



**MANUAL DE INSTRUÇÕES  
DO MULTÍMETRO DIGITAL  
MODELO MD-6360**

**Leia atentamente as instruções  
contidas neste manual antes de  
iniciar o uso do multímetro**

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REGRAS DE SEGURANÇA.....	1
3. ESPECIFICAÇÕES.....	3
3.1. Gerais .....	3
3.2. Elétricas .....	4
4. DESCRIÇÃO GERAL.....	7
5. PREPARAÇÕES PARA MEDIR.....	8
6. METODOS DE MEDIÇÃO.....	9
6.1. Tensão Contínua / Alternada .....	9
6.2. Corrente Contínua / Corrente Alternada .....	9
6.3. Resistência .....	10
6.4. Teste de continuidade com resposta sonora .....	11
6.5. Teste de diodos.....	11
6.6. Freqüência .....	12
6.7. Capacitância .....	12
6.8. Temperatura .....	13
6.9. Modo de seleção de escalas (Automático e Manual) .....	13
7. TROCA DA BATERIA .....	14
8. TROCA DOS FUSÍVEIS.....	14
9. GARANTIA.....	15

As especificações contidas neste manual estão sujeitas a alteração sem prévio aviso, com o objetivo de aprimorar a qualidade do produto.

## **1. INTRODUÇÃO**

O **MD-6360** é um multímetro digital portátil de 6000 dígitos, que além das funções normais, permite medir capacitância, frequência, temperatura e ciclo de atividade (duty cycle) e foi desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores.

**É de fundamental importância a completa leitura do manual e a obediência às instruções aqui contidas, para evitar possíveis danos ao multímetro, ao equipamento sob teste ou choque elétrico no usuário.**

**Um multímetro é um equipamento delicado e requer um operador habilitado tecnicamente, caso contrário, poderá ser danificado.**

**Ao contrário de um eletrodoméstico comum, o multímetro poderá ser danificado caso o usuário cometa algum erro de operação, como por exemplo, tentar medir tensão nas escalas de corrente ou resistência.**

**Assim sendo, informamos que não será considerado como defeito em garantia, quando um aparelho, mesmo dentro do prazo de validade da garantia, tiver sido danificado por mal uso.**

## **2. REGRAS DE SEGURANÇA**

**As regras de segurança abaixo devem ser seguidas para garantir a segurança do operador e evitar danos ao multímetro.**

- a.** Assegure-se que a bateria esteja corretamente colocada e conectada ao multímetro.
- b.** Verifique se a chave seletora de função está posicionada na função adequada à medição que deseja efetuar.
- c.** Remova as pontas de prova do circuito que está testando quando for mudar a posição da chave seletora de função.

- d. Nunca ultrapasse os limites de tensão ou corrente de cada escala, pois poderá danificar seriamente o multímetro.
- e. Nunca se deve medir resistência e capacitância em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo estejam descarregados.
- f. Ao utilizar o modo de seleção manual, escolha a escala mais alta e vá progressivamente decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.
- g. Quando não for usar o **MD-6360** por um período prolongado, remova a bateria para evitar que em caso de vazamento da mesma o multímetro seja danificado.
- h. Antes de usar o multímetro, examine-o juntamente com as pontas de prova, para ver se apresentam alguma anormalidade ou dano. Em caso afirmativo desligue o aparelho imediatamente, e o encaminhe para uma assistência técnica autorizada pela **ICEL**.
- i. Sempre conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne “**COM**”.
- j. Não coloque o **MD-6360** próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete.
- k. Quando estiver trabalhando com eletricidade, nunca fique em contato direto com o solo ou estruturas que estejam aterradas, pois em caso de acidente poderá levar um choque elétrico e dependendo da intensidade do choque elétrico pode até ocorrer a morte do usuário. Utilize de preferência calçados com sola de borracha.
- l. Ao medir tensões alternadas acima de 30V e contínuas acima de 60V, seja extremamente cuidadoso, pois essas tensões podem causar um forte choque elétrico.
- m. Correntes muito baixas são o suficiente para provocar a desagradável sensação do choque elétrico. E acima de 20mA pode ocorrer parada cardio-respiratória.
- n. Ao usar as pontas de prova sempre mantenha os dedos atrás da saliência de proteção circular.

o. Tentar medir tensões que ultrapassem a capacidade do multímetro irá danificá-lo e expor o usuário ao risco de choque elétrico.

p. Nunca aplique tensão ou corrente que exceda a tabela abaixo:

<b>Limites de tensão e corrente de entrada</b>	
<b>Função</b>	<b>Valor máximo de entrada</b>
Tensão contínua e alternada (VDC/AC)	1000V DC/ 750 VAC rms
A DC / AC	10A (por 30 segundos)
Frequência, ciclo de atividade, resistência, capacitância, teste de diodo, temperatura e continuidade.	250 V DC/AC

q. Lembre-se de pensar e agir em segurança.

### **3. ESPECIFICAÇÕES**

#### **3.1. Gerais**

a. Visor: De cristal líquido (“**LCD**”), 6000 com barra gráfica e iluminação.

b. Funções: tensão contínua e alternada, corrente contínua e alternada, resistência, teste de continuidade, teste de diodo, frequência, temperatura, capacitância e ciclo de atividade.

c. Polaridade: Automática. O sinal negativo (–) será exibido automaticamente.

d. Indicação de sobrecarga: O símbolo de "**OL**" será exibido no visor.

e. Indicação de bateria gasta: O visor exibirá um símbolo de bateria quando restar aproximadamente 10% da energia útil da bateria.

f. Temperatura de operação: De 5° a 40°C.

g. Umidade de operação: Menor que 70% sem condensação.

**h.** Temperatura de armazenagem: De -20° a 60°C (<80% RH sem condensação).

**i.** Alimentação: Uma bateria de 9V.

**j.** Taxa de amostragem: duas vezes por segundo.

**k.** Proteção: Um fusível de 10A/250V.

**l.** Dimensões e peso: 150x70x48mm / Aprox. 300g (incluindo a bateria).

**m.** O **MD-6360** vem acompanhado de um manual de instruções, um jogo de pontas de prova, um Termopar tipo K e uma caixa de embalagem.

**n.** O **MD-6360** obedece às normas EN61010-1, CAT III -600V, e grau de poluição 2. / Altitude máxima de operação: 2.000 metros.

**o.** Desligamento automático (Auto Power Off): Após 15 minutos de inatividade.

**p.** Seleção de escalas: Automática e manual.

### **3.2. Elétricas**

**Obs:** A exatidão está especificada por um período de um ano após a calibração, em porcentagem da leitura mais número de dígitos menos significativos. Sendo válida na faixa de temperatura compreendida entre 18°C à 28°C e umidade relativa inferior a 75% sem condensação.

#### **a. Tensão alternada**

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Impedância
ACV	6V	1mV	$\pm(1,2\% + 3d.)$	$\geq 7,8M \text{ Ohm}$
	60V	10mV	$\pm(1,5\% + 3d.)$	
	600V	100mV		
	750V	1V	$\pm(2\% + 4d.)$	
Proteção contra sobrecarga: 1000V DC / 750V AC				

**b. Tensão contínua**

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Impedância
DCV	600mV	0,1mV	$\pm(0,5 \% + 2d.)$	$\geq 7,8M \text{ Ohm}$
	6V	1mV	$\pm(1,2 \% + 2d.)$	
	60V	10mV		
	600V	100mV		
	1000V	1V	$\pm(1,5\% + 2d.)$	
Proteção contra sobrecarga: 1000V DC / 750V AC				

**c. Corrente Alternada (autorange para  $\mu\text{A}$  e mA)**

Função	Escala	Resolução	Exatidão
A	10A	1mA	$\pm(3\% + 7d.)$
Tempo máximo de medição próximo a 10A: 30 segundos			

**d. Corrente contínua (autorange para  $\mu\text{A}$  e mA)**

Função	Escala	Resolução	Exatidão
A	10A	1mA	$\pm(2,5\% + 5d.)$
Tempo máximo de medição próximo a 10A: 30 segundos			

**e. Resistência**

Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
600 Ohm	0,1 Ohm	$\pm(1,2\% + 4d.)$	250V DC / ACrms
6K Ohm	1 Ohm	$\pm(1\% + 2d.)$	
60K Ohm	10 Ohm	$\pm(1,2\% + 2d.)$	
600K Ohm	100 Ohm		
6M Ohm	1K Ohm		
60M Ohm	10K Ohm	$\pm(2\% + 3d.)$	

**f. Ciclo de atividade (duty Cycle)**

Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
0,1% a 99,9%	0,1%	$\pm(1,2\% + 2d.)$	250V DC / ACrms

Largura de Pulso:  $>100\mu\text{S}$ ,  $<100\text{mS}$  / Sensibilidade:  $<0,5 \text{ Vrms}$ . (de 5 a 150KHz).

### g. Capacitância

Escala	Resolução	Exatidão
40nF	10pF	$\pm(5\% + 7d.)$
400nF	100pF	$\pm(3\% + 5d.)$
4 $\mu$ F	1nF	
40 $\mu$ F	10nF	
400 $\mu$ F	100nF	$\pm(5\% + 5d.)$
4000 $\mu$ F	1 $\mu$ F	

Proteção contra sobrecarga: 250V DC / ACrms

### h. Teste de diodo

Permite testar diodos de silício ou germânio. A corrente direta ( $I_d$ ) é menor que 0,3mA e a tensão de circuito aberto é de no máximo 1,5V. No display será exibido o valor da queda de tensão direta do diodo (0,5 a 0,8V).

### i. Frequência

Escala	Resolução	Exatidão	Sensibilidade	Sobrecarga
7,000Hz	0,001Hz	$\pm(1,5\% + 5d.)$	<1MHz = 500 mVrms >1MHz = 3Vrms	250V DC / ACrms
70,00Hz	0,01Hz			
700,0Hz	0,1Hz			
7,00KHz	1Hz	$\pm(1,2\% + 3d.)$		
70,0KHz	10Hz			
700,0KHz	100Hz			
3,00MHz	1KHz	$\pm(1,5\% + 4d.)$		

### j. Teste de continuidade

A campainha irá soar quando o valor da resistência for inferior a aproximadamente 30 Ohms.

### k. Temperatura

Escala	Resolução	Exatidão	Sobrecarga
-20 °C a 760 °C	1°C	$\pm (3\%+5^\circ\text{C})$	250V DC / ACrms
-4 °F a 1400 °F	1°F	$\pm (3\%+9^\circ\text{F})$	

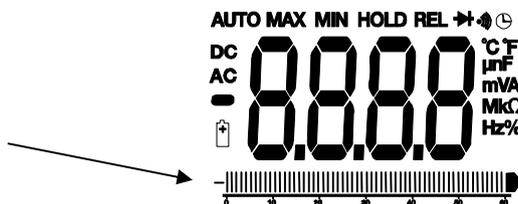
## 4. DESCRIÇÃO GERAL

1. Display (LCD).	
2. Chave Seletora.	
3. Bornes para 10A.	
4. Borne comum de entrada "COM".	
5. Borne positivo de entrada "V Ω Hz % TEMP".	
6. Botão HOLD e iluminação do display.	
7. Botão para registro de Máximo e Mínimo.	
8. Botão de seleção de escalas / Diodo e Campainha.	
9. Botão de seleção entre Hz e %.	

### Display

<b>V:</b> Volts	<b>k:</b> kilo ( $10^3$ ) (ohms)	<b>AC:</b> Alternada
<b>⎓</b> : Continuidade (bip)	<b>F:</b> Farads (capacit.)	<b>AUTO:</b> Auto range
<b>▶</b> Teste de Diodo	<b>M:</b> mega ( $10^6$ ) (ohms)	<b>DC:</b> Contínua
<b>⎓</b> Bateria Fraca	<b>Ω:</b> Ohms	<b>HOLD:</b> 'Congelado'
<b>n:</b> nano ( $10^{-9}$ ) (Capac.)	<b>Hz:</b> Hertz (freq.)	<b>°F:</b> Fahrenheit
<b>μ:</b> micro ( $10^{-6}$ ) (amps, cap)	<b>%:</b> Percentual (ciclo)	<b>°C:</b> Célsius
<b>m:</b> mili ( $10^{-3}$ ) (volts, amps)	<b>MIN:</b> Mínimo <b>MAX:</b> Máximo	<b>A:</b> Ampères

Barra Gráfica



=7=

## 5. PREPARAÇÕES PARA MEDIR

**Lembre-se que ao trabalhar com eletricidade você estará exposto ao risco de levar um choque elétrico, que pode causar desde queimaduras até a morte. Nunca trate essas medições com menos importância, cuidado ou atenção.**

**a.** Ligue o multímetro deslocando a chave seletora da posição '**OFF**'. Todos os símbolos do display irão ficar acesos por um segundo, antes do aparelho poder ser usado.

**b.** Verifique se o sinal de bateria gasta aparece no visor. Em caso afirmativo, troque-a por outra nova. Veja o item **7. Troca da bateria**.

**c.** Caso não consiga fazer medições nas escalas de corrente DC/AC, provavelmente um ou os dois fusíveis estarão abertos. Troque-os por novos seguindo as orientações do item **8. Troca dos fusíveis**.

**d.** Caso o multímetro apresente algum defeito ou sinal de quebra, encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada pela **ICEL**.

**e.** Caso as pontas de prova apresentem sinais de quebra ou dano, troque-as por outras novas. Prevenindo-se contra choque elétrico e perda de isolamento.

**f.** Se o sinal de "**OL**" aparecer no display durante alguma medição, isso será indicação que o sinal aplicado excede a capacidade de leitura da escala selecionada. Selecione uma escala superior para poder fazer a leitura.

**g.** Nas escalas baixas de tensão será normal aparecer alguma leitura aleatória no display. Isso é devido à alta impedância de entrada do multímetro.

**h.** Ao pressionar o botão "**HOLD**" o valor da medição ficará congelado no display para leitura posterior. Pressionando novamente o botão a leitura voltará ao normal. Quando o botão for acionado, a palavra **HOLD** será exibida no visor.

i. Ao efetuar qualquer medição, leve sempre em consideração as orientações do item **2. Regras de segurança**.

## **6. METODOS DE MEDIÇÃO**

### **6.1. Tensão Contínua / Alternada**

**Não meça tensão se um motor ou um circuito estiver sendo ligado ou desligado. Nestes momentos ocorrem transientes (picos) de tensão que podem danificar o multímetro.**

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **“COM”** do multímetro e o vermelho no borne **" V Ω ↯ Hz CAP TEMP "**.

b. Ajuste a chave seletora para a posição **“V<sub>—</sub>”** (tensão contínua) ou **“V~”** (tensão alternada) de acordo com o que vai medir.

c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.

d. Leia o valor da tensão exibido no visor.

**Obs: Nunca tente medir tensão superior a 1000VDC ou 750VACrms.**

### **6.2. Corrente Contínua / Corrente Alternada**

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **“COM”** e o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado **“10A”** do multímetro.

b. Ajuste a chave seletora para a posição **“10A<sub>—</sub>”** (corrente contínua) ou **“10A~”** (corrente alternada) de acordo com o que vai medir.

c. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.

- d. Ligue o circuito a ser medido.
- e. Leia o valor da corrente no visor do **MD-6360**.
- f. Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.
- g. Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.
- h. Não meça correntes próximas a 10A por um tempo superior a 30 segundos e aguarde 15 minutos de intervalo para fazer duas medidas sucessivas.
- i. Caso você tenha seguido as instruções acima e ainda não conseguiu fazer a leitura, verifique se um ou os dois fusíveis não estão queimados. Para tanto siga as instruções contidas no item **8. Troca dos fusíveis**.

### **6.3. Resistência**

- a. Nunca tente medir resistência em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados.
- b. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**V  $\Omega$   $\rightarrow$  Hz CAP TEMP**".
- c. Selecione a posição (" **$\Omega$** ") através da chave seletora.
- d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o resistor a ser medido.
- e. Quando for medir um resistor que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes.
- f. Leia o valor da resistência exibido no visor.

#### **6.4. Teste de continuidade com resposta sonora**

- a. Nunca tente fazer este teste em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados.
- b. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**V Ω → Hz CAP TEMP**".
- c. Selecione a função ("**→+ »»»**") através da chave seletora e pressione o botão "**RANGE/→+ »»»**" para selecionar teste de continuidade. O símbolo "**»»»**" será exibido no visor do multímetro.
- d. Aplique as pontas de prova ao circuito a ser testado. A campainha soará se o valor da resistência for inferior à aproximadamente 30 Ohm. E o valor da resistência será exibido no visor do multímetro.

#### **6.5. Teste de diodos**

- a. Nunca tente fazer este teste em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados.
- b. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**V Ω → Hz CAP TEMP**".
- c. Selecione a função ("**→+ »»»**") através da chave seletora e pressione o botão "**RANGE/→+ »»»**" para selecionar teste de diodo. O símbolo de um diodo será exibido no visor do multímetro.
- d. Aplique a ponta de prova preta no cátodo (-) e a vermelha no ânodo (+) do diodo.
- e. Caso o diodo esteja bom, deverá indicar em torno de 0,600V para diodos de silício e 0,300V para os de germânio, que são os valores médios da queda de tensão direta dos diodos.
- f. Caso o valor zero seja exibido no visor, será indicação que o diodo está em curto-circuito. E se o símbolo de sobrecarga "**OL**" for exibido no visor, será indicação que o diodo está aberto.

g. Invertendo as pontas de prova em relação ao diodo o símbolo de sobrecarga "**OL**" deverá ser exibido no visor, caso contrário será indicação de defeito.

## **6.6. Freqüência**

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**V  $\Omega$   $\rightarrow$  Hz CAP TEMP**".

b. Selecione a função de Freqüência ("**Hz%**") através da chave seletora.

c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.

d. Leia o valor da freqüência exibido no visor do multímetro.

## **6.7. Capacitância**

a. Nunca tente medir capacitância em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados. Para descarregar um capacitor, deve-se ligar um resistor de 100 ou 10 Ohm entre os seus terminais, pois quando se coloca diretamente em curto-circuito os seus terminais, podem ocorrer danos ao dielétrico do mesmo.

b. Conecte o pino banana preto da ponta de prova com garra jacaré no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**V  $\Omega$   $\rightarrow$  Hz CAP TEMP**".

c. Selecione a função capacitância ("**CAP**") através da chave seletora.

d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o capacitor a ser medido.

**Obs.: Capacitores de valores altos, podem levar até 3 minutos ou mais para serem carregados.**

e. Quando for medir um capacitor que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes.

- f. Leia o valor da capacitância exibida no visor.
- g. Os Capacitores em geral e especialmente os eletrolíticos, apresentam tolerâncias bastante elevadas, portanto podem resultar grandes diferenças entre o valor lido e o valor nominal do mesmo.
- h. Não toque com os dedos nos terminais do capacitor ou da garra jacaré durante a medição, pois a capacitância parasita do corpo humano poderá introduzir um erro na medição de valores baixos.
- i. Leituras incorretas serão obtidas ao se tentar medir a capacitância de um elemento resistivo ou indutivo.

### **6.8. Temperatura**

- a. Selecione uma das escalas de temperatura ("°C" ou "°F") na chave seletora.
- b. Conecte um Termopar tipo K, sendo o pino marcado " - " no borne marcado "COM" e o pino marcado "+" no borne " V Ω  $\rightarrow$  Hz CAP TEMP ".
- c. Encoste a ponta do Termopar no objeto do qual deseja medir a temperatura.
- d. Aguarde alguns segundos para que o Termopar se estabilize com a temperatura do objeto.
- e. Leia o valor da temperatura exibido no Display.

### **6.9. Modo de Seleção de escalas (Automático e Manual)**

De forma geral, quando o **MD-6360** é ligado, ele opera no modo automático (**Autorange**), ou seja ele seleciona automaticamente a melhor escala para cada medição (e a palavra **AUTO** é exibida no display). Para situações que necessitem uma escala específica faça da seguinte forma:

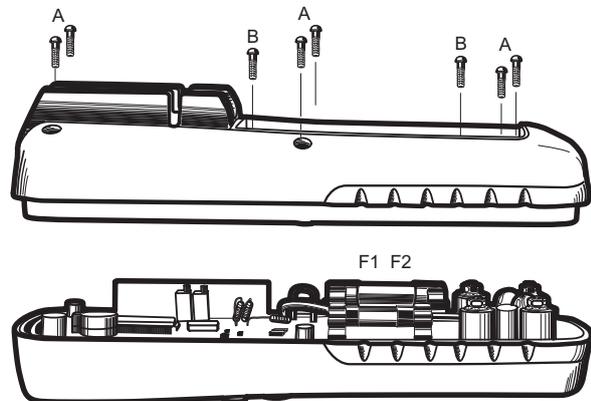
- a. Pressione o botão "**RANGE**" e o MD-6360 passará para o modo manual de seleção de escalas.
- b. Pressione novamente o botão para selecionar a escala desejada.
- c. Para voltar ao modo automático, mantenha o botão pressionado por 2 segundos.

**Obs.: O modo manual não se aplica às medições de Capacitância e de Freqüência.**

## 7. TROCA DA BATERIA

a. Quando o sinal de bateria gasta aparecer no visor, será indicação que restam apenas 10% da energia útil da bateria e que está na hora da troca.

b. Remova as pontas de prova, desligue o multímetro e retire o 'Holster'.



c. Solte os parafusos que existem na tampa traseira e remova-a.

d. Retire a bateria gasta e coloque uma bateria nova observando a polaridade correta.

e. Encaixe a tampa no lugar e aperte os parafusos.

## 8. TROCA DOS FUSÍVEIS

a. Quando não for possível medir corrente, provavelmente o fusível estará aberto.

b. Remova as pontas de prova, desligue o multímetro e retire o 'Holster'.

- c. Solte os parafusos que existem na tampa traseira do multímetro e remova-a.
- d. Remova o fusível aberto.
- e. Coloque um fusível cerâmico novo de 10A/250V. **Não use em hipótese alguma um fusível de valor maior nem faça um "jumper" com fio, pois o multímetro poderá ser seriamente danificado quando houver uma nova sobrecarga.**
- f. Encaixe a tampa traseira no lugar, aperte os parafusos.

## 9. GARANTIA

A **ICEL** garante este aparelho sob as seguintes condições:

- a. Por um período de um ano após a data da compra, mediante apresentação da nota fiscal original.
- b. A garantia cobre defeitos de fabricação no **MD-6360** que ocorram durante o uso normal e correto do aparelho.
- c. A presente garantia é válida para todo território brasileiro.
- d. A garantia é válida somente para o primeiro proprietário do aparelho.
- e. A garantia perderá a sua validade se ficar constatado: mau uso do aparelho, danos causados por transporte, reparo efetuado por técnicos não autorizados, uso de componentes não originais na manutenção e sinais de violação do aparelho.
- f. Excluem-se da garantia, os acessórios.
- g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.



[www.ice1-manaus.com.br](http://www.ice1-manaus.com.br)  
[ice1@ice1-manaus.com.br](mailto:ice1@ice1-manaus.com.br)