrow$ , Delay1-2 $\downarrow$	

### Especificações Gerais

Exibição	
Tipo de exibição (Display)	5.7" (145 mm) diagonal, tela de cristal líquido TFT
Resolução de exibição	320 pontos de definição horizontais $\times$ RGB $\times$ 234 pontos de definição verticais
Cor de exibição	64 K colorido
Contraste de exibição (usual)	150:1
Brilho da iluminação de fundo (usual)	300 nit

Saída do Compensador da Ponta de Prova	
Voltagem de saída (usual)	3 Vp-p em $\geq 1 \text{ M}\Omega$ de carga
Frequência (usual)	1 KHz

Potência	
Tensão de alimentação	100 $\sim$ 240 VAC <sub>RMS</sub> , 45-440 Hz, CAT II
Consumo de energia	< 50 VA
Fusível	2 A, classificação T, 250 V

<b>Ambiental</b>	
Temperatura Ambiente	Operação: 10°C a 40°C
	Sem operação: - 20°C a 60°C
Método de resfriamento	Fluxo de ar do ventilador
Umidade	35°C ou abaixo: ≤ 90% de umidade relativa
	35°C a 40°C: ≤ 60% de umidade relativa
Altitude	Operação: 3.000 m ou abaixo
	Sem operação: 15.000 m ou abaixo

<b>Mecânica</b>		
Tamanho	Largura	303 mm
	Altura	154 mm
	Profundidade	133 mm
Peso	Sem embalagem	2,4 kg
	Com embalagem	3,8 kg

<b>Grau IP</b>	
IP 2X	

<b>Intervalo de Calibração</b>	
O intervalo recomendado de calibração é de um ano.	

\* Somente um canal de entrada está disponível quando a relação de amostragem está em 2GSa/s.

\*\* Especificação apenas para os modelos DS1202CA and DS1302CA

## **Apêndice B: Acessórios da Série DS1000CA**

### **Acessórios Padrão**

- 1 Ponta de prova × 2 (1,5m), 1:1, (10:1) – pontas de prova passivas

As pontas de prova passivas têm uma largura de banda de 6 MHz com uma classificação de 150 V, categoria II, quando a chave está na posição 1x e uma largura de banda plena do osciloscópio com uma classificação de 300 V, categoria II, quando a chave está na posição 10x.

- 2 Um cabo de força adaptado ao padrão do país de destino.
- 3 Um manual do usuário
- 4 Um formulário de registro do usuário

Todos os acessórios (padrão e opcional) estão disponíveis ao entrar em contato com o escritório local da **RIGOL**.

## Apêndice C: Cuidado Geral e Limpeza

### Cuidado Geral

Não armazene ou deixe o instrumento onde a tela de cristal líquido esteja exposta à luz direta do sol por longos períodos de tempo



#### **Cuidado!**

Para evitar danos ao instrumento ou pontas de prova, não os exponha a vaporizadores, líquidos ou solventes.

---

### Limpeza

Se este instrumento requerer limpeza, desconecte da fonte de energia e limpe-o com um detergente neutro e água. Esteja certo de que o instrumento está completamente seco antes de conectá-lo de novo a uma fonte de energia.

Para limpar a superfície exterior, execute os seguintes passos:

- 1 Remova com um pano isento de lanugem o pó solto na parte externa do instrumento e pontas de prova. Tome cuidado para evitar arranhões no filtro limpo da tela de plástico.
- 2 Utilize um pano suave umedecido com água para limpar o instrumento.

**Nota:** Para evitar danos à superfície do instrumento ou pontas de prova, não utilize agentes de limpeza abrasivos ou químicos.

## Índice

50% .....	1-16, 2-47	Disparo Simples .....	2-70
Acessórios.....	6-7	Disparo .....	6-4
Acoplamento AC.....	2-65	Entradas.....	6-1
Acoplamento DC.....	2-65	Exibição.....	6-5
Acoplamento do Canal .....	2-20	EXT e EXT/5 .....	2-64
Acoplamento GND .....	2-21	FFT .....	2-28
ACQUIRE .....	2-67	FORCE.....	1-16, 2-47
Ajustes de Disparo.....	2-61	Frequência Nyquist.....	2-31
Amostragem em Tempo Real ....	2-70	Funções Matemáticas .....	2-28
Amostragem Equivalente.....	2-70	Grosso / Fino .....	1-12, 2-24
Apêndice.....	6-1	Horizontal.....	6-2
Aquisição Média .....	2-70	Idioma .....	2-81
Aquisição .....	6-1	Inversão de uma Forma de Onda	2-25
Atenuação da Ponta de Prova....	2-23	Janela Blackman .....	2-31
Auto-Calibração.....	2-84	Janela Hamming .....	2-31
AUTO .....	1-12, 2-64, 2-102, 2-123	Janela Hanning .....	2-31
Checagem Funcional.....	1-7	Janela Retangular .....	2-31
Compensação da Ponta de Prova .	1-9	Janela Vertical.....	1-11
Compensador da Ponta de Prova .	6-5	LEVEL.....	2-56
Configuração de Entrada / Saída	2-83	Limite da Largura de Banda .....	2-22
Configurações de Fábrica .....	2-75	Limpeza.....	6-8
Controle de Disparo .....	1-15	Linha AC.....	2-64
CURSOR .....	2-102	Medição Automática .....	2-96
Deteção de Pico .....	2-67	Medições com Cursor .....	3-6
Disparo Alternativo .....	2-57	Medições .....	6-5
Disparo Automático .....	2-64	Mensagens de Orientação .....	4-1
Disparo Estável .....	2-66	Modo de Rolagem .....	2-22, 2-43
Disparo de Pulsação .....	2-50, 6-4	Painel Frontal.....	1-2
Disparo de Rampa .....	2-55	Potência .....	6-5
Disparo de Vídeo .....	2-52	Pulsações de Sincronização .....	2-52
Disparo Modelo .....	2-61	REF .....	2-31
Disparo na Margem .....	2-48	Rejeição HF (Reject).....	2-61
Disparo Prévio.....	2-66	Rejeição LF (Reject) .....	2-61

**RIGOL**

---

Ruído Randômico.....	3-4	STORAGE.....	2-74
RUN/STOP.....	2-108	Tecla de Execução Instantânea .	2-47
Salvar e Chamar .....	2-74	Teste de Cores .....	2-95
Sinal de Vídeo.....	3-10	Teste da Tela .....	2-95
Sistema de Amostragem.....	2-67	Teste do Teclado .....	2-95
Sistema de Disparo .....	2-47	UTILITY .....	2-81
Sistema de Exibição .....	2-71	Vertical .....	6-3
Sistema Vertical.....	2-18	X-Y .....	2-43
Solução de Problemas .....	4-1	Y-T.....	2-43