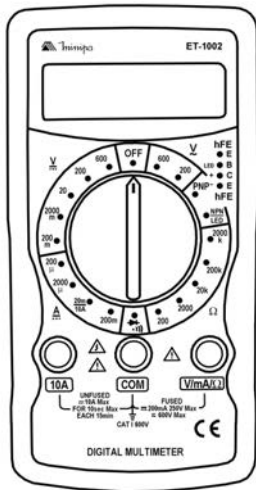


# MULTÍMETRO DIGITAL

## Digital Multimeter

### ET-1002



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



# MANUAL DE INSTRUÇÕES

## Instructions Manual

### Manual de Instrucciones

## ÍNDICE

1) VISÃO GERAL .....	02
2) ACESSÓRIOS.....	02
3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA.....	03
4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA .....	04
5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS.....	05
6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO .....	06
7) OPERAÇÃO DAS MEDIDAS .....	08
A. Medidas de Tensão DC .....	08
B. Medidas de Tensão AC .....	09
C. Medidas de Resistência.....	10
D. Medidas de Corrente DC .....	11
E. Teste de Continuidade .....	13
F. Teste de Diodo.....	14
G. Teste de hFE de Transistor.....	16
8)ESPECIFICAÇÕES GERAIS .....	17
A. Especificações Gerais.....	17
B. Especificações Elétricas .....	17
9) MANUTENÇÃO.....	20
A. Serviço Geral .....	20
B. Troca de Bateria.....	20
C. Troca de Fusível .....	21
10) GARANTIA.....	22
A. Cadastramento do Certificado de Garantia.....	23

## 1) 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.**

O multímetro digital **Modelo ET-1002** (daqui em diante referido apenas como instrumento) diferencia-se pelo display de 3 1/2 dígitos e pelas medidas de tensão DC / AC, corrente DC, resistência, ganho de transistores (hFE) e pelos testes de diodo e continuidade. O projeto da estrutura adota um holster protetor que se molda ao gabinete dos instrumentos, diferente dos padrões convencionais.

Como característica adicional apresenta indicador de bateria fraca.

## 2) 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	Bateria	1 peça

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

### 3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Este instrumento está de acordo com os padrões IEC1010: em grau de poluição 1, categoria de sobretensão CAT I 600V, e dupla isolação. Não utilize este instrumento em outras categorias de sobretensão.

#### *CATEGORIA DE SOBRETENSÃO I*

Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO I é o equipamento para conexão em circuitos onde os transientes de tensão estão limitados à níveis apropriadamente baixos.

Nota - Exemplos incluem circuitos eletrônicos protegidos.

#### *CATEGORIA DE SOBRETENSÃO II*

Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO II é o equipamento consumidor de energia fornecida por uma instalação fixa.

Nota - Exemplos incluem aparelhos domésticos, de escritório, e laboratoriais.

#### *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.

#### 4) 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, ou corrente.
- Antes de medir corrente, verifique o fusível 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 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 vaziar quando tiver sido utilizada por algum tempo. Troque a bateria assim que o vazamento aparecer. O líquido da bateria danificará o instrumento.

## 5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

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

## 6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

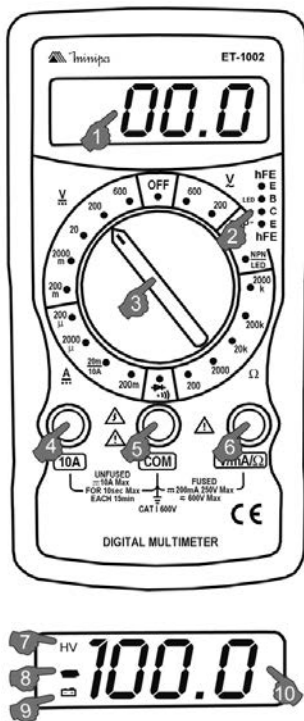


Figura 1

1. Display LCD.
2. Soquete **hFE**: Soquete para medida de hFE de transistores NPN e PNP e teste de LED's.
3. Chave Rotativa.
4. Terminal de Entrada **10A**: Entrada positiva para medidas de corrente na escala de **10A**.
5. Terminal de Entrada **COM**: Entrada negativa para as medidas de tensão, resistência e corrente, e para os testes de diodo e continuidade.
6. Terminal de Entrada **V/mA/Ω**: Entrada positiva para medidas de tensão resistência, corrente DC (em **mA**) e para os testes de diodo e continuidade.
7. Indicador de Alta Tensão.
8. Indicador de Polaridade Negativa (positiva é implícita).
9. Indicador de Bateria Fraca.
10. Dígitos do Display de Cristal Líquido.



## 7) OPERAÇÃO DAS MEDIDAS

### A. Medidas de Tensão DC

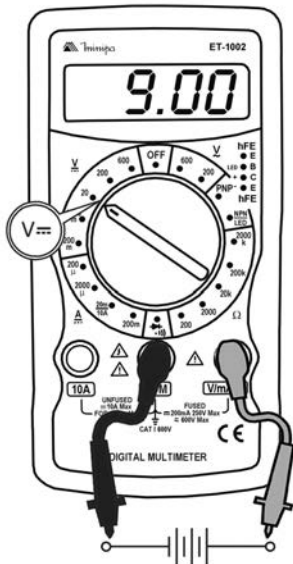


Figura 2

#### Advertência

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir tensões maiores que 600V DC / AC RMS.

Posicione a chave rotativa em uma das faixas V= (200mV, 2000mV, 20V, 200V ou 600V).

## B. Medidas de Tensão AC

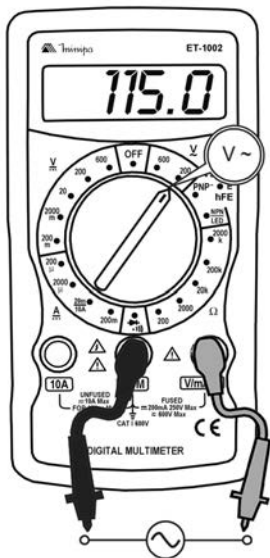


Figura 3

### Advertência

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir tensões maiores que 600V DC / AC RMS

Posicione a chave rotativa em uma das faixas V~ (200V ou 600V).

### Nota

- A tensão AC é mostrada como o valor eficaz para onda senoidal (RMS).

## C. Medidas de Resistência



### 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.

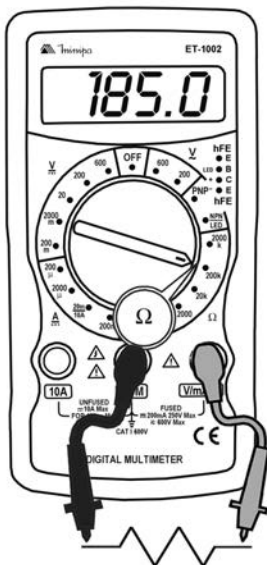


Figura 4

Posicione a chave rotativa em umas faixas  $\Omega$  (200 $\Omega$ , 2000 $\Omega$ , 20k $\Omega$ , 200k $\Omega$ , 2000k $\Omega$ ).

### Nota

- As pontas de prova podem adicionar 0.1 $\Omega$  a 0.2 $\Omega$  de erro na medida de resistência.

## D. Medidas de Corrente DC

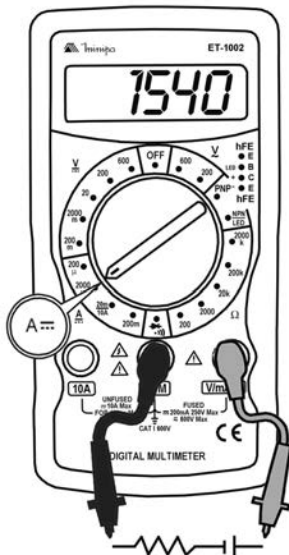


Figura 5

### 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 ponta de prova em paralelo com nenhum circuito.

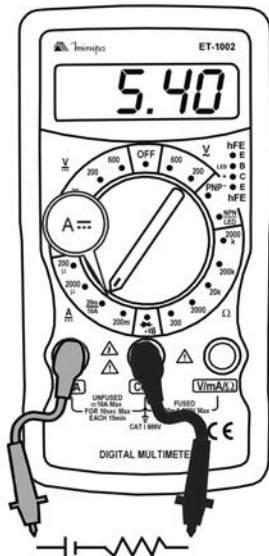


Figura 6

Posicione a chave rotativa em uma das faixas **A**= (200µA, 2000µA, 20mA, 200mA ou 10A). Lembre-se que para medida na faixa **10A**, deve-se usar a entrada de **10A**.

**Nota**

- *Antes de conectar o instrumento em série com o circuito para a medida de corrente, desconecte a alimentação e descarregue todos os capacitores de alta tensão.*

## E. Teste de Continuidade

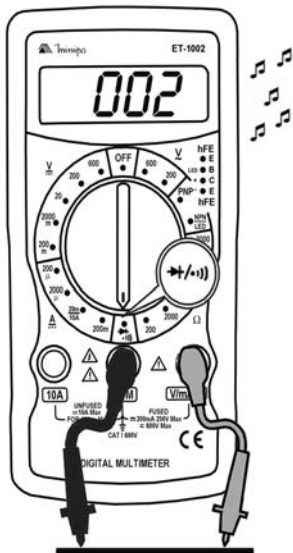


Figura 7

Posicione a chave rotativa em  .

### Nota

- O LCD mostra apenas o dígito mais significativo (1) para indicar que o circuito em teste está aberto.

### 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.

## F. Teste de Diodo

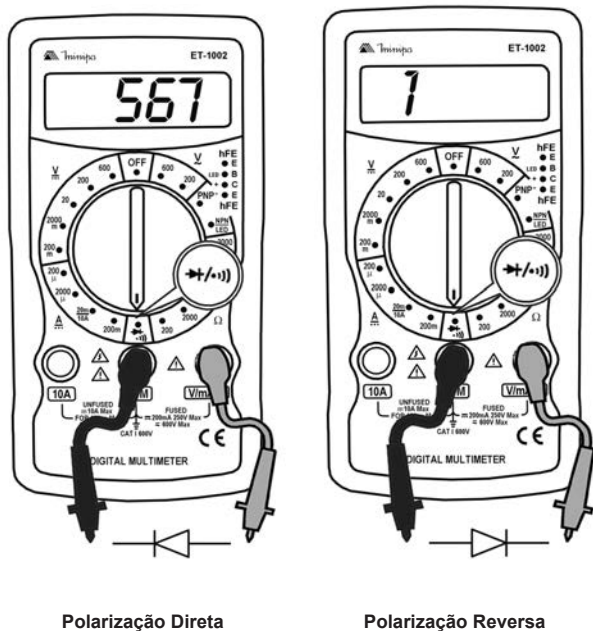


Figura 8

### 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.

Utilize o teste de diodo para testar não só diodos, mas também 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.

Posicione a chave rotativa em .

**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.*



## G. Teste de hFE de Transistor

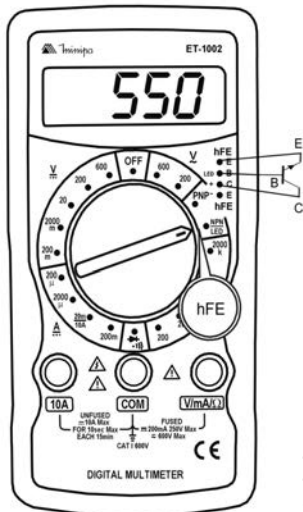


Figura 9

Posicione a chave rotativa em **hFE**. Identifique o tipo de transistor (NPN ou PNP) e conecte os terminais emissor, base e coletor aos pontos correspondentes do soquete de teste.



Para teste de LED, insira os terminais do componente onde a indicação **LED + -** é mostrada no soquete.

### Advertência

Para evitar danos ao instrumento, não conecte nenhuma tensão aos terminais de entrada do instrumento e do soquete de teste, quando estiver medindo hFE de transistor.

## 8) ESPECIFICAÇÕES

### A. Especificações Gerais

- Indicação de Sobrefaixa: Dígito mais significativo (1).
-  Proteção por Fusível para o Terminal de Entrada mA: Fusível de 250mA / 250V. Sem proteção para a entrada 10A.
- Contagem Máxima do Display: 1999.
- Taxa de Amostragem: Aprox. 2~3 vezes por segundo.
- 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: -10°C a 50°C (14°F a 122°F), RH<85%.
- Altitude de Operação: 2000m.
- Tipo de Bateria: 1 x 9V (NEDA1604 ou 6F22 ou 006P).
- Duração da Bateria: Aprox. 200h (típico).
- Indicador de Bateria Fraca: .
- Segurança / Conformidade: IEC1010 Sobretensão e Dupla Isolação, CAT I 600V.
- Dimensões: 128(A) x 66(L) x 27(P)mm.
- Peso: Aproximadamente 130g (incluindo bateria).

### B. Especificações Elétricas

Precisão:  $\pm$  (a% leitura + b dígitos), garantido por 1 ano.

Temperatura de operação: 23°C  $\pm$  5°C. Umidade relativa: < 75%.

As precisões são especificadas de 5% a 100% da faixa ou especificado de outra maneira.

## A. Tensão DC

Faixa	Precisão	Resolução
200mV	$\pm(0.5\%+5D)$	100 $\mu$ V
2000mV	$\pm(0.8\%+5D)$	1mV
20V		10mV
200V		100mV
600V		1V

### Observações:

- Impedância de Entrada: 1M $\Omega$ .
- Proteção de Sobrecarga: 600V DC / AC RMS.

## B. Tensão AC

Faixa	Precisão	Resolução
200V	$\pm(1.2\%+10D)$	100mV
600V		1V

### Observações:

- Impedância de Entrada: 500k $\Omega$ .
- Resposta em Freqüência: 40Hz ~ 400Hz.
- A tensão AC é mostrada como o valor eficaz para onda senoidal (RMS).
- Proteção de Sobrecarga: 600V DC / AC RMS.

## C. Corrente DC

Faixa	Precisão	Resolução
200 $\mu$ A	$\pm(1.0\%+5D)$	100nA
2000 $\mu$ A		1 $\mu$ A
20mA		10 $\mu$ A
200mA	$\pm(1.2\%+5D)$	100 $\mu$ A
10A	$\pm(2.0\%+5D)$	10mA

### Observações:

- Corrente Máxima: 10A (tempo de teste menor que 10 segundos para medida na faixa de 10A e com intervalos de 15 minutos entre medidas).

- Proteção de Sobrecarga: Fusível de 0.25A / 250V na Entrada mA; Sem Fusível na Entrada 10A.



#### D. Resistência

Faixa	Precisão	Resolução
200 $\square$	$\pm(1.0\%+5D)$	100m $\square$
2000 $\square$	$\pm(0.8\%+5D)$	1 $\square$
20k $\square$		10 $\square$
200k $\square$		100 $\square$
2000k $\square$	$\pm(1.2\%+5D)$	1k $\square$

#### Observações:

- Tensão em Aberto: < 3.2V.
- Na faixa de 200 $\Omega$ , curto circuite as pontas de prova, e o valor mostrado deve ser subtraído das leituras das medidas para maior precisão.
- Proteção de Sobrecarga: 250V DC / AC RMS.

#### E. Teste de Diodo / Continuidade

Faixa	Descrição	Condição de Teste
	O display exhibe a queda de tensão aproximada do diodo.	Corrente direta de aprox. 1mA, e tensão reversa de aprox 2.8V.
	A buzina toca se a resistência medida for menor que 50 $\square$ .	Tensão de Circuito Aberto de aprox. 2.8V.

**Observações:** Proteção de Sobrecarga: 250V DC / AC RMS.

#### F. Teste de hFE de Transistor

Faixa	Descrição	Condição de Teste
0~1000	O display exhibe o valor de hFE do transistor em teste	Corrente de Base de 10 $\mu$ A e Vce de 2.8V.

## 9) 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. Desligue o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada.
2. Remova o parafuso do compartimento da bateria, e separe a tampa da bateria do gabinete inferior.

3. Remova a bateria do compartimento da bateria.
4. Recoloque uma bateria nova de 9V.
5. Encaixe a tampa do compartimento da bateria e reinstale o parafuso.

### C. Troca de Fusível



#### Advertência

**Para evitar choque elétrico ou arcos, ou ferimentos pessoais ou danos ao instrumento, utilize SOMENTE fusíveis especificados.**

Refira-se ao seguinte procedimento para examinar ou trocar o fusível do multímetro.

1. Siga os passos 1 até 3 do item Troca de Bateria.
2. Remova os parafusos localizados no painel traseiro.
3. Cuidadosamente levante o gabinete traseiro, separando-o do gabinete frontal.
4. Remova o fusível defeituoso levantando cuidadosamente uma das extremidades e retirando do soquete.
5. Instale o fusível novo de mesmo tamanho e especificação. Assegure-se de que o fusível esteja centralizado no soquete.
6. Encaixe o gabinete traseiro no frontal, tomando cuidado para não prender os fios da bateria e recoloque a bateria.
7. Recoloque os parafusos.
8. Encaixe a tampa do compartimento de bateria, tomando cuidado para não prender os fios da bateria.
9. Recoloque o parafuso da tampa do compartimento de bateria.

## 10) 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-1002

- 1- Este certificado é válido por 06 (seis) 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 N°:

Data:

N° Série:

Nome do Revendedor:

## **A. 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 do Brasil Ltda.  
At: Serviço de Atendimento ao Cliente  
Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero  
CEP: 04186-100 - São Paulo - SP
- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-5078-1885.
- 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: 03

Data Emissão: 21/05/2012





**MINIPA ONLINE**

**¿Dudas? Consulte:  
www.minipa.net  
Entre en Nuestro Foro  
Su Respuesta en 24 horas**



**MINIPA ONLINE**

**Dúvidas? Consulte:  
www.minipa.com.br  
Acesse Fórum  
Sua resposta em 24 horas**

**MINIPA DO BRASIL LTDA.**

Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero  
04186-100 - São Paulo - SP - Brasil

**MINIPA DO BRASIL LTDA.**

R. Dona Francisca, 8300 - Bloco 4 -  
Módulo A - 89219-600 - Joinville - SC - Brasil

**MINIPA ELECTRONICS USA INC.**

10899 - Kinghurst # 220  
Houston - Texas - 77099 - USA