



**MANUAL DE INSTRUÇÕES
DO MULTÍMETRO DIGITAL
MODELO MD-6170**

novembro de 2011

**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
3.01. Gerais	3
3.02. Elétricas	4
4. PREPARAÇÕES PARA MEDIR.....	6
5. METODOS DE MEDIÇÃO	7
5.01. Tensão Contínua / Alternada	7
5.02. Corrente Contínua / Alternada (mA)	8
5.03. Corrente Contínua / Alternada (A)	8
5.04. Resistência	9
5.05. Teste de Continuidade ‘Bip’	10
5.06. Teste de Diodos.....	10
5.07. Frequência	11
5.08. Capacitância	11
5.09. Indutância	12
5.10. Temperatura.....	12
5.11. Teste de Nível Lógico (TTL \blacklozenge).....	13
5.12. Teste de Transistores (hFE).....	13
5.13. Memória (Data Hold).....	13
6. TROCA DA BATERIA	14
7. TROCA DOS FUSÍVEIS	14
8. GARANTIA.....	15

1. INTRODUÇÃO

O **MD-6170** é um multímetro digital portátil de 2000 contagens, que além das funções mais comuns, permite medir capacitância, frequência, temperatura, indutância e foi desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores.

São 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 (**Veja o item 6. Troca da Bateria na página 14**).
- 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 ou indutância em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo estejam descarregados.
- f. Escolha sempre a escala mais alta e vá progressivamente decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.
- g. Quando não for usar o MD-6170 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. Não coloque o MD-6170 próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete.
- j. Ao medir tensões alternadas acima de 30V e contínuas acima de 60V, seja extremamente cuidadoso, pois essas tensões podem causar um forte choque elétrico.
- k. Correntes muito baixas são o suficiente para provocar a desagradável sensação do choque elétrico. E acima de 20mA pode ocorrer parada cardiorrespiratória.
- l. Ao usar as pontas de prova sempre mantenha os dedos atrás da saliência de proteção circular.
- m. Nunca aplique tensão ou corrente que exceda a tabela abaixo:

Limites de tensão e corrente de entrada	
Função	Valor máximo de entrada
Tensão contínua e alternada (VDC/AC)	1.000V DC / 700 AC
mA DC / AC	200mA DC / AC
A DC / AC	10A DC / AC
Frequência, resistência, capacitância, indutância, teste de diodo e continuidade, teste lógico e temperatura.	250VDC / ACpico

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

- o. 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.
- p. Lembre-se de pensar e agir em segurança.

3. ESPECIFICAÇÕES

3.01. Gerais

- a. Visor: Display **LCD**, 3½ dígitos (2.000 contagens) com barra gráfica e iluminação.
- b. Funções: tensão contínua e alternada, corrente contínua e alternada, resistência, teste de continuidade, teste de diodo e transistores, frequência, capacitância, indutância, teste lógico, memória (Hold), temperatura e desligamento automático.
- c. Polaridade: Automática. O sinal negativo (-) será exibido automaticamente.
- d. Indicação de sobrecarga: O símbolo '**OL**' será exibido no visor.
- e. Indicação de bateria gasta: O visor exibirá o símbolo de uma bateria quando restar aproximadamente 10% da energia útil.
- f. Temperatura de operação: De 0° a 40°C.
- g. Umidade de operação: Menor que 80% sem condensação.
- h. Temperatura de armazenagem: De -10° a 50°C (<80% RH sem condensação).
- i. Alimentação: Uma bateria de 9V.
- j. Taxa de amostragem: três vezes por segundo.
- k. Proteção: Dois fusíveis, sendo um de 10A/250V e outro de 0,5A/250V.
- l. Dimensões e peso: 195x92x43mm / 400g (com a bateria).

- m. O MD-6170 obedece às normas IEC1010-1, CAT II -1.000V, grau de poluição 2.
- n. Desligamento automático (Auto Power Off): Após 10 minutos de inatividade.
- o. O MD-6170 vem acompanhado de um manual de instruções, um par de pontas de prova, um termopar tipo K e uma caixa de embalagem.

3.02. 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. Corrente contínua

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
mA	2,000mA	1 μ A	$\pm(1,0\% + 3d.)$	Fusível de 0,5A/250V
	20,00mA	10 μ A		
	200,0mA	100 μ A	$\pm(1,5\% + 5d.)$	
A	10,00A	10mA	$\pm(2,0\% + 5d.)$	10A/250V

b. Tensão contínua

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Impedância
DCV	200mV	0,1mV	$\pm(0,5\% + 3d.)$	$\geq 10M \Omega$
	2V	0,001V		
	20V	0,01V		
	200V	0,1V		
	1.000V	1V	$\pm(0,8\% + 3d.)$	

Sobrecarga: 1.000V DC / 700V ACrms.

c. Capacitância

Escala	Resolução	Exatidão
2nF	1pF	$\pm(4,0\% + 5d.)$
20nF	10pF	
200nF	0,1nF	
2 μ F	1nF	
20 μ F	0,01 μ F	

d. Tensão alternada

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Impedância
ACV	200mV	0,1mV	$\pm(1\% + 5d.)$	$\geq 10M \Omega$
	2V	0,001V		
	20V	0,01V		
	200V	0,1V		
	700V	1V	$\pm(1,2\% + 5d.)$	
Sobrecarga: 1.000V DC / 700V ACrms.				
Resposta em frequência: de 40 a 400Hz				

e. Corrente Alternada

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
mA	2,000mA	1 μ A	$\pm(1,2\% + 5d.)$	Fusível de 0,5A/250V
	20,00mA	10 μ A		
	200,0mA	100 μ A	$\pm(2,0\% + 5d.)$	
A	10,00A	10mA	$\pm(3,0\% + 5d.)$	10A/250V
Resposta em frequência: 40 a 400Hz.				

f. Frequência

Escala	Resolução	Exatidão	Sensibilidade	Proteção
20,00KHz	0,01KHz	$\pm (1,5\%+5d)$	250mV	250V

g. Temperatura

Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
-20 °C a 1.000 °C	1°C	$\pm (3,0\%+3)$	0,5A / 250V

h. Resistência

Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
200 Ω	0,1 Ω	$\pm(1,0\% + 3d.)$	250Vp
2K Ω	1 Ω		
20K Ω	10 Ω		
200K Ω	100 Ω		
2M Ω	1K Ω		
20M Ω	10K Ω		

i. Teste de Continuidade

Escala	Tensão de teste	Resolução	Valor de disparo	Proteção
200 Ω / \bullet)))	$\pm 2,8V$	0,1 Ω	<50 Ω	250Vrms

j. Indutância

Escala	Resolução	Exatidão
2 mH	0,001 mH	±(4,0% + 5d.)
20 mH	0,01 mH	
200 mH	0,1 mH	
2 H	0,001 H	
20 H	0,01 H	
Proteção: Fusível de 0,2A/250V - Impedância: ≤ 1KΩ		

k. Teste de diodo (\rightarrow)

Permite testar diodos de silício ou germânio. A corrente direta (I_d) é aprox. 1mA e a tensão de circuito aberto é aprox. 2,8V. No display será exibido o valor da queda de tensão direta do diodo (0,5 a 0,8V).

l. Teste de Transistores (hFE)

Permite medir o ganho (entre 0 e 1.000) de todos os tipos de transistores. A corrente é de aprox. 10 μ A e a tensão de aprox. 2,8V.

m. Teste de Nível Lógico (TTL)

Quando o nível de tensão for menor ou igual a 0,8V o display exibirá o símbolo '▼' e será emitido um aviso sonoro. Quando o nível de tensão for maior ou igual a 2,0V o display exibirá o símbolo '▲'.

4. 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.

- Verifique se o sinal de bateria gasta aparece no visor. Em caso afirmativo, troque-a por outra nova. Veja o item **6. Troca da bateria**.
- 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 **7. Troca dos fusíveis**.
- Caso o multímetro apresente algum defeito ou sinal de quebra, encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada pela **ICEL**.
- Caso as pontas de prova apresentem sinais de quebra ou dano, troque-as por outras novas. Para evitar choques e perda de isolamento.

- e. Se o símbolo '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.
- f. Nas escalas baixas de tensão será normal aparecer leituras aleatórias no display. Isso é devido à alta impedância de entrada do multímetro.
- g. Ao efetuar qualquer medição, leve sempre em consideração as orientações do item **2. Regras de segurança**.

5. METODOS DE MEDIÇÃO

5.01. 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 Hz Ω \rightarrow ".
- b. Selecione através da chave seletora, uma das escalas de tensão que seja adequada ao valor que será medido.
- c. Caso não saiba o valor a ser medido, selecione a maior escala e mude posteriormente para melhorar a exatidão da leitura.
- d. Pressione o botão ($\text{---} / \sim$) para selecionar entre tensão contínua e alternada de acordo com o que será medido.
- e. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- f. Leia o valor da tensão exibido no visor.

Obs: Nunca tente medir tensão superior a 1.000V DC ou 700V AC.

5.02. Corrente Contínua / Alternada (mA)

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado “**COM**” do multímetro.
- b. Ajuste a chave seletora para uma das escalas de “**mA**” e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado “**°C mA Lx**” do multímetro.
- c. Pressione o botão ( / ~) para selecionar entre corrente contínua e alternada de acordo com o que será medido.
- d. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.
- e. Ligue o circuito a ser medido.
- f. Leia o valor da corrente no visor do MD-6170.
- g. Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.
- h. Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.
- i. Caso você tenha seguido todas as instruções acima e ainda assim não conseguiu fazer a leitura, verifique se o fusível não está queimado. Para tanto siga as instruções contidas no item **7. Troca dos fusíveis**.

5.03. Corrente Contínua / Alternada (A)

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado “**COM**” do multímetro.
- b. Ajuste a chave seletora para a escala de “**10A**” e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado “**10A**” do multímetro.
- c. Pressione o botão ( / ~) para selecionar entre corrente contínua e alternada de acordo com o que será medido.
- d. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.
- e. Ligue o circuito a ser medido.

- f. Leia o valor da corrente no visor do MD-6170.
- g. Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.
- h. Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.
- i. Não meça correntes próximas a 10A por um tempo superior a 10 segundos e aguarde 15 minutos de intervalo para fazer duas medidas sucessivas.
- j. Caso você tenha seguido todas as instruções acima e ainda assim não conseguiu fazer a leitura, verifique se um ou os dois fusíveis não estão queimados. Para tanto siga as instruções contidas no item **7. Troca dos fusíveis**.

5.04. 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 Hz Ω \rightarrow** ".
- c. Selecione uma das escalas resistência (" **Ω** ") através da chave seletora.
- d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o resistor a ser medido.
- e. Se o símbolo '**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.
- f. 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.
- g. Leia o valor da resistência exibido no visor.

5.05. Teste de Continuidade 'Bip'

- 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 Hz Ω \rightarrow** ".
- c. Selecione a escala ("**200 Ω / \cdot** ") através da chave seletora.
- d. Aplique as pontas de prova ao circuito a ser testado. A campainha soará se o valor da resistência for inferior a aproximadamente 50 Ω . E o valor da resistência será exibido no visor do multímetro.

5.06. 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 Hz Ω \rightarrow** ".
- c. Selecione a função " **\rightarrow** " através da chave seletora.
- 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 '**OL**' for exibido no visor, será indicação que o diodo está aberto.
- g. Invertendo as pontas de prova em relação ao diodo o símbolo '**OL**' deverá ser exibido no visor, caso contrário será indicação de defeito.

5.07. Frequência

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "COM" do multímetro e o vermelho no borne " V Hz Ω \rightarrow ".
- b. Selecione a escala de ("20KHz") através da chave seletora.
- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- d. Leia o valor da frequência exibido no visor do multímetro.

5.08. 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 Ω entre os seus terminais, pois quando se coloca diretamente em curto-circuito os seus terminais, podem ocorrer danos ao dielétrico do capacitor.
- b. Retire as pontas de prova do multímetro.
- c. Gire a chave seletora para uma das escalas de capacitância (H).
- d. Certifique-se que o botão (Lx/Cx) esteja pressionado, caso contrário não será possível fazer a leitura.
- e. Insira os terminais do capacitor a ser medido no soquete "Cx".
- 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 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.

- j. Para medir capacitância superior a $20\mu\text{F}$, você poderá usar o seguinte procedimento: Primeiro pegue um capacitor que dê uma leitura próxima a $20\mu\text{F}$, anote este valor como "Cref". Ligue-o em série com o capacitor de valor superior a $20\mu\text{F}$ e meça o valor resultante, anotando-o como "Ctot". Aplique então a seguinte fórmula para obter o valor do capacitor desconhecido: $(C_{\text{ref}} \times C_{\text{tot}})/(C_{\text{ref}} - C_{\text{tot}})$.

5.09. Indutância

- a. Nunca tente medir indutância 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 marcado "**°C mA Lx**".
- c. Gire a chave seletora para uma das escalas de indutância (**Lx**).
- d. Certifique-se que o botão (**Lx/Cx**) não esteja pressionado, caso contrário não será possível fazer a leitura.
- e. Aplique as pontas de prova em paralelo com o indutor que deseja medir.
- f. Quando for medir um indutor que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes.
- g. Leia o valor da indutância exibida no visor.
- h. Não toque com os dedos nos terminais do indutor ou da ponta de prova durante a medição, pois isto poderá introduzir um erro na medição.
- i. Leituras incorretas serão obtidas ao se tentar medir a indutância de um elemento resistivo ou capacitivo.

5.10. Temperatura

- a. Selecione a escala de temperatura (**°C**) através da chave seletora.
- b. Conecte o Termopar no multímetro sendo o pino marcado " - " no borne marcado "**COM**" e o pino marcado " + " no borne "**°C mA Lx**".

- 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.

5.11. Teste de Nível Lógico (TTL)

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado “**COM**” do multímetro e o vermelho no borne “**V Hz Ω  ”**.
- b. Selecione a escala de “****” através da chave seletora.
- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- d. Quando o nível de tensão for menor ou igual a 0,8V o display exibirá o símbolo “****” e será emitido um aviso sonoro (Bip).
- e. Quando o nível de tensão for maior ou igual a 2,0V o display exibirá o símbolo “****”.

5.12. Teste de Transistores (hFE)

- a. Gire a chave seletora para a posição “**hFE**”.
- b. Insira o transistor a ser testado no conector 'NPN PNP' observando a polaridade.
- c. Leia o valor do ganho (hFE) do transistor no display do MD-6170.

5.13. Memória (Data Hold)

Ao pressionar o botão (**HOLD**) a leitura ficará congelada no display. Para liberá-la basta pressionar o botão novamente.

6. 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 e desligue o multímetro.
- c. Os parafusos que existem na tampa do compartimento da bateria são de plástico e exigem apenas 1/4 de volta. Gire com cuidado estes parafusos no sentido 'Unlock' para destravar a tampa.
- d. Retire a bateria gasta e coloque uma bateria nova observando a polaridade correta.
- e. Encaixe a tampa no lugar e trave os parafusos girando no sentido 'Lock'.



Parafusos plásticos.
Gire com cuidado.

7. TROCA DOS FUSÍVEIS

- a. Quando não for possível medir corrente, provavelmente um ou os dois fusíveis estarão abertos.
- b. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.
- c. Remova a tampa traseira conforme descrito no item anterior.
- d. Remova o(s) fusível(is) aberto(s).
- e. Coloque um fusível novo de acordo com o fusível que estiver queimado (0,5A ou 10A). **Nunca use um fusível de valor maior nem faça um "jumper" com fio, pois o multímetro poderá ser seriamente danificado quando houver uma nova sobrecarga.**
- f. Recoloque a tampa traseira no lugar. Nunca utilize o multímetro com a tampa aberta.

8. GARANTIA

- a. A **ICEL** garante este aparelho sob as seguintes condições:
- b. Por um período de um ano após a data da compra, mediante apresentação da nota fiscal original.
- c. A garantia cobre defeitos de fabricação no **MD-6170** que ocorram durante o uso normal e correto do aparelho.
- d. Esta garantia é válida para todo território brasileiro.
- e. A garantia é válida somente para o primeiro proprietário do aparelho.
- f. 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.
- g. Excluem-se da garantia os acessórios.
- h. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.

The logo for ICEL, featuring the letters 'I', 'C', 'E', and 'L' in a bold, blue, sans-serif font. The 'E' is stylized with a red horizontal bar across its middle. The 'I' has a red triangle at its top right corner.

manaus

www.icel-manaus.com.br

novembro de 2011