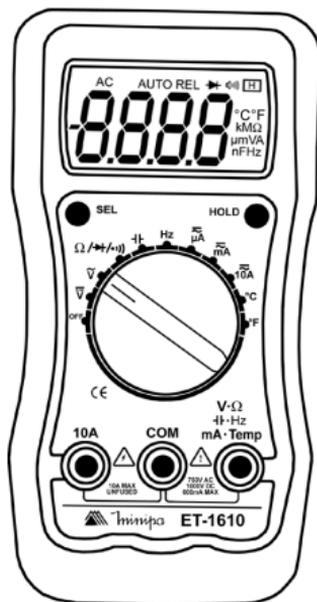


# DIGITAL MULTIMETER

Multímetro Digital  
Multímetro Digital

## ET-1600 / ET-1605 / ET-1610



\*Only illustrative image./Imagen meramente ilustrativa./Imagem meramente ilustrativa.



# INSTRUCTIONS MANUAL

Manual de Instrucciones  
Manual de Instruções

## ÍNDICE

VISÃO GERAL .....	02
ACESSÓRIOS .....	03
INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA .....	03
REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA .....	04
SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS .....	05
ESTRUTURA DO INSTRUMENTO .....	06
SÍMBOLOS DO DISPLAY .....	07
OPERAÇÃO DAS MEDIDAS .....	09
A. Medidas de Tensão DC .....	09
B. Medidas de Tensão AC .....	10
C. Medidas de Resistência .....	11
D. Teste de Continuidade .....	12
E. Teste de Diodo .....	13
F. Medidas de Capacitância .....	15
G. Medidas de Frequência .....	16
H. Medidas de Temperatura .....	17
I. Medida de Corrente AC ou DC .....	18
OPERAÇÃO DO MODO HOLD .....	19
AUTO POWER OFF .....	19
ESPECIFICAÇÕES GERAIS .....	20
ESPECIFICAÇÕES DE PRECISÃO .....	20
MANUTENÇÃO .....	26
A. Serviço Geral .....	26
B. Troca de Bateria .....	26
C. Troca de Fusível .....	27
GARANTIA .....	28
A. Cadastramento do Certificado de Garantia .....	29

## VISÃO GERAL

Este manual de instruções cobre informações de segurança e cautelas. Por favor leia as informações relevantes cuidadosamente e observe todas as **Advertências** e **Notas** rigorosamente.



### Advertência

**Para evitar choques elétricos e ferimentos pessoais, leia Informações de Segurança e Regras para Operação Segura cuidadosamente antes de usar o instrumento.**

Os multímetros digitais **Modelos ET-1600, ET-1605 e ET-1610** (daqui em diante referidos apenas como instrumentos) possuem opções de mudança de faixa manual ou automática, com leitura máxima de 5999 (a leitura máxima na Função Freqüência é de 9999 para todos os modelos). O projeto da estrutura adota um holster protetor que se molda ao gabinete dos instrumentos, diferente dos padrões convencionais.

Além das funções de medidas convencionais, possui a função Hold que congela a leitura para visualização posterior. São instrumentos desenvolvidos de acordo com a Categoria de Sobretenção III 600V, indicados para uso em indústrias.

São também multímetros digitais de boa performance e, somente o **Modelo ET-1605** apresenta leitura True RMS para as medidas de tensão e corrente AC.

Exceto onde indicado, as descrições e instruções deste manual de instruções se aplicam aos **Modelos ET-1600/ET-1605 e ET-1610**.

## ACESSÓRIOS

Abra a caixa e retire o instrumento. Verifique os seguintes itens para ver se está em falta ou com danos:

Item	Descrição	Qtde
1	Manual de Instruções	1 peça
2	Pontas de Prova	1 par
3	Ponta de Temperatura (somente ET-1610)	1 peça
4	Holster	1 peça
5	Bateria (1 x 9V - ET-1605 / ET-1610 e 2 x 1.5V - ET-1600)	

No caso da falta de algum componente ou que esteja danificado, entre em contato imediatamente com o revendedor.

## INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Este instrumento está de acordo com os padrões IEC1010: em grau de poluição 2, categoria de sobretensão CAT III 600V, e dupla isolamento.

### *CATEGORIA DE SOBRETENSÃO III*

Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO III é o equipamento em instalações fixas.

Nota - Exemplos incluem chaves em instalações fixas e alguns equipamentos para uso industrial com conexão permanente à uma instalação fixa.

### *CATEGORIA DE SOBRETENSÃO IV*

Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO IV é para uso na origem da instalação.

Nota - Exemplos incluem medidores de eletricidade e equipamento de proteção de sobrecorrente primário.

Use o instrumento somente como especificado neste manual de instruções, caso contrário a proteção proporcionada pelo instrumento pode ser comprometida.

Neste manual, uma **Advertência** identifica condições e ações que podem expor o usuário a riscos, ou pode danificar o instrumento ou o equipamento em teste.

Uma **Nota** identifica as informações que o usuário deve prestar atenção especial.

## REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA



### Advertência

**Para evitar possíveis choques elétricos ou ferimentos pessoais, e evitar possíveis danos ao instrumento ou ao equipamento em teste, siga as seguintes regras:**

- Antes de usar o instrumento inspecione o gabinete. Não utilize o instrumento se estiver danificado ou o gabinete (ou parte do gabinete) estiver removido. Observe por rachaduras ou perda de plástico. Preste atenção na isolação ao redor dos conectores.
- Inspecione as pontas de prova contra danos na isolação ou metais expostos. Verifique as pontas de prova com relação a continuidade. Troque as pontas de prova danificadas por modelos idênticos ou de mesma especificação antes de usar o instrumento.
- Não aplique mais que a tensão especificada, marcada no instrumento, entre os terminais ou entre qualquer terminal e o terra.
- A chave rotativa deve ser posicionada corretamente e nenhuma mudança de posição deve ser feita durante a medida para evitar danos ao instrumento.
- Quando o instrumento estiver trabalhando com tensão efetiva maior que 60V DC ou 30V AC RMS, cuidado especial deve ser tomado devido ao perigo de choques elétricos.
- Utilize os terminais, função e faixa apropriados para a sua medida.
- Não utilize ou armazene o instrumento em ambientes de alta temperatura, umidade, explosivo, inflamável ou com fortes campos magnéticos. A performance do instrumento pode deteriorar após ser molhado.
- Ao utilizar as pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das barreiras de proteção.
- Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores antes de testar resistência, continuidade, diodo, corrente ou capacitância.

- Antes de medir corrente, verifique os fusíveis do instrumento e desligue a alimentação do circuito antes de conectar o instrumento ao circuito.
- Troque a bateria assim que o indicador de bateria apareça . Com uma bateria fraca, o instrumento pode produzir leituras falsas e resultar em choques elétricos e ferimentos pessoais.
- Remova as pontas de prova e pontas de temperatura do instrumento e desligue-o antes de abrir o gabinete do instrumento.
- Quando efetuar reparos no instrumento, utilize somente componentes idênticos ou equivalentes aos especificados.
- O circuito interno do instrumento não deve ser alterado para evitar danos ao instrumento e algum acidente.
- Um pano macio e detergente neutro devem ser usados para limpar a superfície do instrumento. Nenhum produto abrasivo ou solvente deve ser usado para evitar que a superfície do instrumento sofra corrosão, danos ou acidentes.
- O instrumento é para uso interno.
- Em ambientes com fortes campos eletromagnéticos, o instrumento pode não operar nas condições normais.
- Por favor retire a bateria quando o instrumento não for utilizado por muito tempo para evitar danos ao instrumento.
- Por favor verifique a bateria constantemente pois ela pode vazar quando tiver sido utilizada por algum tempo. Troque a bateria assim que o vazamento aparecer. O líquido da bateria danificará o instrumento.

## SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

	AC (Corrente Alternada)		Bateria Fraca
	DC (Corrente Direta)		Teste de Continuidade
	AC ou DC		Diodo
	Aterramento		Teste de Capacitância
	Dupla Isolação		Advertência. Refira-se ao Manual de Instruções

## ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

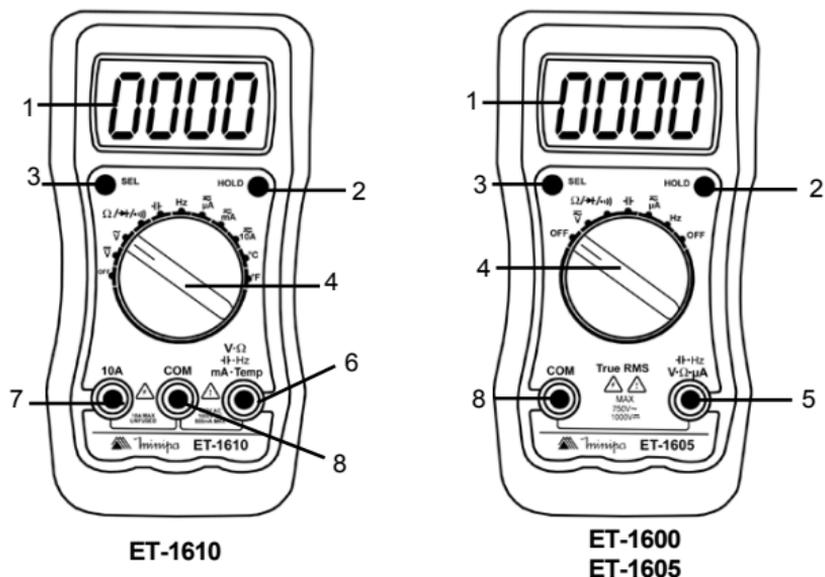


Figura 1

1. Display LCD.
2. Tecla **HOLD**.
3. Tecla **SEL** (Seleção de Função na Mesma Faixa).
4. Chave Rotativa.
5. Terminal de Entrada **V/Ω/Hz/μA/40-Hz** (**ET-1600** e **ET-1605**): Entrada para medidas de tensão, resistência, freqüência, microampere e capacitância.
6. Terminal de Entrada **V/Ω/Hz/mA/40-Hz/Temp** (**ET-1610**): Entrada para medidas de tensão, resistência, freqüência, miliampere, capacitância e temperatura.
7. Terminal de Entrada **10A** (**ET-1610**): Entrada para medidas de corrente na escala de **10A**.
8. Terminal de Entrada **COM**: Terminal de retorno para todas as medidas.

## SÍMBOLOS DO DISPLAY

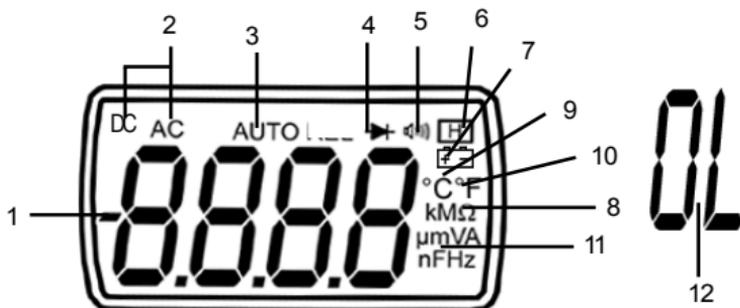


Figura 2

Número	Símbolo	Significado
1	-	Indica leitura negativa.
2	<b>DC / AC</b>	Indicador para tensão ou corrente DC / AC. Para o modelo <b>ET-1610</b> o indicador DC é omitido.
3	<b>AUTO</b>	O instrumento está no modo autorange, onde seleciona automaticamente a faixa para uma melhor resolução.
4	➔	Teste de diodo.
5	🔊	Buzina de continuidade ativa.
6	<b>H</b>	Data Hold está ativo.
7	🔋	A bateria está fraca. ⚠️ Advertência. Para evitar falsa leitura, que poderá resultar em possível choque elétrico ou ferimentos pessoais, troque a bateria assim que o indicador a parecer.

8	<b><math>\Omega</math>, k<math>\Omega</math>, M<math>\Omega</math></b>	$\Omega$ : Ohm. unidade de resist $\hat{e}$ ncia. k $\Omega$ : Kiloohm. $1 \times 10^3$ ou 1000 ohms. M $\Omega$ : Megaohm. $1 \times 10^6$ ou 1000000 ohms.
9	<b><math>^{\circ}\text{C}</math></b>	Certigrado. Unidade de temperatura.
10	<b><math>^{\circ}\text{F}</math></b>	Fahrenheit. Unidade de temperatura.
11	<b>Hz, kHz, MHz</b>	Hz: Hertz. Unidade de freq $\hat{u}$ encia em ciclos/s. kHz: Kiloherzt. $1 \times 10^3$ ou 1000 hertz. MHz: Megahertz. $1 \times 10^6$ ou 1000000 hertz.
	<b>F, <math>\mu\text{F}</math>, nF</b>	F: Farad. Unidade de capacit $\hat{a}$ ncia. $\mu\text{F}$ : Microfarad. $1 \times 10^{-6}$ ou 0.000001 farads. nF: Nanofarad. $1 \times 10^{-9}$ ou 0.000000001 farads.
	<b>V, mV</b>	V: Volts. Unidade de tens $\hat{a}$ o. mV: Milivolts. $1 \times 10^{-3}$ ou 0.001 volts.
	<b>A, mA, <math>\mu\text{A}</math></b>	A: Amperes. Unidade de corrente. mA: Miliamperes. $1 \times 10^{-3}$ ou 0.001 amperes. $\mu\text{A}$ ; Microamperes. $1 \times 10^{-6}$ ou 0.000001 amperes.
12	<b>OL</b>	O valor de entrada $\acute{e}$ muito alto para a faixa selecionada.

## OPERAÇÃO DAS MEDIDAS

### A. Medidas de Tensão DC

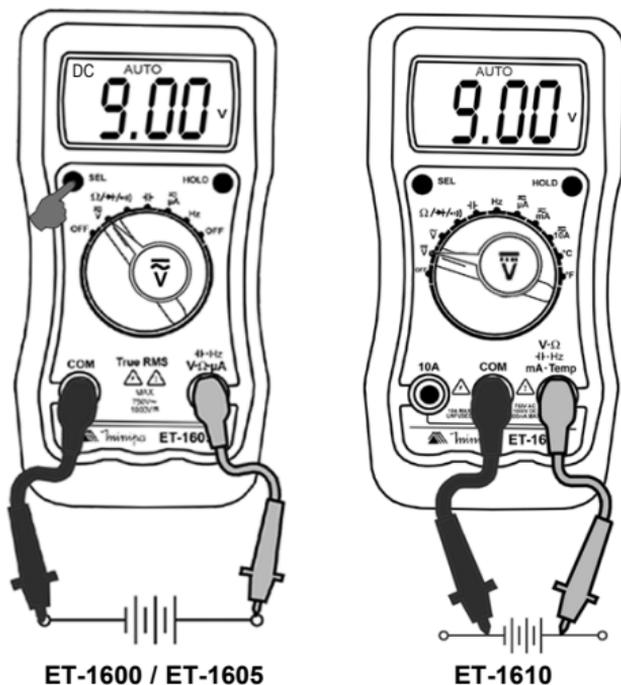


Figura 3

#### Advertência

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir tensões maiores que 1000V DC / 750V RMS.

**ET-1600 / ET1605:** Posicione a chave rotativa em  $\bar{V}$  e pressione a tecla SEL para selecionar entre tensão AC e DC.

## B. Medidas de Tensão AC

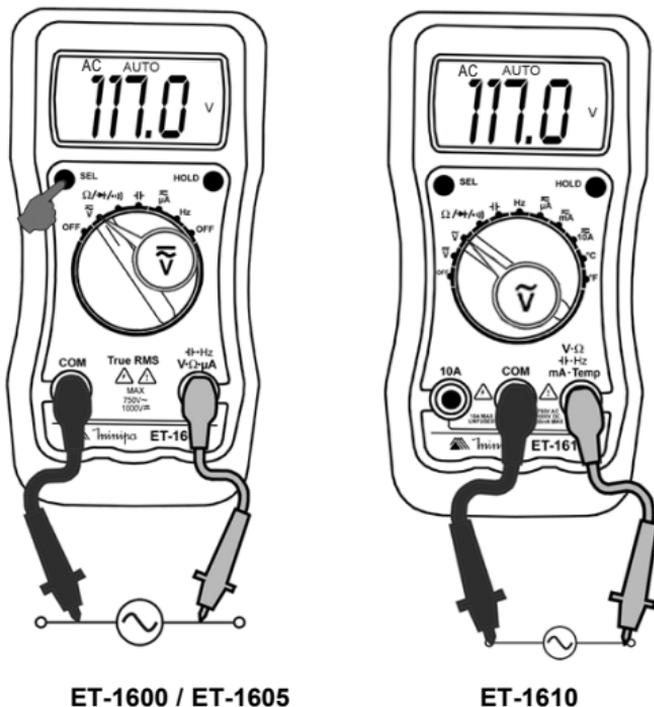


Figura 4

### Advertência

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir tensões maiores que 1000V DC / 750V RMS.

**ET-1600 / ET1605:** Posicione a chave rotativa em  $\overline{V}$  e pressione a tecla SEL para selecionar entre tensão AC e DC.

### Nota

- **ET-1600 / ET-1610:** A tensão AC é mostrada como o valor eficaz para onda senoidal (RMS).
- **ET-1605:** A tensão AC é mostrada como o valor True RMS.

## C. Medidas de Resistência

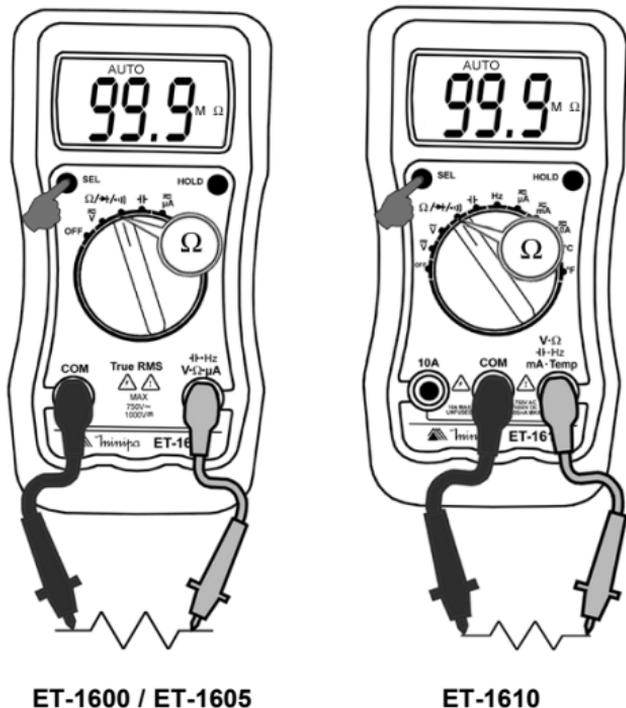


Figura 5

### Advertência

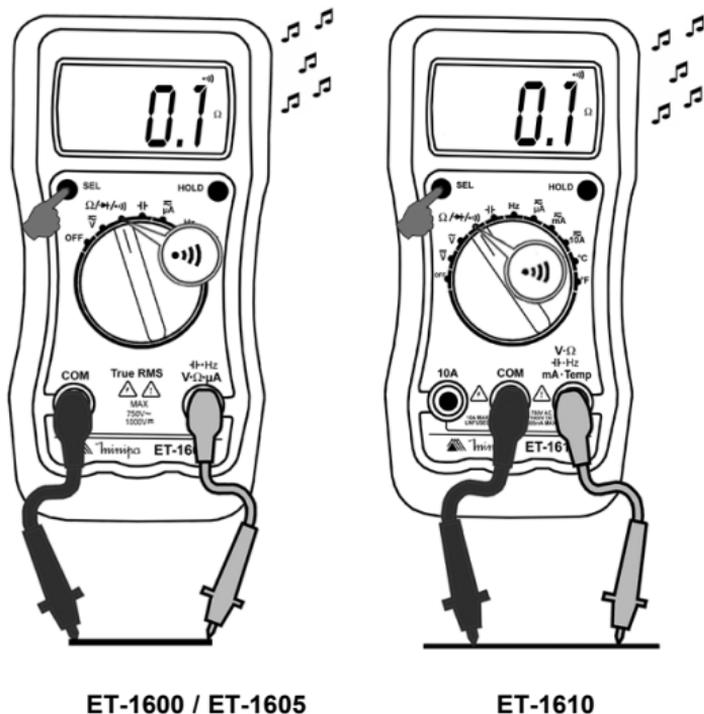
Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes da medida de resistência.

Posicione a chave rotativa em  Ω; a medida de resistência (Ω) é o padrão inicial ou pressione a tecla **SEL** para selecionar a medida de Ω.

### Nota

- As pontas de prova podem adicionar 0.1Ω a 0.2Ω de erro na medida de resistência.

## D. Teste de Continuidade



ET-1600 / ET-1605

ET-1610

Figura 6

### Advertência

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de continuidade.

Posicione a chave rotativa em   $\Omega$  e pressione a tecla **SEL** para selecionar o modo de teste de continuidade.

### Nota

- O LCD mostra **OL** para indicar que o circuito em teste está aberto.

## E. Teste de Diodo

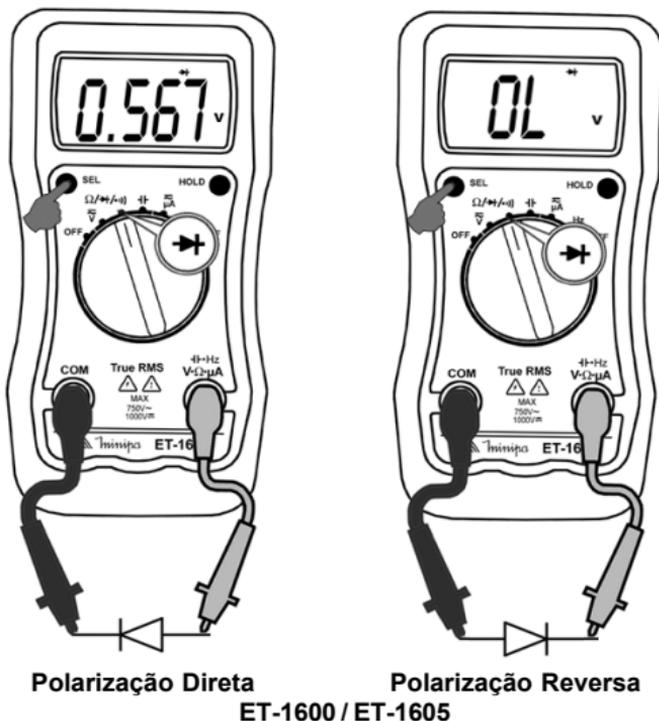


Figura 7

Utilize o teste de diodo para testar diodos, transistores e outros dispositivos semicondutores. O teste de diodo envia uma corrente através da junção do semicondutor, e então mede a queda de tensão sobre a junção. Uma junção de silício boa fornece uma queda de 0.5V a 0.8V.

### **Advertência**

**Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de diodo.**

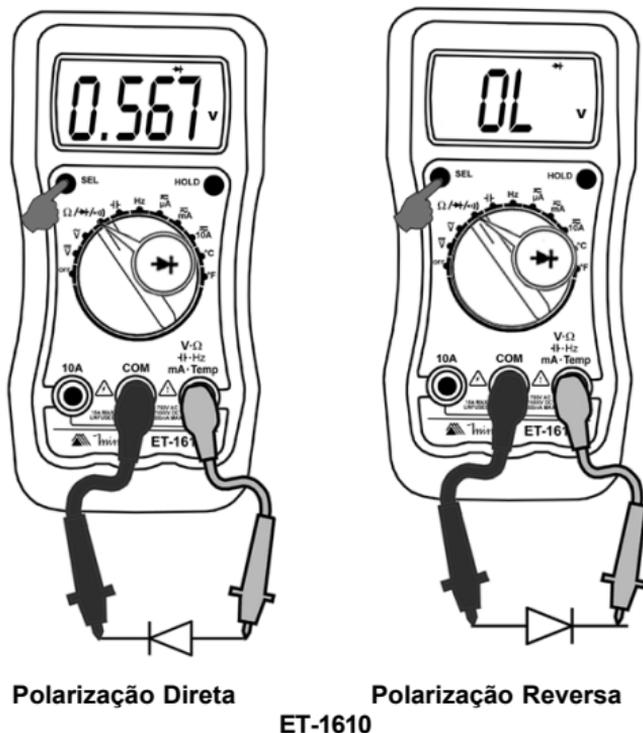


Figura 8

Posicione a chave rotativa em  $\triangle \rightarrow \text{V}$  e pressione a tecla **SEL** para selecionar o modo de teste de diodo.

**Nota**

- Em um circuito, um diodo bom ainda deve produzir uma leitura de queda de tensão direta de 0.5V a 0.8V; entretanto, a leitura da queda de tensão reversa pode variar dependendo da resistência de outros caminhos entre as extremidades das pontas de prova.

## F. Medidas de Capacitância

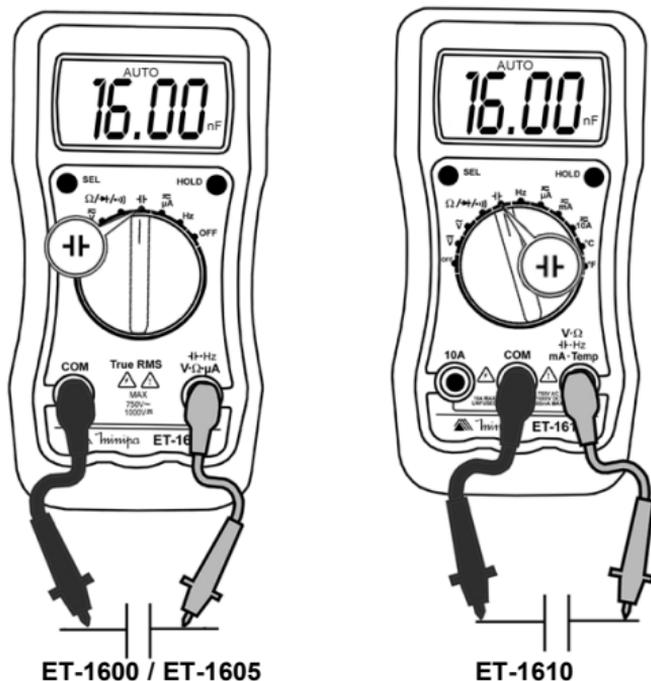


Figura 9

### Advertência

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores antes de efetuar a medida. Utilize a função de medida de tensão DC para confirmar que o capacitor esteja descarregado.

Posicione a chave rotativa em  para efetuar medidas de capacitância.

### Nota

- Para o teste de capacitores com polaridade, conecte a ponta de prova vermelha ao lado positivo e a ponta de prova preta ao lado negativo.
- Pode-se levar um tempo maior ao testar capacitores de valores alto, na faixa de 500 $\mu$ F.

## G. Medidas de Freqüência

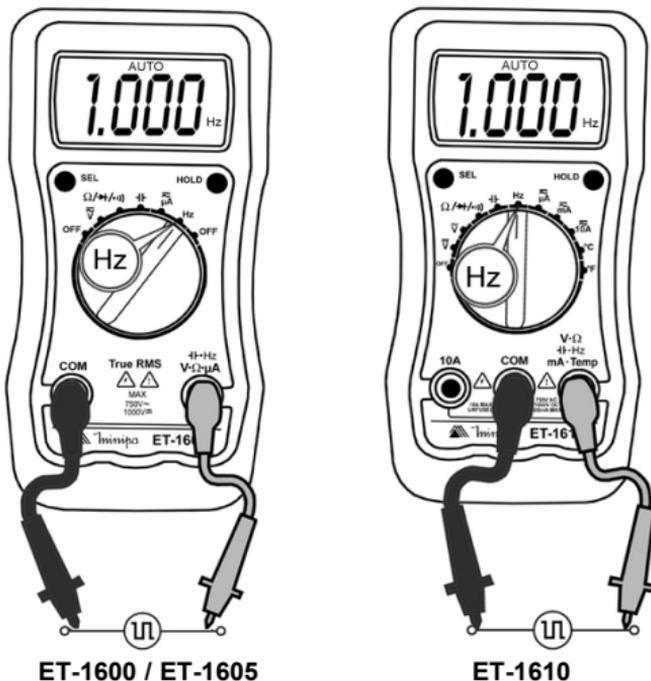


Figura 10

### Advertência

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir freqüência em tensões maiores que 250V RMS.

Posicione a chave rotativa em **Hz** para efetuar medidas de freqüência.

### Nota

- Para obter leituras estáveis, observe a sensibilidade de medida em freqüência descrita nas Especificações Técnicas no item Freqüência.
- Só é possível medir a freqüência da rede se o nível de ruído for menor que a sensibilidade do instrumento.

## H. Medidas de Temperatura (Somente para ET-1610)

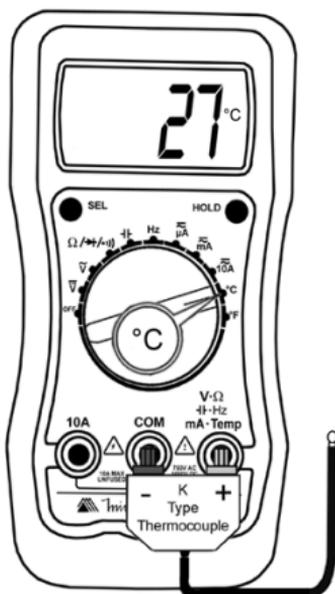


Figura 11

### **Advertência**

**Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir temperatura em objetos energizados com qualquer valor de tensão.**

Posicione a chave rotativa em °C ou °F para efetuar medidas de temperatura.

### **Nota**

- *A ponta de prova de temperatura inclusa pode ser usada somente até 250°C. Para medidas de temperaturas maiores, outras pontas de prova devem ser utilizadas.*

## I. Medida de Corrente AC ou DC

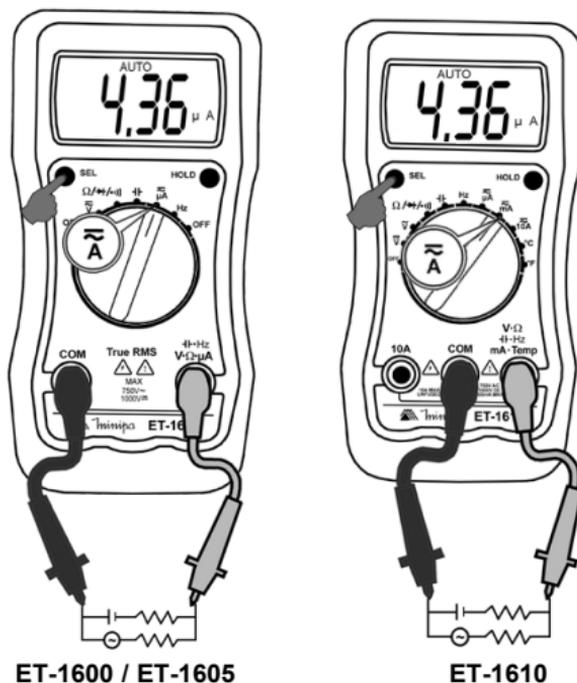


Figura 12

### Advertência

Nunca tente efetuar a medida de corrente em um circuito onde a tensão de circuito aberto entre o circuito e o terra seja maior que 250V. Se o fusível se queimar durante uma medida, o instrumento pode ser danificado ou o usuário sofrer ferimentos. Utilize os terminais, função e faixa de medida apropriados. Quando o instrumento estiver configurado para medir corrente, não coloque-as em paralelo com nenhum circuito.

### Nota

- **Modelos ET-1600 / ET-1610:** A corrente AC é mostrada como o valor eficaz para onda senoidal (RMS).
- **Modelo ET-1605:** A corrente AC é mostrada como o valor True RMS.

## OPERAÇÃO DO MODO HOLD

### Advertência

Para evitar a possibilidade de choque elétrico, não utilize o modo Hold para determinar se os circuitos estão sem alimentação. O modo Hold não capturará leituras instáveis ou ruídos.

O modo Hold é aplicável a todas as funções de medida.

- Pressione **HOLD** para entrar no modo Hold; o instrumento emite um sinal sonoro.
- Pressione **HOLD** novamente ou gire a chave rotativa para sair do modo Hold; o instrumento emite um sinal sonoro.
- No modo Hold, **H** é mostrado no display.

## AUTO POWER OFF

Para preservar a vida útil da bateria, o instrumento desliga-se automaticamente se o usuário não girar a chave rotativa ou pressionar qualquer tecla durante aproximadamente 40 minutos.

Para retornar do modo de Auto Power Off, pressione a tecla **SEL**, ou desligue e ligue o instrumento novamente.

## ESPECIFICAÇÕES GERAIS

- Indicação de Sobrefaixa: OL.
- Auto Power Off: Aprox. 40 minutos.
-  Proteção por Fusível para o Terminal de Entrada  $\mu$ A (**ET-1600 / ET-1605**): Fusível de 100mA / 250V, tipo rápido, 5x20mm.
-  Proteção por Fusível para o Terminal de Entrada  $\mu$ mA (**ET-1610**): Fusível de 630mA / 250V, tipo rápido, 5x20mm.
-  Sem Proteção por Fusível para o Terminal de Entrada 10A (**ET-1610**).
- Contagem Máxima do Display: 5999 (9999 para Função Frequência).
- Coeficiente de Temperatura: 0.1 x (precisão especificada) / 1°C, < 18°C ou > 28°C.
- Ambiente: Operação: 0°C a 40°C (32°F a 104°F), RH<75%.  
Armazenamento: -20°C a 60°C (-4°F a 140°F), RH<80%.
- Altitude: Operação: 2000m.  
Armazenamento: 10000m.
- Tipo de Bateria:  
1 x 9V (NEDA1604 ou 6F22 ou 006P) para **ET-1605 / ET-1610**.  
2x 1.5V (AAA) para **ET-1600**.
- Consumo: Aprox. 1mA para **ET-1600**; Aprox. 1.5mA para **ET-1605**; Aprox. 2.5mA para **ET-1610**.
- Indicador de Bateria Fraca: .
- Segurança/Conformidade: IEC1010 Sobretensão e Dupla Isolação, CAT III 600V.
- Dimensões: 150(A) x 76(L) x 38(P)mm.
- Peso: Aproximadamente 220g (incluindo bateria).

## ESPECIFICAÇÕES DE PRECISÃO

Precisão:  $\pm$  (a% leitura + b dígitos), garantido por 1 ano.  
Temperatura de operação: 23°C  $\pm$  5°C. Umidade relativa: < 70%.  
As precisões são especificadas de 5% a 100% da faixa ou especificado de outra maneira.

Para a leitura True RMS, o Fator de Crista máximo é especificado abaixo, e com espectros de frequência, além das fundamentais, que devem cair dentro da largura de banda AC especificada do instrumento, para formas de onda não senoidais. As fundamentais são especificadas em 50Hz e 60Hz.

## A. Tensão DC

### ET-1600 / ET1605

Faixa	Resolução	Precisão	Proteção de Sobrecarga
600mV	100 $\mu$ V	$\pm (0.8\%+4D)$	1000V DC / 750V AC RMS
6V	1mV		
60V	10mV		
600V	100mV		
1000V	1V		

### ET-1610

Faixa	Resolução	Precisão	Proteção de Sobrecarga
6V	1mV	$\pm (0.8\%+4D)$	1000V DC / 750V AC RMS
60V	10mV		
600V	100mV		
1000V	1V		

**Observações:** Impedância de entrada 10M $\Omega$ .

## B. Tensão AC

### ET-1600

Faixa	Resolução	Precisão	Proteção de Sobrecarga
6V	1mV	$\pm(1.0\%+5D)$ p/ 50~60Hz $\pm(1.5\%+5D)$ p/ 40~1kHz	1000V DC / 750V AC RMS
60V	10mV	$\pm(1.0\%+5D)$ p/ 50~60Hz $\pm(1.5\%+5D)$ p/ 40~2kHz	
600V	100mV		
750V	1V		

**ET-1605**

Faixa	Resolução	Precisão	Proteção de Sobrecarga
6V	1mV	$\pm(1.2\%+5D)$ p/ 50~60Hz $\pm(2.0\%+5D)$ p/ 40~400Hz	1000V DC / 750V AC RMS
60V	10mV	$\pm(1.2\%+5D)$ p/ 50~60Hz	
600V	100mV	$\pm(1.5\%+5D)$ p/ 40~1kHz	
750V	1V	$\pm(1.5\%+5D)$ p/ 50~60Hz $\pm(2.0\%+5D)$ p/ 40~400Hz	

**ET-1610**

Faixa	Resolução	Precisão	Proteção de Sobrecarga
6V	1mV	$\pm(1.0\%+5D)$ p/ 50~60Hz $\pm(1.5\%+5D)$ p/ 40~1kHz	1000V DC / 750V AC RMS
60V	10mV	$\pm(1.0\%+5D)$ p/ 50~60Hz $\pm(1.5\%+5D)$ p/ 40~2kHz	
600V	100mV		
750V	1V		

**Observações:**

- Impedância de Entrada: 10M $\Omega$ .
- Fator de Crista: < 2.
- **ET-1600 / ET-1610:** A tensão AC é mostrada como o valor eficaz para onda senoidal (RMS).
- **ET-1605:** A tensão AC é mostrada como o valor True RMS.

**C. Resistência (Todos os Modelos)**

Faixa	Resolução	Precisão	Proteção de Sobrecarga
600 $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm (1.0\%+4D)$	250V DC / AC RMS
6k $\Omega$	1 $\Omega$		
60k $\Omega$	10 $\Omega$		
600k $\Omega$	100 $\Omega$		
6M $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm (1.5\%+4D)$	
60M $\Omega$	10k $\Omega$	$\pm (2.0\%+4D)$	

**Observações:** Tensão de circuito aberto de aproximadamente 0.4V.

#### D. Teste de Continuidade (Todos os Modelos)

Faixa	Resolução	Limiar	Proteção de Sobrecarga
🔔	0.1Ω	Aprox. < 30Ω	250V DC / AC RMS

**Observações:** Tensão de circuito aberto de aproximadamente 0.4V.

#### E. Teste de Diodo (Todos os Modelos)

Faixa	Resolução	Proteção de Sobrecarga
Diodo	1mV	250V DC / AC RMS

**Observações:**

- Tensão de circuito aberto de aproximadamente 1.5V.
- Corrente de teste de aproximadamente 0.6mA.

#### F. Capacitância (Todos os Modelos)

Faixa	Resolução	Precisão	Proteção de Sobrecarga
60nF	10pF	± (2.0%+5) *1	250V DC / AC RMS
600nF	100pF		
6μF	1nF		
60μF	10nF		
500μF	100nF		

\*1 Não especificado abaixo de 10nF.

#### G. Temperatura (Somente ET-1610)

Faixa	Resolução	Precisão
-20°C ~ 750°C -4°F ~ 1382°F	1°C / 1°F	±(1.0%+4D) para -20°C ~ 300°C
		±(3.0%+4D) para >300°C
		±(1.0%+5D) para -4°F ~ 500°F
		±(3.0%+5D) para >500°F

## H. Corrente DC

### ET-1600 / ET1605

Faixa	Resolução	Precisão	Proteção de Sobrecarga
600 $\mu$ A	100nA	$\pm (1.0\%+4D)$	Fusível de 100mA na Entrada $\mu$ A
6000 $\mu$ A	1 $\mu$ A		

### ET-1610

Faixa	Resolução	Precisão	Proteção de Sobrecarga
600 $\mu$ A	100nA	$\pm (1.2\%+4D)$	Fusível de 630mA na Entrada $\mu$ A/mA, Sem Fusível na Entrada 10A
6000 $\mu$ A	1 $\mu$ A		
60mA	10 $\mu$ A		
600mA	100 $\mu$ A	$\pm (1.5\%+4D)$	
6A	1mA		
10A	10mA		

#### Observações:

- Queda de Tensão: Aprox. 0.1mV/ $\mu$ A para faixas 600 $\mu$ A / 6000 $\mu$ A.  
Aprox. 2mV/mA para faixas 60mA / 600mA.  
Aprox. 20mV/A para faixas 6A / 10A.
- Faixa de 10A: Medida contínua  $\leq$  10 segundos e intervalo não menor que 15 minutos (Somente **ET-1610**).

## I. Corrente AC

### ET-1600 / ET1605

Faixa	Resolução	Precisão	Proteção de Sobrecarga
600 $\mu$ A	100nA	$\pm(1.5\%+5D)$ p/ 40~400Hz	Fusível de 100mA na Entrada $\mu$ A
6000 $\mu$ A	1 $\mu$ A		

**ET-1610**

Faixa	Resolução	Precisão	Proteção de Sobrecarga
600 $\mu$ A	100nA	$\pm(1.2\%+5D)$ p/ 50~60Hz $\pm(1.5\%+5D)$ p/ 40~2kHz	Fusível de 630mA na Entrada $\mu$ A/mA, sem Fusível na Entrada 10A
6000 $\mu$ A	1 $\mu$ A		
60mA	10 $\mu$ A		
600mA	100 $\mu$ A		
6A	1mA	$\pm(1.2\%+5D)$ p/ 50~60Hz	
10A	10mA	$\pm(2.0\%+5D)$ p/ 40~2kHz	

**Observações:**

- Queda de Tensão: Aprox. 0.1mV/ $\mu$ A para faixas 600 $\mu$ A / 6000 $\mu$ A.  
Aprox. 2mV/mA para faixas 60mA / 600mA.  
Aprox. 20mV/A para faixas 6A / 10A.
- Faixa de 10A: Medida contínua  $\leq$  10 segundos e intervalo não menor que 15 minutos (Somente **ET-1610**).
- **ET-1600 / ET-1610**: A corrente AC é mostrada como o valor eficaz para onda senoidal (RMS).
- **ET-1605**: A corrente AC é mostrada como o valor True RMS.

**G. Freqüência (Todos os Modelos)**

Faixa	Resolução	Precisão	Sensibilidade
10Hz	1mHz	$\pm (0.5\%+3D)$	0.8V RMS
100Hz	10mHz		
1kHz	100mHz		
10kHz	1Hz		
100kHz	10Hz		
1MHz	100Hz		
10MHz	1kHz	Não Especificado	

**Observações:**

- Freqüência Mínima: 1Hz.
- Proteção de Sobrecarga: 250V DC / AC RMS.

## MANUTENÇÃO

Esta seção fornece informações de manutenção básicas incluindo instruções de troca de bateria e fusível.

### Advertência

**Não tente reparar ou efetuar qualquer serviço em seu instrumento, a menos que esteja qualificado para tal tarefa e tenha em mente informações sobre calibração, testes de performance e manutenção. Para evitar choque elétrico ou danos ao instrumento, não deixe entrar água dentro do instrumento.**

#### A. Serviço Geral

- Periodicamente limpe o gabinete com pano macio umedecido em detergente neutro. Não utilize produtos abrasivos ou solventes.
- Limpar os terminais com cotonete umedecido em detergente neutro quando a sujeira ou a umidade estiverem afetando as medidas.
- Desligue o instrumento quando este não estiver em uso.
- Retire a bateria quando não for utilizar o instrumento por muito tempo.
- Não utilize ou armazene o instrumento em locais úmidos, com alta temperatura, explosivos, inflamáveis e fortes campos magnéticos.

#### B. Troca de Bateria

### Advertência

**Para evitar falsas leituras, que podem levar a um possível choque elétrico ou ferimentos pessoais, troque a bateria assim que o indicador de bateria fraca aparecer.**

**Assegure-se de que as pontas de prova estejam desconectadas do circuito em teste antes de abrir o instrumento.**

Para trocar a bateria:

1. Posicione a chave rotativa em OFF para desligar o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada.
2. Retire o holster protetor.

3. Remova os parafusos do compartimento da bateria, e separe a tampa da bateria do gabinete inferior.
4. Remova a bateria do compartimento da bateria.
5. Recoloque uma bateria nova de 9V (**ET-1605 / ET-1610**) ou duas baterias de 1.5V (**ET-1600**).
6. Encaixe o gabinete inferior e o compartimento da bateria e reinstale os parafusos. Recoloque o Holster.

### C. Troca de Fusível



#### Advertência

**Para evitar choque elétrico ou arcos, ou ferimentos pessoais ou danos ao instrumento, utilize SOMENTE fusíveis especificados de acordo com o seguinte procedimento.**

Para trocar o fusível do instrumento:

1. Posicione a chave rotativa em OFF para desligar o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada.
2. Retire o holster protetor.
3. Remova os parafusos do compartimento da bateria, e separe a tampa da bateria do gabinete inferior. Retire os outros dois parafusos que prendem o gabinete inferior e abra o instrumento.
4. Remova o fusível soltando uma das pontas cuidadosamente, então retire o fusível do soquete.
5. Instale SOMENTE fusíveis de especificação e tipo idênticos aos originais, e assegure que o fusível fique fixo firmemente no soquete.  
Fusível: 630mA / 250V, tipo rápido (**ET-1610**).  
Fusível 100mA / 250V, tipo rápido (**ET-1600 / ET-1605**).
6. Encaixe o gabinete inferior e recoloque os dois parafusos, então recoloque a tampa do compartimento de bateria e os parafusos. Após este procedimento, coloque o holster no instrumento novamente para protegê-lo.

A troca de fusíveis é raramente necessária. A queima de um fusível é sempre resultado de uma operação inadequada.

## GARANTIA



O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será reparado de acordo com os termos da garantia.

### GARANTIA

SÉRIE Nº

MODELO ET-1600 ET-1605 ET-1610

- 1- Este certificado é válido por 12 (doze) meses a partir da data da aquisição.
- 2- Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:
  - A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificar, por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.
  - B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.
  - C) Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.
- 3- A garantia perde a validade nos seguintes casos:
  - A) Mau uso, alterado, negligenciado ou danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio.
  - B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.
- 4- Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.
- 5- Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro, ou de que venha a funcionar sem interrupção.
- 6- A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.
- 7- **A garantia só será válida mediante o cadastramento deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.**

Nome:

Endereço:

Cidade:

Estado:

Fone:

Nota Fiscal Nº:

Data:

Nº Série:

Nome do Revendedor:

## **Cadastramento do Certificado de Garantia**

O cadastramento pode ser feito através de um dos meios a seguir:

- Correo: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço.  
Minipa Indústria e Comércio Ltda.  
At: Serviço de Atendimento ao Cliente  
Alameda dos Tupinás, 33 - Planalto Paulista  
CEP: 04069-000 - São Paulo - SP
- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-2577-4766.
- e-mail: Envie os dados de cadastramento do certificado de garantia através do endereço [sac@minipa.com.br](mailto:sac@minipa.com.br).
- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço <http://www.minipa.com.br/sac>.

<b>IMPORTANTE</b>
Os termos da garantia só serão válidos para produtos cujos certificados forem devidamente cadastrados. Caso contrário será exigido uma cópia da nota fiscal de compra do produto.

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 00

Data Emissão: 20/02/2006



#### MINIPA ONLINE

Dúvidas? Consulte:  
[www.minipa.com.br](http://www.minipa.com.br)  
**Acesse Fórum**  
Sua resposta em 24 horas



**Minipa Indústria e Comércio Ltda.**

Al. dos Tupinás, 33 - Planalto Paulista - São Paulo - CEP: 04069-000  
CGC: 43.743.749/0001-31  
Site: <http://www.minipa.com.br>