

# 233

True-rms Remote Display Digital Multimeter

Manual do Usuário

## *Garantia limitada e limitação de responsabilidade*

A Fluke garante que este produto não apresentará defeitos de material nem de mão-de-obra durante o prazo de 3 anos a contar da data da compra. Esta garantia não cobre fusíveis, baterias ou pilhas descartáveis, ou danos devidos a acidente, negligência, uso inadequado ou condições anormais de operação ou manuseio. Os revendedores não estão autorizados a ampliar de nenhuma forma a garantia em nome da Fluke. Para obter serviços durante o período da garantia, envie o produto defeituoso ao Centro de Assistência Técnica Fluke autorizado mais próximo, incluindo uma descrição do problema.

ESTA GARANTIA É O ÚNICO RECURSO DO COMPRADOR. NÃO É CONCEDIDA NENHUMA OUTRA GARANTIA, EXPRESSA OU IMPLÍCITA, TAL COMO GARANTIA DE ADEQUAÇÃO DO PRODUTO PARA UM DETERMINADO FIM. A FLUKE NÃO SE RESPONSABILIZA POR NENHUM DANO OU PERDA INCIDENTAL OU CONSEQÜENTE QUE POSSA OCORRER POR QUALQUER MOTIVO OU QUE SEJA DECORRENTE DE QUALQUER TEORIA JURÍDICA. Como alguns estados ou países não permitem a exclusão ou a limitação de garantias implícitas nem de danos incidentais ou conseqüentes, esta limitação de responsabilidade pode não se aplicar no caso específico do comprador.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
EUA

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
Holanda

# Índice

<b>Emne</b>	<b>Side</b>
Introdução .....	1
Como entrar em contato com a Fluke .....	1
Informações de segurança .....	2
Avisos e precauções .....	2
Dados de radiofrequência .....	5
Tensão perigosa .....	6
Alerta do terminal de teste .....	6
Características .....	8
Mensagens de erro .....	12
Battery Saver™ (Modo Inativo) .....	13
Modo de registro MIN MAX AVG .....	13
Retenção da exibição no visor .....	14
Ajuste de intervalo manual e automático .....	14
Luz de fundo .....	15
Opções de inicialização .....	15

Como fazer medições .....	16
Medições de tensão CA e CC .....	16
Medições da resistência .....	17
Medições de temperatura .....	19
Testes de continuidade .....	19
Teste de diodos .....	21
Medições de capacitância .....	23
Medições de corrente CA e CC .....	24
Medições de frequência .....	26
Operação remota .....	26
Remover o Módulo do visor .....	27
Encaixar o Módulo do visor na base do Multímetro .....	28
Manutenção .....	29
Manutenção geral .....	29
Troca das pilhas .....	29
Teste de fusível .....	33
Substituição do fusível .....	34
Assistência técnica e peças .....	35
Especificações gerais .....	38
Especificações detalhadas .....	39
Tensão CA .....	39
Tensão CC, condutância e resistência .....	40
Continuidade .....	40
Temperatura .....	40
Corrente CA .....	41
Corrente CC .....	41
Capacitância .....	42
Diodo .....	42

Frequência .....	43
Registro de Mínimo (MIN) e Máximo (MAX) .....	43
Características de entrada .....	44



## ***Lista das tabelas***

<b>Tabela</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1.	Símbolos elétricos .....	7
2.	Visor .....	8
3.	Entradas .....	10
4.	Posições do seletor de função .....	11
5.	Mensagens de erro .....	12
6.	Opções de inicialização .....	15
7.	Peças sobressalentes .....	35
8.	Acessórios .....	37



## ***Lista das figuras***

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1.	Medições de tensão CA e CC .....	16
2.	Medições de resistência .....	18
3.	Testes de continuidade .....	20
4.	Teste de diodo.....	22
5.	Medições de capacitância .....	23
6.	Medições de corrente .....	25
7.	Separação do módulo do visor .....	27
8.	Encaixar o Módulo do visor na base do Multímetro.....	28
9.	Troca de pilhas da base do Multímetro .....	30
10.	Remoção das pilhas do módulo do visor.....	32
11.	Teste de fusível.....	33
12.	Substituição do fusível .....	34
13.	Peças sobressalentes .....	36



## **Introdução**

O Fluke 233 (doravante o Multímetro) é uma ferramenta compacta e fácil de operar para medições de circuitos elétricos e eletrônicos.

### **⚠ ⚠ Cuidado**

**Antes de usar o multímetro, leia “Informações de segurança”.**

## **Como entrar em contato com a Fluke**

Use um dos números de telefone a seguir para falar com um representante da Fluke:

Suporte técnico nos EUA: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)

Calibração/reparos nos EUA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

Canadá: 1-800-363-5853 (1-800-36-FLUKE)

Europa: +31 402-675-200

Japão: +81-3-3434-0181

Cingapura: +65-738-5655

Outros países: +1-425-446-5500

Ou visite o site da Fluke na Internet: [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Para registrar produtos, acesse o site <http://register.fluke.com>.

Para ver, imprimir ou baixar o suplemento mais recente do manual, visite o site

<http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

## Informações de segurança

O multímetro apresenta conformidade com as seguintes normas:

- ISA-82.02.01
- CAN/CSA C22.2 No. 61010-1-04
- ANSI/UL 61010-1:2004
- EN 61010-1:2001
- EN 61326-1:2006
- EN 61326-2-2:2006
- ETSI EN 300 328 V1.7.1:2006
- ETSI EN 300 489 V1.8.1:2008
- FCC Parte 15 Subparte C Seções 15.207, 15.209, 15.249 FCCID: T68-F233
- RSS-210 IC: 6627A-F233
- Medição: Categoria III, 1000 V, Grau de poluição: 2
- Medição: Categoria IV, 600 V, Grau de poluição: 2

Neste manual, a indicação **Cuidado** identifica condições e procedimentos que causam uma situação de perigo para o usuário. A indicação **Atenção** identifica condições e procedimentos que podem causar danos ao Multímetro ou ao equipamento que está sendo testado, ou a perda permanente de dados.

Os símbolos usados no Multímetro e neste manual são mostrados na Tabela 1.

## Avisos e precauções

### Cuidado

**Para evitar risco de choque elétrico ou lesões, siga estas diretrizes:**

- **Use este Multímetro somente conforme especificado neste manual a fim de evitar o comprometimento se sua proteção.**
- **Não use o Multímetro se houver algum indício de dano. Antes de usar o Multímetro, examine a parte externa do instrumento. Veja se há alguma rachadura ou algum pedaço de plástico faltando. Examine cuidadosamente o isolamento ao redor dos terminais.**
- **Antes de usar o Multímetro, verifique se a tampa do compartimento das pilhas está fechada e travada.**
- **Troque as pilhas assim que o indicador de pilhas fracas () for exibido.**

- **Remova os terminais de teste do Multímetro antes de abrir a tampa do compartimento das pilhas, localizado na base do Multímetro.**
- **Examine os terminais de teste para verificar se o isolamento está danificado ou algum metal está exposto. Meça a continuidade dos terminais de teste. Antes de usar o Multímetro, substitua os terminais de teste que estiverem danificados.**
- **Não aplique tensão mais alta do que a tensão nominal indicada no Multímetro, entre os terminais ou entre um dos terminais e a conexão à terra.**
- **Não opere o Multímetro com a tampa do compartimento das pilhas removida nem com a parte externa do instrumento aberta.**
- **Tome cuidado ao lidar com tensões superiores a 30 V CA RMS, 42 V CA de pico ou 60 V CC. Essas tensões apresentam risco de choque elétrico.**
- **Use apenas o fusível de reposição especificado neste manual.**
- **Use os terminais, as funções e as faixas corretas para as medições.**
- **Não trabalhe sozinho.**
- **Para medições de corrente, conecte o Multímetro ao circuito após remover a alimentação do circuito. Conecte sempre o Multímetro em série com o circuito.**
- **Conecte o terminal de teste comum antes de conectar o terminal de teste ativo e remova o terminal de teste ativo antes de remover o terminal de teste comum.**
- **Não use o Multímetro se houver algum indício de funcionamento incorreto. Sua proteção pode ser comprometida. Caso não tenha certeza, solicite o exame do Multímetro.**
- **Não utilize o Multímetro perto de gás explosivo, vapor ou em ambientes úmidos ou molhados.**

- Use somente as pilhas AA de 1,5 V especificadas (três na base do Multímetro e duas no visor), corretamente instaladas, para alimentação do Multímetro.
- Em locais perigosos, siga todas as normas de segurança locais e nacionais.
- Use apenas terminais de teste da mesma categoria, tensão e amperagem nominal que o Multímetro, e que tenham sido aprovados pelo órgão de segurança competente.
- Meça primeiro uma tensão conhecida para certificar-se de que o Multímetro esteja funcionando corretamente. Caso não tenha certeza, solicite o exame do Multímetro.
- Ao trabalhar em locais perigosos, use equipamento de proteção, conforme orientação dos órgãos competentes locais ou nacionais.
- Antes de usar o instrumento, meça a continuidade dos terminais de teste. Não use o instrumento se a resistência estiver muito alta ou com muito ruído.

- Use no Multímetro somente as peças de reposição especificadas.
- Mantenha os dedos atrás da proteção de dedos das pontas de prova.

#### ⚠ Atenção

Para evitar danos ao Multímetro ou ao equipamento que está sendo testado, siga estas diretrizes:

- Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta-tensão antes de testar diodos ou medir resistência, continuidade ou capacitância.
- Use os terminais, as funções e as faixas corretas para todas as medições.
- Antes de medir uma corrente, teste o fusível.

## **Dados de radiofrequência**

### *Observação*

*Alterações ou modificações ao rádio sem fio de 2,4 GHz que não tenham sido expressamente aprovadas pela Fluke Corporation podem invalidar a autoridade do usuário para operar o equipamento.*

Este dispositivo está em conformidade com a Parte 15 das Normas da FCC. A operação está sujeita às duas condições a seguir: (1) este dispositivo não pode causar interferência e (2) este dispositivo precisa aceitar qualquer interferência, inclusive aquela que possa causar o funcionamento indesejado do dispositivo.

Dispositivo digital Classe B: um dispositivo digital comercializado para funcionamento em um ambiente residencial, ainda que usado em ambientes comerciais, empresariais e industriais. Exemplos de tais dispositivos incluem, entre outros, computadores pessoais, calculadoras e dispositivos eletrônicos equivalentes, comercializados para operação pelo público em geral.

O Multímetro foi testado, tendo sido confirmada sua conformidade com os limites para um dispositivo digital Classe B, de acordo com a Parte 15 das Normas da FCC. Tais limites foram projetados para proporcionar proteção razoável contra interferência nociva em uma instalação residencial. Este equipamento gera, usa e pode irradiar energia de radiofrequência e, se não for

instalado e usado de acordo com as instruções, pode causar interferência nociva nas comunicações de rádio. No entanto, não há nenhuma garantia de que não ocorrerá interferência em uma determinada instalação. Se este equipamento causar interferência nociva à recepção de rádio ou televisão, o que pode ser determinado desligando o equipamento e voltando a ligá-lo, o usuário é incentivado a tentar eliminar a interferência valendo-se de uma ou mais das sugestões a seguir:

- Reorientar ou reposicionar a antena receptora.
- Aumentar a distância entre o equipamento e o receptor.
- Consultar a assistência técnica ou um técnico de rádio/TV experiente para obter ajuda.

que antecede o número de certificação significa apenas que o dispositivo atende às especificações técnicas canadenses (Industry of Canada).

### **Tensão perigosa**

Quando o Multímetro detecta uma tensão  $\geq 30$  V ou uma sobrecarga de tensão (OL), o símbolo  $\text{⚡}$  é exibido no visor e o LED vermelho de alta-tensão na base do Multímetro se acende para indicar uma tensão perigosa na entrada do Multímetro. Para medições frequentes superiores a 1 kHz, o símbolo  $\text{⚡}$  e o LED de alta-tensão não é especificado.

### **Alerta do terminal de teste**

#### **⚠⚠ Cuidado**

**A fim de evitar lesões ou danos ao Multímetro, não faça nenhuma medição com um terminal de teste conectado ao terminal incorreto.**

Para certificar-se de que os terminais de teste estejam conectados aos terminais corretos, LED é exibido brevemente no visor e um aviso sonoro é emitido quando o seletor de função é movido da posição A (Ampère) ou para ela.

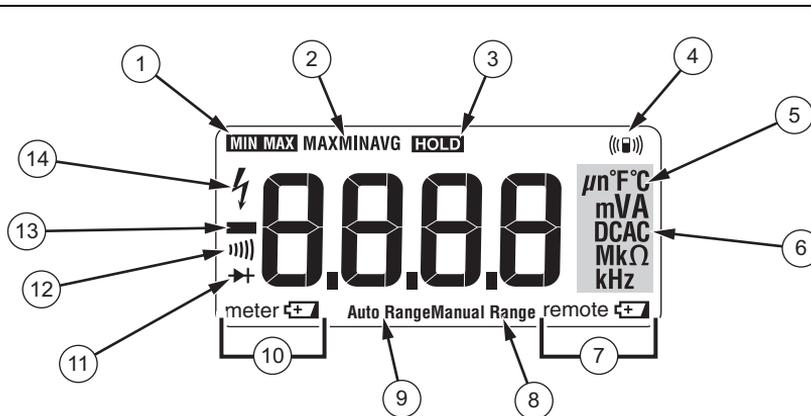
**Tabela 1. Símbolos elétricos**

	CA – Corrente alternada		Terra
	CC – Corrente contínua		Fusível
	Tensão perigosa		Conformidade com as diretivas da União Européia
	Perigo. Informações importantes. Consultar o manual.		Conformidade com as normas da Canadian Standards Association
	Pilha. Pilha fraca, quando mostrado.		Isolamento duplo
	Teste de continuidade ou tom de aviso sonoro de continuidade.		Capacitância
<b>CAT III</b>	Categoria III de medição do IEC Equipamentos classificados como CAT III contam com proteção contra transientes em instalações fixas, tais como painéis de distribuição, alimentadores, circuitos de derivação e sistemas de iluminação em grandes edifícios.	<b>CAT IV</b>	Categoria IV de medição do IEC Equipamentos classificados como CAT IV contam com proteção contra transientes no nível de alimentação primário, como, por exemplo, em relógios de eletricidade ou serviço de fornecimento elétrico aéreo ou subterrâneo.
	Não descarte este produto no lixo comum. Visite o site da Fluke para obter informações sobre reciclagem.		Diodo
	Examinado e licenciado por TÜV Product Services.		Conformidade com os padrões australianos pertinentes.

## Características

Consulte as Tabelas 3 a 4 para obter uma lista de recursos do Multímetro com uma breve descrição.

**Tabela 2. Visor**



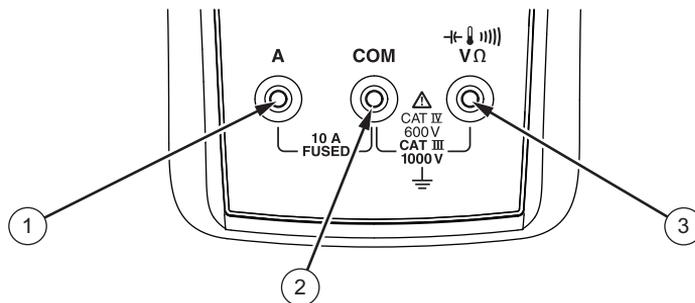
gcc101.eps

Nº.	Símbolo	Indicação
1	<b>MIN MAX</b>	Ativação do modo MIN MAX AVG.
2	MAX MIN AVG	Exibição da medida máxima, mínima ou média.
3	<b>HOLD</b>	Retenção da exibição no visor. O visor congela a medição.

**Tabela 2. Visor (continuação)**

Nº.	Símbolo	Indicação
4	(( ))	Indicador de conexão de rádio.
5	°C, °F	graus Celsius, graus Fahrenheit
6	<b>A</b>	ampères (amps)
	<b>V, mV</b>	Volt, milivolt
	<b>µF, nF</b>	Microfarad, nanofarad
	CC, CA	Corrente contínua ou corrente alternada.
	<b>Ω, MΩ, kΩ</b>	Ohm, megaohm, quilo-ohm
	<b>Hz, kHz</b>	Hertz, quilohertz
7	remote 	Aviso de pilha fraca no módulo do visor.
8	Manual Range	Definição manual de intervalo.
9	Auto Range	Definição automática de intervalo.
10	meter 	Aviso de pilha fraca na base do Multímetro.
11		Modo de teste de diodos.
12	)))	Teste de continuidade.
13	-	A entrada é de valor negativo.
14		 Tensão perigosa. Tensão medida de entrada $\geq 30$ V ou condição de sobrecarga de tensão (OL)

Tabela 3. Entradas



gcc110.eps

Nº.	Terminal	Descrição
1	A	Entrada para medições de corrente de 0 A a 10,00 A.
2	COM	Terminal comum para todas as medições.
3	VΩ	Entrada para medições de tensão, continuidade, resistência, teste de diodo, capacitância, temperatura e frequência.

**Tabela 4. Posições do seletor de função**

Posição do seletor	Descrição
$\tilde{V}_{Hz}$ <b>Hz (botão)</b>	Tensão CA de 0,06 a 1000 V. Frequência de 5 Hz a 50 kHz.
$\overline{\overline{V}}$	Tensão CC de 0,001 V a 1000 V.
$\overline{\overline{mV}}_{\tilde{}}$	Tensão CA de 6,0 mV a 600,0 mV; acoplamento CC. Tensão CC de 0,1 mV a 600,0 mV.
$\Omega$	Ohms de 0,1 $\Omega$ a 40 M $\Omega$ . O alarme (biper) de continuidade é acionado a < 20 $\Omega$ e desligado a > 250 $\Omega$ .
$\overleftarrow{+} \rightarrow \overrightarrow{+}$	Farads de 1 nF a 9999 $\mu$ F. Teste de diodo. OL é exibido no visor quando a tensão de entrada é > 2,0 V.
$\updownarrow$	Temperatura.
$\tilde{A}_{Hz}$ <b>Hz (botão)</b>	Corrente CA de 0,1 A a 10 A (de > 10 a 20 A, 30 segundos ligado, 10 minutos desligado). > 10,00 A o visor pisca. > 20 A, <b>OL</b> é exibido. Com acoplamento CC. Frequência de 45 Hz a 5 kHz.
$\overline{\overline{A}}$	Corrente CC de 0,001 A a 10 A (> 10 a 20 A, 30 segundos ligado, 10 minutos desligado). > 10,00 A o visor pisca. > 20 A, <b>OL</b> é exibido.
Observação: todas as funções CA são True-rms. Tensão CA com acoplamento em CA. CA mV e ampères CA com acoplamento em CC.	

## Mensagens de erro

A Tabela 5 contém mensagens de erro possíveis e as etapas para limpar o erro.

**Tabela 5. Mensagens de erro**

<b>Mensagens de erro</b>	
<b>bAtt d ISP</b>	É necessário trocar as pilhas do módulo do visor antes de usar o Multímetro.
<b>bAtt bASE</b>	É necessário trocar as pilhas da base do Multímetro antes de usar o Multímetro.
<b>CAL Err</b>	Calibração necessária. O Multímetro precisa ser calibrado para poder ser usado.
<b>EEP Err</b>	Erro interno. É necessário consertar o Multímetro para poder usá-lo.
<b>rF Err</b>	Perda de conexão de rádio com a base do Multímetro.

### **Battery Saver™ (Modo Inativo)**

O Multímetro é desligado (Modo Inativo) se não houver nenhuma alteração de função, alteração de intervalo ou acionamento de algum botão em um período de 20 minutos. O consumo de energia mais baixo ocorre quando o módulo do visor é encaixado na base do Multímetro. Com o módulo do visor removido da base do Multímetro, o consumo de energia é maior, visto que os rádios permanecem ativos.

Para reativar o Multímetro, pressione um botão ou gire o seletor de função.

Para sair do modo Inativo, basta manter o botão  pressionado ao ligar o Multímetro. O modo Inativo fica sempre desativado quando o Multímetro está no modo MIN MAX AVG.

### **Modo de registro MIN MAX AVG**

O modo de registro MIN MAX AVG registra os valores de entrada mínimo e máximo, e calcula a média de todas as medições. Cada nova medida alta ou baixa faz com que o Multímetro emita um sinal sonoro.

- Defina o Multímetro para a função e intervalo de medição.
- Pressione  para ativar o modo MIN MAX AVG.
- **MIN MAX** e MAX são mostrados e a medida mais alta detectada desde **MIN MAX** é exibida.

- Pressione  para percorrer as medições mínima (MIN), média (AVG) e atual.
- Para pausar o modo de registro MIN MAX AVG, pressione . **HOLD** é exibido. Uma pausa não apaga as medições MIN MAX AVG registradas.
- Para retomar o modo de registro MIN MAX AVG, pressione  novamente.
- Para sair e apagar as medições gravadas, pressione  por pelo menos um segundo ou gire o seletor de função.

## Retenção da exibição no visor

### ⚠️ ⚠️ Cuidado

**Para evitar o risco de choque elétrico, quando a retenção da exibição no visor (HOLD) estiver ativa, desative-a para medir tensões possivelmente diferentes da medida exibida no visor congelado.**

A retenção da exibição no visor (HOLD) congela o visor.

1. Pressione **[HOLD]** para ativar o modo HOLD (retenção do visor). (**HOLD** é exibido.)
2. Para sair e iniciar a operação normal, pressione **[HOLD]** ou gire o seletor de função.

## Ajuste de intervalo manual e automático

O Multímetro tem dois modos de ajuste de intervalo: manual e automático.

- No modo de ajuste automático do intervalo (Autorange), o Multímetro seleciona o intervalo com a melhor resolução para o sinal de entrada.
- No modo de ajuste manual do intervalo (Manual Range), o modo Autorange é ignorado e você mesmo seleciona o intervalo.

Quando o Multímetro é ligado, é definido em Autorange e **Auto Range** é exibido no visor.

1. Para ajustar o Multímetro no modo de ajuste manual do intervalo, pressione **[RANGE]**. **Manual Range** é exibido no visor.
2. No modo Manual Range, pressione **[RANGE]** para aumentar o intervalo em incrementos. Depois que o intervalo chega ao máximo, o intervalo mais baixo do Multímetro volta a ser exibido.

### Observação

*Nos modos MIN MAX AVG ou HOLD não é possível fazer o ajuste manual do intervalo.*

*Se você pressionar **[RANGE]** enquanto estiver nos modos MIN MAX AVG ou HOLD, o Multímetro emitirá um aviso sonoro duplo, indicando que essa operação é inválida e o intervalo não será alterado.*

3. Para sair de Manual Range, pressione **[RANGE]** por pelo menos um segundo ou gire o seletor de função. O Multímetro é definido em Autorange e **Auto Range** é exibido no visor.

## Luz de fundo

Pressione  para acender ou apagar a luz de fundo. A luz de fundo se apaga automaticamente após 40 segundos. Para desativar o modo de desligamento automático da luz de fundo, pressione  enquanto liga o Multímetro.

## Opções de inicialização

Mantenha um botão pressionado enquanto move o seletor de função da posição OFF (desligado) para definir uma opção de inicialização. As opções de inicialização são canceladas quando o seletor de função é movido para OFF ou quando o Multímetro passa para o modo Inativo. Consulte a Tabela 6 para conhecer todas as opções de inicialização.

**Tabela 6. Opções de inicialização**

Botão	Opções de inicialização
	Acende todos os segmentos do visor.
	Desativa a emissão de aviso sonoro. bEEP é exibido, quando ativo.
	Desativa o desligamento automático (“modo Inativo”). P <sub>o</sub> FF é exibido, quando ativo.
	Desativa o modo de desligamento automático da luz de fundo. L <sub>o</sub> FF é exibido, quando ativo.

## Como fazer medições

As seções a seguir informam como fazer medições com o Multímetro.

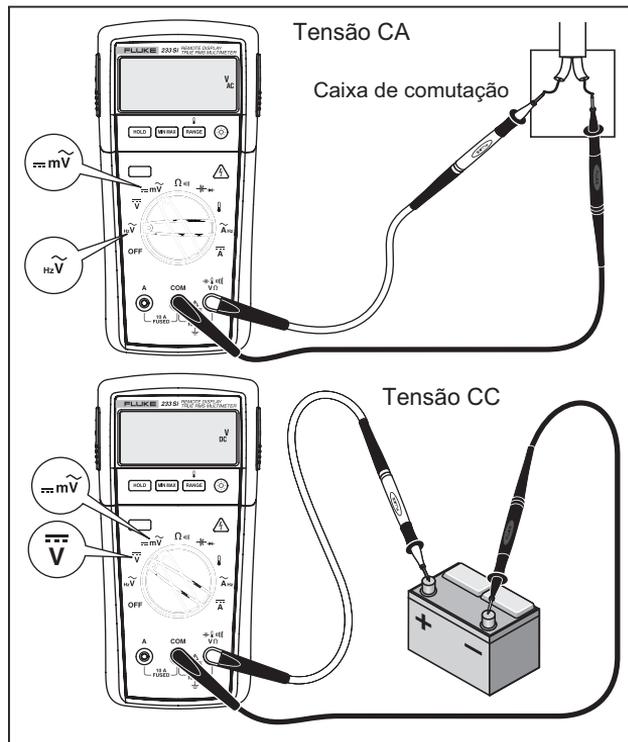
Para conectar os terminais de teste ao circuito ou dispositivo, conecte primeiro o terminal de teste comum (**COM**). Para remover os terminais de teste, remova primeiro o terminal de teste comum.

### Medições de tensão CA e CC

Os intervalos de tensão são de 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V e 1000 V. Para selecionar o intervalo de 600,0 mV CC ou CA, gire o seletor de função até  $\approx \text{mV}$ . Milivolts CA é definido primeiro. Pressione  para mudar para milivolts CC.

Consulte a Figura 1 para medir tensão CA ou CC.

Para medições de tensão, o Multímetro aplica aproximadamente 10 M $\Omega$  (10.000.000  $\Omega$ ) em paralelo com o circuito. Essa carga pode produzir erros de medição em circuitos de alta impedância. Na maioria dos casos, o erro é irrelevante (0,1% ou menor) se a impedância do circuito for de 10 k $\Omega$  (10.000  $\Omega$ ) ou menos.



gch102.eps

Figura 1. Medições de tensão CA e CC

## **Medições da resistência**

### **⚠ Atenção**

**Para evitar a possibilidade de dano ao Multímetro ou ao equipamento que está sendo testado, desligue a alimentação e descarregue todos os capacitores de alta-tensão antes de fazer medições de resistência.**

O Multímetro envia uma pequena corrente pelo circuito para medir a resistência. Como essa corrente flui através de todos os percursos possíveis entre as pontas de prova, a resistência medida representa a resistência total de todos os percursos entre as pontas de prova.

As faixas de resistência são de 600,0  $\Omega$ , 6,000 k $\Omega$ , 60,00 k $\Omega$ , 600,0 k $\Omega$ , 6,000 M $\Omega$  e 40,00 M $\Omega$ .

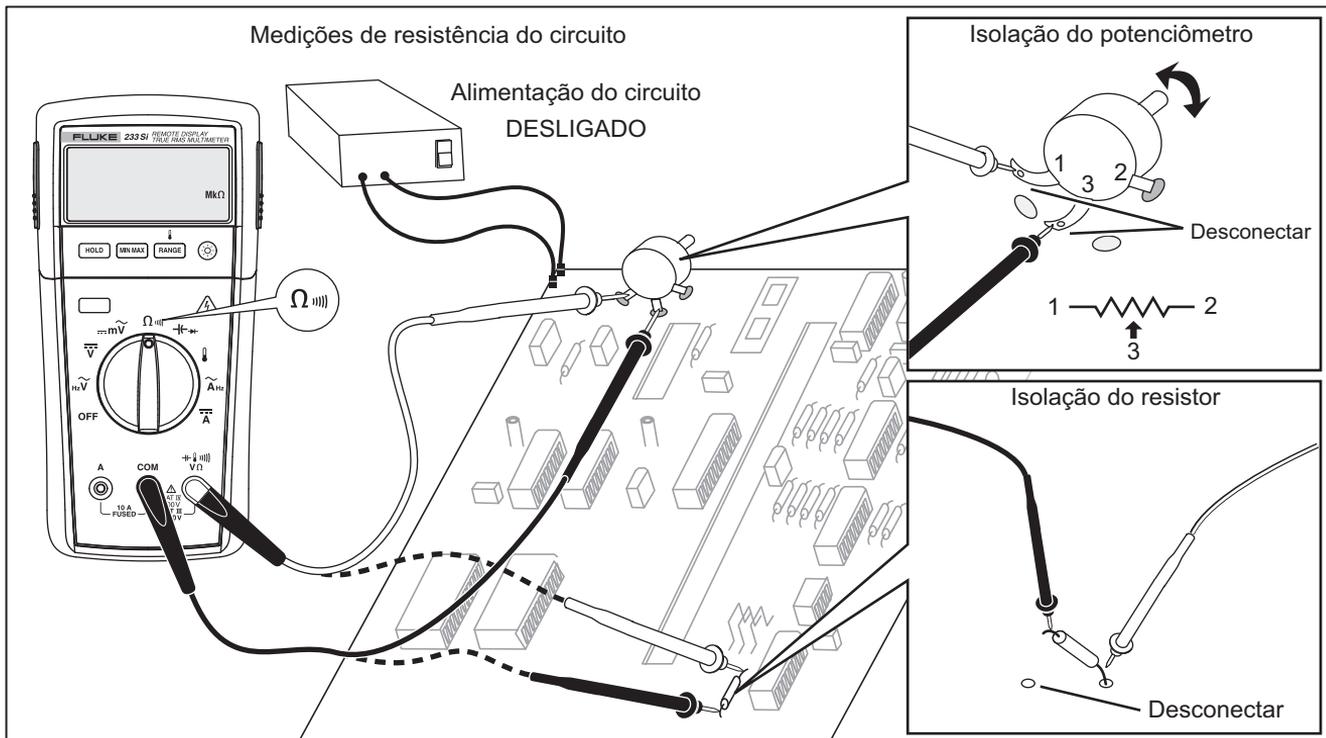
Para medir resistência, configure o Multímetro conforme mostrado na Figura 2.

A seguir, apresentamos algumas dicas para medições de resistência:

- O valor medido de um resistor em um circuito é, com frequência, diferente do valor especificado do resistor.
- Os terminais de teste podem acrescentar de 0,1  $\Omega$  a 0,2  $\Omega$  de erro às medições de resistência. Para medir a resistência do terminal de teste, toque as

extremidades das pontas de prova entre si e faça a leitura da resistência.

- A função de resistência usa tensão suficiente para fazer a polarização direta do diodo de silicone ou das junções de transistor, e fazer a corrente fluir. Se achar que a corrente flui pela função, pressione RANGE para aplicar uma corrente mais baixa no próximo intervalo mais alto. Se o valor for mais alto, use o valor mais alto. Consulte a tabela Parâmetros de entrada na seção de especificações para obter as correntes típicas de curto-circuito.



gch106.eps

Figura 2. Medições de resistência

### **Medições de temperatura**

O multímetro mede temperatura de termopar tipo K (fornecido). Escolha graus Celsius (°C) ou Fahrenheit (°F) pressionando **RANGE**.

#### **⚠ Atenção**

**Para evitar possíveis danos ao Multímetro ou a outros equipamentos, use um termopar compatível com as temperaturas a serem medidas. O Multímetro é classificado para -40,0°C a +400,0°C e -40,0°F a 752°F, mas o termopar tipo K incluído é classificado para 260°C.**

Os intervalos de temperatura ficam entre -40,0°C e +400°C e -40,0°F e 752°F. Todas as outras temperaturas exibem  $\infty$  no visor. Quando nenhum termopar está conectado, o visor também indica  $\infty$ .

Para medir temperaturas:

1. Conecte um termopar do tipo K aos terminais COM e  $\frac{+}{-} \frac{K}{\Omega}$  do Multímetro.
2. Gire o seletor de função para a posição  $\text{!}$ .
3. Pressione **RANGE** para escolher Celsius ou Fahrenheit.

### **Testes de continuidade**

#### **⚠ Atenção**

**Para evitar a possibilidade de dano ao Multímetro ou ao equipamento que está sendo testado, desligue a alimentação e descarregue todos os capacitores de alta-tensão antes de fazer medições de continuidade.**

O teste de continuidade usa um aviso sonoro que dispara quando um circuito fechado é detectado. O aviso sonoro permite fazer testes de continuidade sem a necessidade de olhar para o visor.

Para testar a continuidade, configure o Multímetro conforme mostrado na Figura 3.

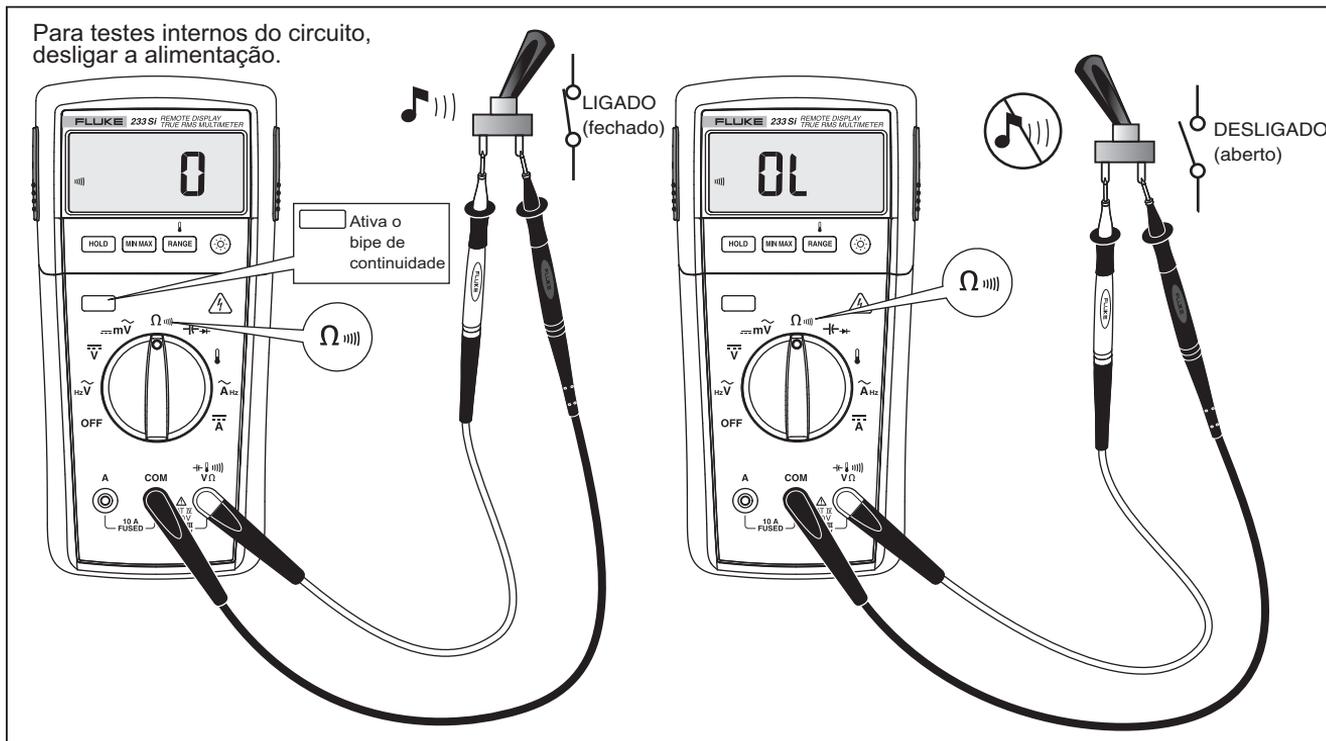


Figura 3. Testes de continuidade

### **Teste de diodos**

#### **⚠ Atenção**

**Para evitar a possibilidade de dano ao Multímetro ou ao equipamento que está sendo testado, desligue a alimentação e descarregue todos os capacitores de alta-tensão antes de fazer o teste de um diodo.**

Aplice o teste de diodo a diodos, transistores, retificadores controlados a silício (SCRs) e outros dispositivos semicondutores. Esta função envia uma corrente pela função de semicondutor e, em seguida, mede a queda de tensão na junção. Uma boa junção de silício apresenta uma queda entre 0,5 V e 0,8 V.

Para fazer o teste de um diodo que não faça parte de um circuito, configure o Multímetro conforme mostrado na Figura 4. Para medições de polarização direta em um componente semicondutor, conecte o terminal de teste vermelho ao terminal positivo do componente, e o terminal de teste preto no terminal negativo do componente.

Em um circuito, um bom diodo tem uma medida de polarização direta de 0,5 V a 0,8 V. Uma medição de polarização inversa inclui a resistência de outros caminhos entre as pontas de prova.

Se o diodo estiver em bom estado ( $< 0,85$  V), será emitido um sinal sonoro curto. Um sinal sonoro contínuo é emitido se a medição for  $\leq 0,100$  V ou se houver um

curto-circuito. Se o diodo estiver aberto, o visor indicará "OL".

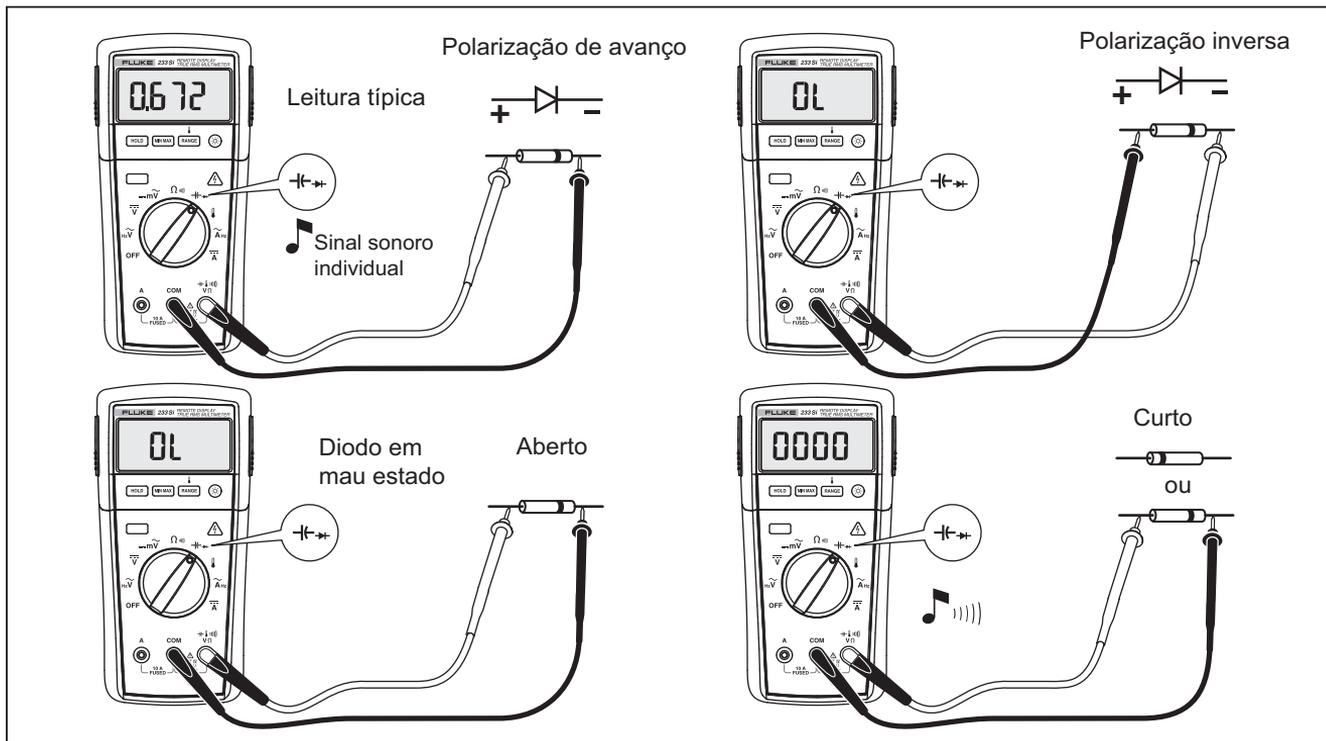


Figura 4. Teste de diodo

gch109.eps

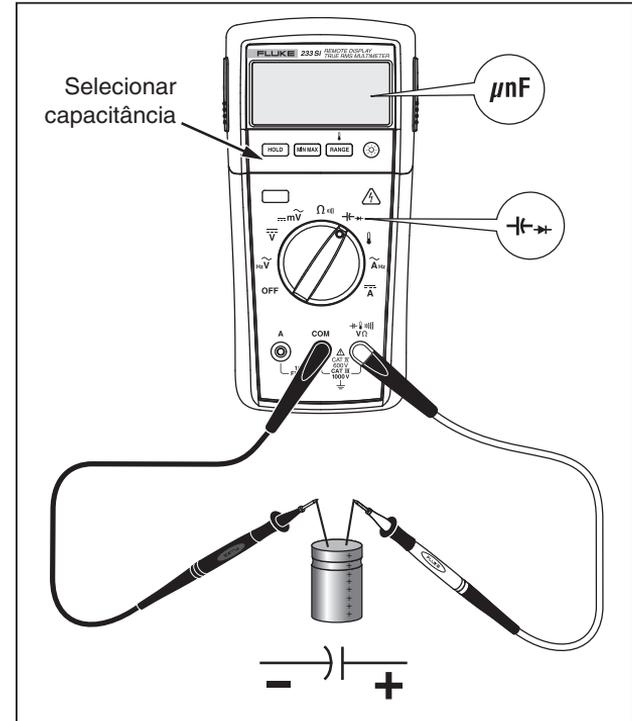
## Medições de capacitância

### ⚠ Atenção

Para evitar a possibilidade de dano ao Multímetro ou ao equipamento que está sendo testado, desligue a alimentação e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de fazer medições de capacitância. Use a função de tensão CC para certificar-se de que o capacitor esteja descarregado.

Os intervalos de capacitância estão entre 1000 nF, 10,00  $\mu\text{F}$ , 100,0  $\mu\text{F}$  e 9999  $\mu\text{F}$ .

Para medir capacitância, configure o Multímetro conforme mostrado na Figura 5.



gch104.eps

**Figura 5. Medições de capacitância**

## Medições de corrente CA e CC

### ⚠⚠ Cuidado

Para evitar o risco de choques elétricos ou lesões, não faça medições de corrente em circuitos onde o potencial de abertura do circuito à terra seja  $> 1000$  V. Danos ao Multímetro ou lesões podem decorrer se o fusível se queimar durante a medição.

### ⚠ Atenção

Para evitar risco de dano ao multímetro ou ao equipamento que está sendo testado:

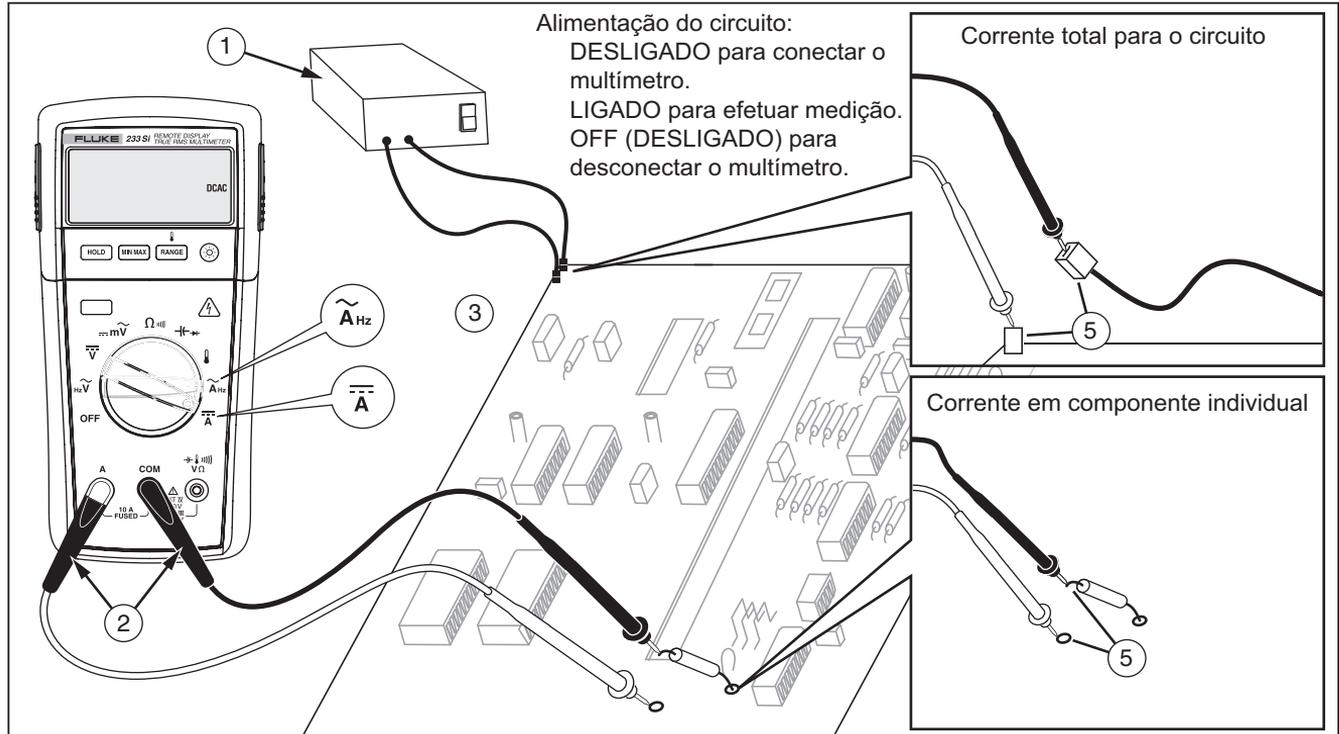
- Teste o fusível antes de fazer as medições de corrente.
- Use os terminais, as funções e as faixas corretas para todas as medições.
- Não conecte as pontas de prova em paralelo com um circuito ou componente quando os terminais de teste estiverem conectados aos terminais de corrente.

Para medir corrente, o circuito a ser testado deve ser interrompido. Em seguida, deve-se colocar o Multímetro em série com o circuito.

Os intervalos de corrente são de 6,000 A e 10,00 A. A corrente CA é apresentada como um valor médio quadrático (rms).

Para medir corrente (consulte a Figura 6):

1. Remova a alimentação do circuito. Descarregue todos os capacitores de alta-tensão.
2. Conecte o terminal de teste preto ao terminal **COM**. Conecte o terminal de teste vermelho ao terminal **A**.
3. Gire o seletor de função para a posição  $\tilde{A}_{Hz}$  para corrente CA ou para  $\bar{A}$  para corrente CC.



**Figura 6. Medições de corrente**

gch107.eps

### Medições de frequência

Uma medição de frequência é a contagem do número de vezes que um sinal de tensão ou corrente CA excede um ponto limite a cada segundo.

Para fazer uma medição de frequência:

1. Gire o seletor de função para a posição  $\widetilde{V}_{Hz}$  para tensão ou para  $\widetilde{A}_{Hz}$  para corrente.
2. Conecte o multímetro à fonte de sinal.
3. Pressione .

O multímetro ajusta-se automaticamente em uma das quatro faixas de frequência: 99,99 Hz, 999,9 Hz, 9,999 kHz e 50 kHz.

A seguir, apresentamos algumas dicas para medições de frequência:

- Se uma medição indicar 0 Hz ou estiver instável, pode ser que o sinal de entrada esteja próximo ou abaixo do nível de disparo. Uma faixa mais baixa aumenta a sensibilidade do Multímetro e normalmente pode solucionar esse problema.
- Um sinal de entrada com distorção pode fazer com que uma medição de frequência seja mais alta do que o habitual. A distorção pode causar disparos múltiplos do contador de frequência. Um intervalo de tensão mais alto reduz a sensibilidade da entrada e

pode solucionar o problema. Em geral, a frequência mais baixa é a correta.

### Operação remota

O Multímetro usa tecnologia sem fio 802.15.4 de baixa potência para permitir que o módulo do visor funcione separado da base do Multímetro. Embora haja o controle de algumas funções do Multímetro (Retenção da exibição do visor, MIN MAX AVG, Intervalo e Luz de fundo), o controle remoto total do Multímetro não é possível quando se usa o módulo do visor.

O rádio sem fio não interfere com as medições do Multímetro. Normalmente, o rádio é desligado quando o módulo do visor é encaixado na base do Multímetro. É possível que o rádio esteja ativado quando o módulo do visor estiver encaixado e o seletor de função estiver na posição OFF (desligado). Para certificar-se de que o rádio esteja desligado, remova as pilhas da base do Multímetro e do módulo do visor.

O módulo do visor é sincronizado com a base do Multímetro quando encaixado na base e desligado. Diferentes módulos de visor podem ser sincronizados com uma base de Multímetro, mas somente um módulo de cada vez.

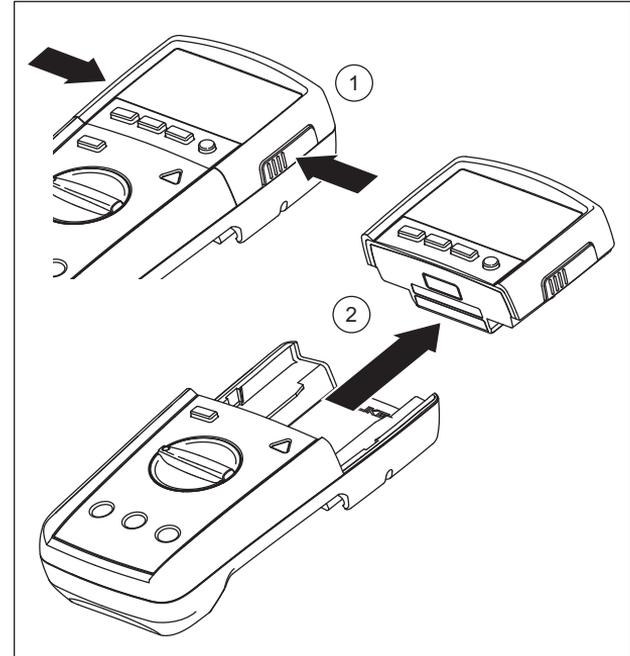
### **Remover o Módulo do visor**

Para remover o módulo do visor (consulte a Figura 7):

1. Pressione as travas nas laterais do módulo do visor.
2. Puxe o módulo do visor para fora pela extremidade superior da base do Multímetro.

A conexão de rádio permite que base do Multímetro e o módulo do visor estejam a, no máximo, 10 metros (30 pés) de distância um do outro. Essa distância pode mudar se houver obstáculos entre a base do Multímetro e o módulo do visor. Haverá uma conexão de rádio entre o módulo do visor e a base do Multímetro quando (()) for exibido no visor.

Quando o módulo do visor e a base do Multímetro perdem a conexão de rádio, o visor mostra traços e o símbolo (()) pisca. Possíveis causas para a perda são a distância muito grande para o ambiente e pilhas descarregadas na base do Multímetro. Para reconectar, reduza a distância entre o módulo do visor e a base do Multímetro.



gcc114.eps

**Figura 7. Separação do módulo do visor**

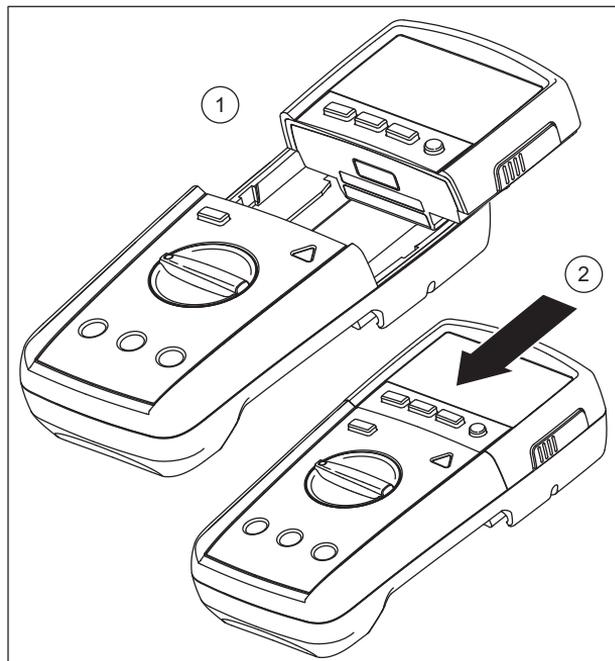
Se os rádios na base do Multímetro e no módulo do visor não se conectarem, **ERR** piscará no visor. Encaixe o módulo do visor na base do Multímetro, desligue o Multímetro e volte a ligá-lo. Quando o Multímetro estiver ligado, o LED vermelho de alta-tensão na base do Multímetro piscará. Caso contrário, troque as pilhas da base do Multímetro. Para maximizar a vida útil das pilhas, encaixe o módulo do visor na base do Multímetro quando o Multímetro estiver desligado.

O módulo do visor conta com um ímã incorporado que se prende a superfícies metálicas.

### **Encaixar o Módulo do visor na base do Multímetro**

Para encaixar o visor à base do Multímetro, conforme mostrado na Figura 8:

1. Coloque o visor nos 10 milímetros superiores da base do Multímetro com o compartimento das pilhas do visor no canal localizado na parte superior da base do Multímetro.
2. Empurre o visor para mais perto da base do Multímetro até que as travas se encaixem.



gcc115.eps

**Figura 8. Encaixar o Módulo do visor na base do Multímetro**

## Manutenção

### ⚠⚠ Cuidado

Para evitar o risco de choque elétrico ou lesões, peça a um técnico certificado que repare o Multímetro.

### Manutenção geral

Limpe a parte externa do instrumento com um pano úmido e detergente neutro. Não use solvente nem produtos de limpeza abrasivos.

Poeira ou umidade nos terminais podem provocar medições incorretas. Para limpar os terminais:

1. Desligue o multímetro e retire todos os terminais de teste.
2. Sacuda a poeira que possa estar nos terminais.
3. Use um cotonete limpo molhado em água e detergente neutro. Passe o cotonete limpando ao redor de cada terminal. Seque cada terminal com ar comprimido em lata para forçar a água e o detergente para fora dos terminais.

### ⚠⚠ Cuidado

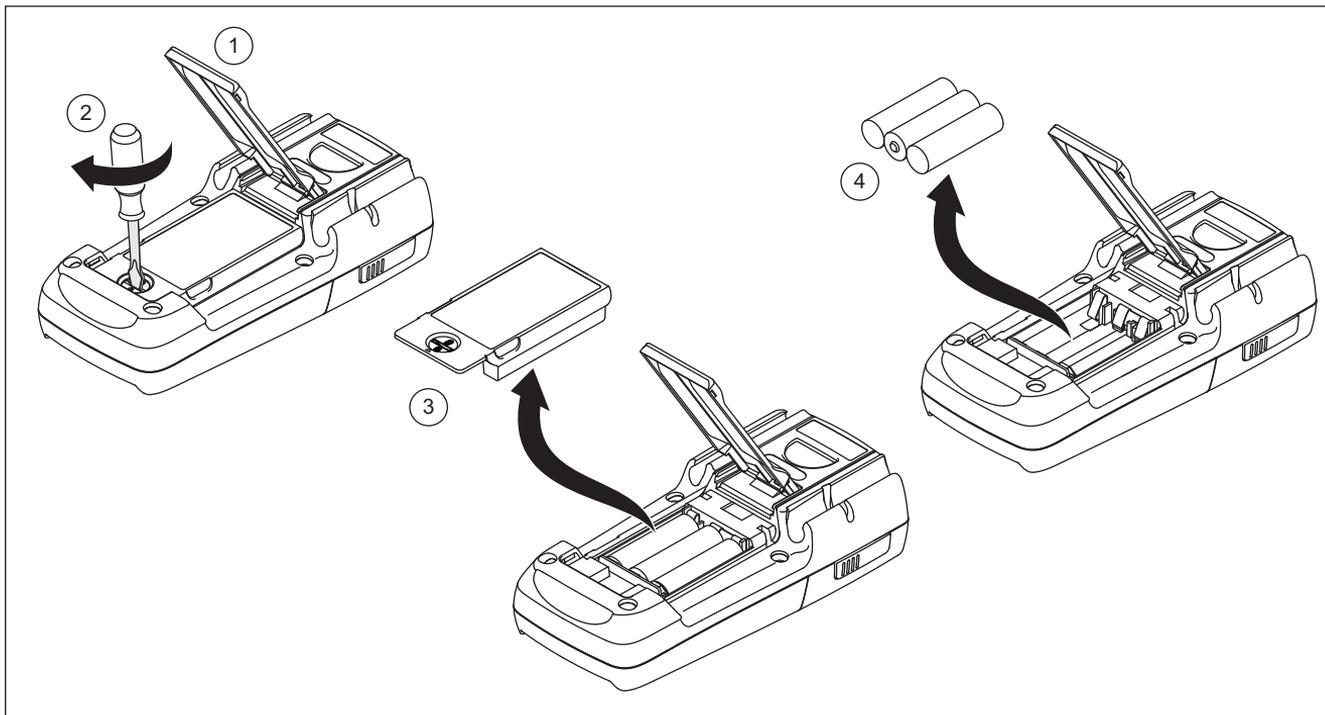
Para evitar risco de choque elétrico ou lesões, retire os terminais de teste e todos os sinais de entrada antes de trocar pilhas ou fusíveis. Para evitar danos ou lesões, instale **SOMENTE** as peças de reposição especificadas na Tabela 7.

### Troca das pilhas

### ⚠⚠ Cuidado

**A fim de evitar medições incorretas, possíveis choques elétricos ou lesões, troque as pilhas quando o indicador de pilha fraca (🔋) for exibido. Se o visor indicar  $bA\bar{t}t d 15P$ , o Multímetro não funcionará até que as pilhas do módulo do visor sejam substituídas. Se o visor indicar  $bA\bar{t}t bA5E$ , o Multímetro não funcionará até que as pilhas de sua base sejam substituídas.**

Há dois indicadores de pilhas fracas no visor: um para as pilhas da base do Multímetro e outro para as pilhas do módulo do visor. Troque as pilhas assim que o indicador de pilhas fracas for exibido.



gcc112.eps

**Figura 9. Troca de pilhas da base do Multímetro**

Para trocar as pilhas na base do Multímetro:

1. Desligue o multímetro e retire todos os terminais de teste.
2. Levante o suporte inclinado, como mostrado na Figura 9.
3. Gire a trava da tampa do compartimento das pilhas com uma chave de fenda normal até que o símbolo de destravado (🔓) se alinhe com a seta.
4. Retire a tampa do compartimento das pilhas, levantando-a.
5. Remova as três pilhas AA e substitua-as por pilhas novas. Coloque as pilhas com a orientação correta.
6. Recoloque a tampa do compartimento das pilhas.

Gire a trava da tampa do compartimento das pilhas até que o símbolo de travado (🔒) se alinhe com a seta. Se não for possível ligar o Multímetro, pode ser que as pilhas da base do Multímetro ou do módulo do visor estejam descarregadas. Para saber quais pilhas precisam ser trocadas:

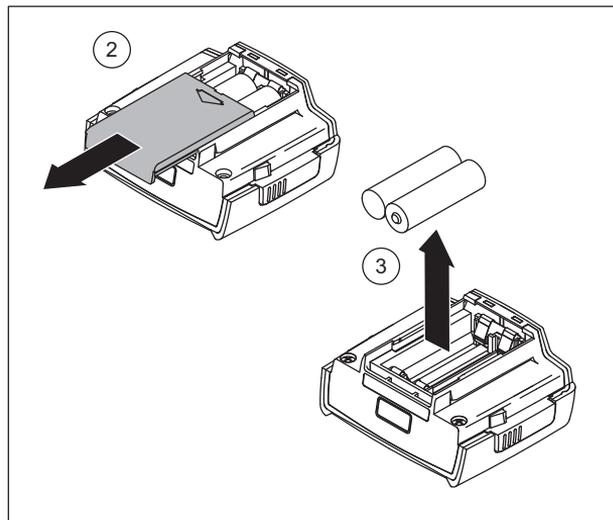
1. Encaixe o módulo do visor na base do Multímetro.
2. Gire o seletor de função para a posição OFF (desligado) e então para ON (ligado).

Se o LED vermelho de alta-tensão na base do Multímetro piscar, as pilhas da base estão boas. Troque as pilhas do módulo do visor e ligue o Multímetro.

Para trocar as pilhas no módulo do visor:

1. Remova o módulo do visor da base do Multímetro. Consulte a seção “Remover o Módulo do visor”.
2. Remova a tampa do compartimento das pilhas do módulo do visor, conforme mostrado na Figura 10.
3. Remova as duas pilhas AA e substitua-as por pilhas novas. Coloque as pilhas com a orientação correta.
4. Recoloque a tampa do compartimento das pilhas no módulo do visor.

Encaixe o módulo do visor na base do Multímetro e ligue o Multímetro.



gcc111.eps

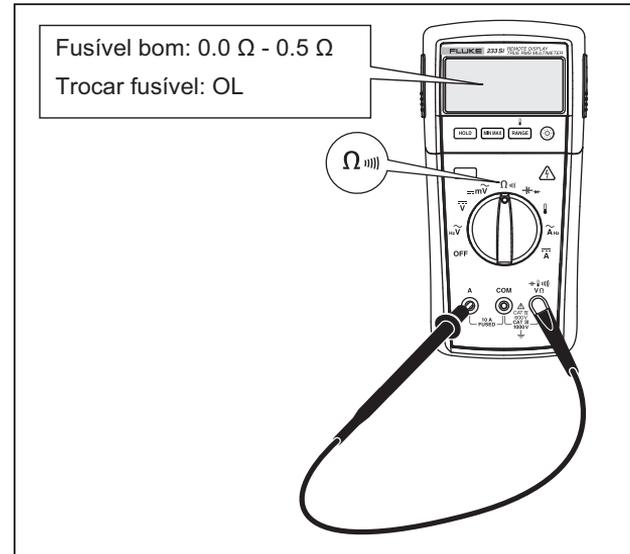
**Figura 10. Remoção das pilhas do módulo do visor**

### **Teste de fusível**

Para testar o fusível:

1. Gire o seletor de função para a posição  $\Omega$ .
2. Conecte um terminal de teste à tomada  $\ast \Omega$ , conforme mostrado na Figura 11.
3. Toque na outra extremidade do terminal de teste conectado à tomada A.

Um fusível bom indicará uma resistência de 0,5  $\Omega$  ou menos. Substitua o fusível se a resistência estiver mais alta ou se OL for exibido.



gch105.eps

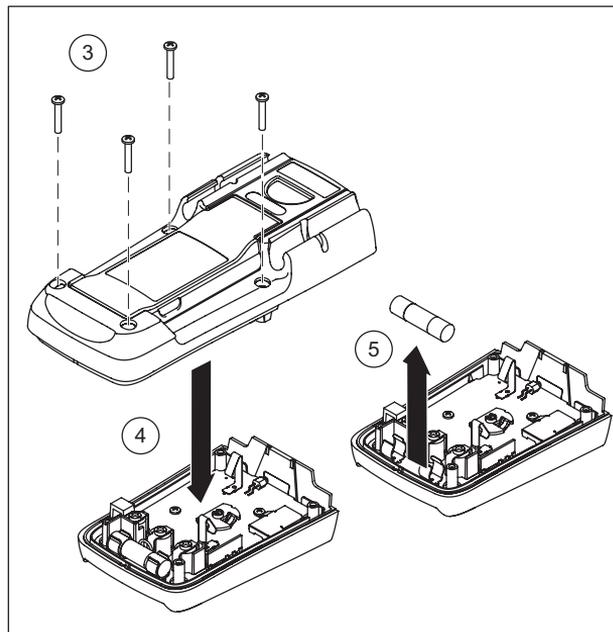
**Figura 11. Teste de fusível**

### Substituição do fusível

Para substituir o fusível:

1. Retire os terminais de teste do Multímetro.
2. Remova o módulo do visor da base do Multímetro. Consulte a seção “Remover o Módulo do visor”.
3. Conforme mostrado na Figura 12, remova quatro parafusos da base da parte externa do instrumento.
4. Remova a parte inferior da parte superior do instrumento.
5. Retire o fusível do seu encaixe e substitua-o por um fusível tipo FAST de 11 A, 1000 V com valor nominal mínimo de interrupção de 17.000 A. Use apenas o fusível com número de peça 803293 da Fluke.

Para montar o Multímetro, siga as etapas acima na ordem inversa.



gcc113.eps

Figura 12. Substituição do fusível

### **Assistência técnica e peças**

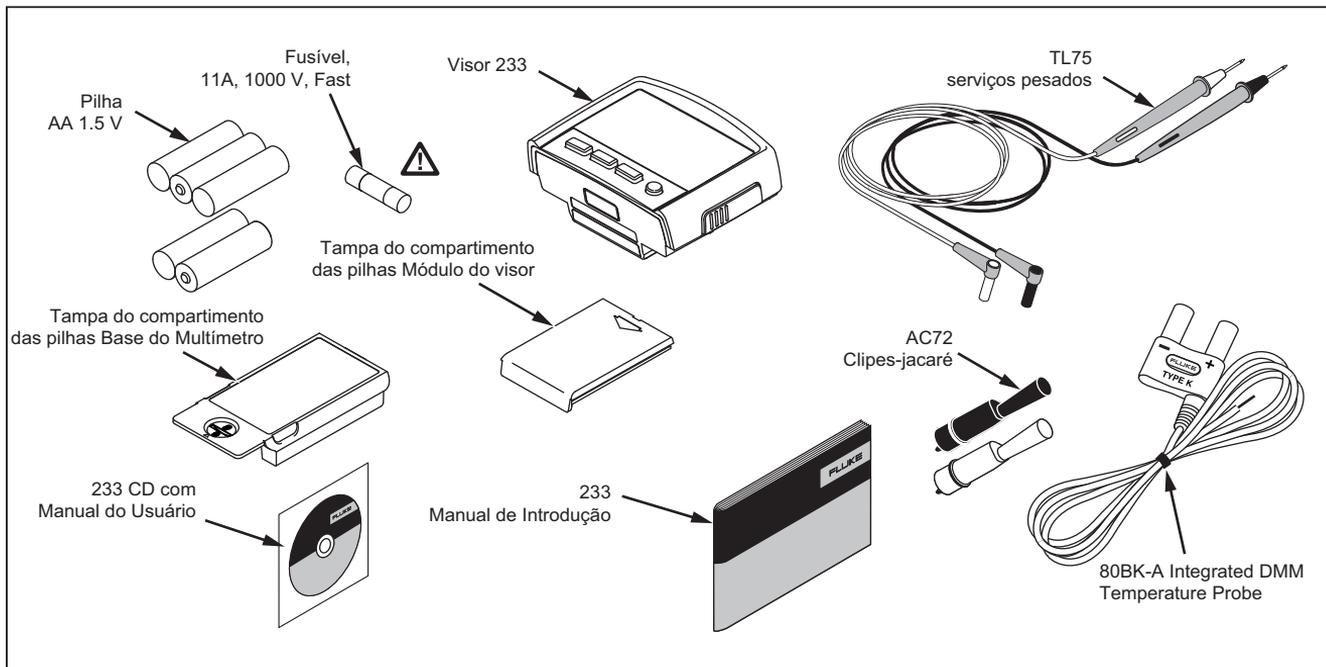
Se o Multímetro falhar, troque as pilhas e teste o fusível.  
Leia o manual para certificar-se de que o Multímetro seja usado corretamente.

As peças de reposição e os acessórios são mostrados na Tabela 7 e na Figura 13.

Para obter peças e acessórios, consulte “Como entrar em contato com a Fluke”.

**Tabela 7. Peças sobressalentes**

Descrição	Qtd.	Nº da peça ou do modelo
Pilha, AA 1,5 V	5	376756
⚠ Fusível, 11 A, 1000 V, FAST	1	803293
Tampa do compartimento das pilhas – Módulo do visor	1	3383770
Tampa do compartimento das pilhas – Base do Multímetro	1	3383762
Visor 233	1	Entre em contato com a Fluke <sup>[1]</sup>
Clipe-jacaré, preto	1	AC72
Clipe-jacaré, vermelho	1	
serviços pesados	1	TL75
Sonda de temperatura DMM integrada	1	80BK-A
CD com Manual do Usuário do 233	1	3465353
Manual de Introdução dos Modelos 233	1	3465366
⚠ Para garantir a segurança, use apenas as peças de reposição exatas.		
[1] Entre em contato com seu centro de assistência técnica local da Fluke para obter a reposição do visor.		



gch116.eps

**Figura 13. Peças sobressalentes**

**Tabela 8. Acessórios**

<b>Item</b>	<b>Descrição</b>
TPAK	ToolPak – acessório magnético para pendurar multímetro
TL223	Jogo de terminais para testes elétricos SureGrip™
TL220	Jogo de terminais de teste industriais
AC285	Clipes-jacaré SureGrip™
AC87	Jogo de cliques para barras coletoras para serviços pesados
i400s	Alicate para corrente CA (requer o adaptador PM9081)
PM9081	Adaptador de plugue tipo banana duplo (macho) para BNC fêmea
Os acessórios da Fluke podem ser adquiridos de distribuidores aprovados Fluke.	

## Especificações gerais

### Tensão máxima entre qualquer

terminal e o terra ..... 1000 V RMS

▲ Fusível para entradas A ..... 11 A, 1000 V com valor nominal de interrupção de 17000 A.

Visor ..... 6000 impulsos, 4 atualizações por segundo (Frequência: 9.999 impulsos, Capacitância: 1.000 impulsos)

### Altitude

Operação ..... 2.000 metros

Armazenamento ..... 12.000 metros

### Temperatura

Operação ..... -10°C a +50°C

Armazenagem ..... -40°C a +60°C

Coefficiente de temperatura ..... 0,1 X (exatidão especificada) / °C (< 18°C ou > 28°C)

Compatibilidade eletromagnética (EN 61326-1:2006) Em um campo de radiofrequência de 3 V/m, a precisão é igual à precisão especificada, exceto para temperatura: precisão especificada  $\pm 5^\circ\text{C}$  ( $9^\circ\text{F}$ )

Frequência sem fio ..... Banda ISM de 2,4 GHz, com alcance de 10 metros

Umidade relativa ..... Máxima sem condensação  
90% a 35°C  
75% a 40°C  
45% a 50°C  
0% a 70% para alcance de 40 MΩ

### Tipo de pilha

Base do Multímetro ..... Três pilhas AA alcalinas, NEDA 15 A IEC LR6

Módulo do visor ..... Duas pilhas AA alcalinas, NEDA 15 A IEC LR6

Vida útil das pilhas ..... Normalmente 400 h (Alcalina)

Impacto ..... Queda de um metro, conformidade com IEC 61010 para seis lados

**Dimensão (A x L x C)** ..... 5,3 cm x 9,3 cm x 19,3 cm  
**Peso** ..... 604 g (1,3 lb)  
**Conformidade de segurança** ..... Conformidade com os padrões ANSI/ISA S82.01-2004, CSA 22.2 No. 61010-1-04 até medição de 1000 V Categoria III e 600 V Categoria IV.  
**Certificações** ..... CSA, TÜV (EN61010), CE,  (N10140), VDE, GOST

### **Especificações detalhadas**

No que se refere a todas as especificações detalhadas:

A precisão é especificada para até 1 ano após a calibração, para temperaturas operacionais de 18°C a 28°C, com umidade relativa de 0% a 90%. As especificações de precisão assumem a forma de  $\pm$ [% da leitura] + [Número de dígitos menos significativos].

#### **Tensão CA**

As conversões de CA são acopladas em CA e válidas de 1% a 100% da faixa.

Intervalo <sup>[1]</sup>	Resolução	Precisão	
		45 – 500 Hz	500 Hz – 1 kHz
600,0 mV	0,1 mV	$\pm(1,0\% + 3)$	$\pm(2,0\% + 3)$
6,000 V	0,001 V		
60,00 V	0,01 V		
600,0 V	0,1 V		
1000 V	1 V		

[1] Fator de crista de  $\leq 3$  em 4000 impulsos, diminuindo linearmente até 1,5 na escala completa.

**Tensão CC, condutância e resistência**

Função	Faixa	Resolução	Precisão
mV CC	600,0 mV	0,1 mV	±(0,25% + 2)
V CC	6,000 V	0,0001 V	
	60,00 V	0,01 V	
	600,0 V	0,1 V	
	1000 V	1 V	
Ω	600,0 Ω	0,1 Ω	±(0,9% + 2)
	6,000 kΩ	0,001 kΩ	±(0,9% + 1)
	60,00 kΩ	0,01 kΩ	
	600,0 kΩ	0,1 kΩ	
	6,000 MΩ	0,001 MΩ	
	40,00 MΩ	0,01 MΩ	±(1,5% + 2)

**Continuidade**

A ativação do sinal sonoro é garantida para < 20 Ω e sua desativação para > 250 Ω. Aberturas ou curtos de 500 μs ou mais longos são detectados.

**Temperatura**

Faixa	Resolução	Precisão <sup>[1]</sup>
-40°C a +400°C	0,1°C	±(1,0% + 10)
-40°F a +752°F	0,1°F	±(1,0% + 18)

[1] Incerteza de temperatura (precisão) não inclui erro da sonda de termopar.

### Corrente CA

Função	Faixa	Resolução	Precisão (45 – 500 Hz)
<b>A CA</b> <sup>[1,2,3]</sup>	6,000 A	0,001 A	±(1,5% + 3)
	10,00 A	0,01 A	
<p>[1] Todas as faixas são especificadas de 5% até 100% da faixa.</p> <p>[2] Fator de crista de ≤ 3 em 4000 impulsos, diminuindo linearmente até 1,5 na escala completa.</p> <p>[3] Corrente CA &gt; 10 A não é especificada. Sobrecarga contínua de 20 A por, no máximo, 30 segundos.</p>			

### Corrente CC

Função	Faixa	Resolução	Precisão
<b>A CC</b> <sup>[1]</sup>	6,000 A	0,001 A	±(1,0% + 3)
	10,00 A	0,01 A	
<p>[1] Corrente CC &gt; 10 A não é especificada. Sobrecarga contínua de 20 A por, no máximo, 30 segundos.</p>			

**Capacitância**

Faixa	Resolução	Precisão
1000 nF	1 nF	$\pm(1,9\% + 2)$ <sup>[1]</sup>
10,00 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	
100,0 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	
9999 $\mu$ F	1 $\mu$ F	
[1] > 1000 $\mu$ F: 5% + 20		

**Diodo**

Faixa	Resolução	Precisão
2,000 V	0,001 V	$\pm(0,9\% + 2)$

**Frequência**

Acoplamento CA, 5 Hz a 50 kHz, para V CA; acoplamento CC, 45 Hz a 5 kHz para posição do seletor em A CA.

<b>Faixa</b>	<b>Resolução</b>	<b>Precisão</b>
99,99 Hz	0,01 Hz	±(0,1% + 2)
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
50,00 kHz	0,01 kHz	

**Registro de Mínimo (MIN) e Máximo (MAX)**

<b>Resposta nominal</b>	<b>Precisão</b>
100 ms até 80%	Precisão especificada ±12 impulsos para mudanças de duração > 200 ms (±40 impulsos em CA)

**Características de entrada**

Função	Proteção contra sobrecarga	Impedância da entrada (nominal)	Relação da rejeição no modo comum (desequilíbrio de 1 k $\Omega$ )		Rejeição no modo normal
$\bar{V}$	1100 V RMS	> 10 M $\Omega$ < 100 pF	>100 dB em CC, 50 Hz ou 60 Hz		> 60 dB em 50 Hz ou 60 Hz
$\tilde{V}$	1100 V RMS	> 5 M $\Omega$ < 100 pF	> 60 dB, CC em 60 Hz		
		Tensão de teste em circuito aberto	Tensão em escala completa		Corrente de curto-circuito típica
			Até 6 M $\Omega$	40 M $\Omega$	
$\Omega$	1100 V RMS	< 2,7 VCC	< 0,7 V CC	< 0,9 V CC	< 350 $\mu$ A
$\text{    }$	1100 V RMS	< 2,7 V CC	< 300 mV CC		< 350 $\mu$ A
$\text{+}$	1100 V RMS	< 2,7 V CC	< 700 mV CC		< 350 $\mu$ A
$\text{+}$	1100 V RMS	< 2,7 V CC	Até 2,000 V CC		1,2 mA