



**MANUAL DE INSTRUÇÕES
DO MULTÍMETRO DIGITAL
MODELO MD-6150**

**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	5
4. PREPARAÇÕES PARA MEDIR.....	7
5. METODOS DE MEDIÇÃO.....	9
5.1. Tensão Contínua e Alternada	9
5.2. Corrente Contínua e Alternada	9
5.3. Resistência.....	10
5.4. Teste de continuidade com resposta sonora.....	11
5.5. Teste de diodos	11
5.6. Frequência	12
5.7. Capacitância	13
5.8. Ciclo de atividade (Duty Cycle)	14
6. TROCA DA BATERIA	14
7. TROCA DOS FUSÍVEIS.....	14
8. 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-6150** é um multímetro digital portátil de 4000 dígitos, que além das funções normais, permite medir capacitância, frequência e ciclo de atividade (duty cycle) e foi desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores apresentando um visor multifuncional.

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-6150** 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**” do **MD-6150**.

j. Não coloque o **MD-6150** 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:

Limites de tensão e corrente de entrada	
Função	Valor máximo de entrada
Tensão contínua e alternada (VDC/AC)	1.000V DC / AC
mA DC / AC	400mA DC / AC
A DC / AC	10A DC / AC (por 10 segundos)
Frequência, ciclo de atividade, resistência, capacitância, teste de diodo e continuidade.	600Vp

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

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Gerais

a. Visor: De cristal líquido (“**LCD**”), 4000 dígitos multifuncional iluminado.

b. Funções: tensão contínua e alternada, corrente contínua e alternada, resistência, teste de continuidade, teste de diodo, frequência, 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 o símbolo '**BAT**' quando restar aproximadamente 10% da energia útil da bateria.

- f. Temperatura de operação: De 0° a 50°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: Dois fusíveis de cerâmica, sendo um de 10A/1000V e outro de 0,5A/1000V.
- l. Dimensões: 182x82x55mm.
- m. Peso: 375g (incluindo a bateria).
- n. O **MD-6150** vem acompanhado de um manual de instruções, um jogo de pontas de prova e uma caixa de embalagem.
- o. Altitude máxima de operação: 2.000 metros.
- p. O **MD-6150** obedece às normas EN61010-1, CAT III -1000V e CAT IV – 600V e grau de poluição 2.
- q. Desligamento automático (Auto Power Off): Após 15 minutos de inatividade.

3.2. Elébricas

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 contínua

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Impedância
DCV	400mV	0,1mV	$\pm(0,5\% + 2d.)$	$\geq 7,8M \text{ Ohm}$
	4V	1mV	$\pm(1,2\% + 2d.)$	
	40V	10mV		
	400V	100mV		
	1.000V	1V	$\pm(1,5\% + 2d.)$	
Proteção contra sobrecarga: 1.000V DC / ACrms				

b. Tensão alternada

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Impedância
ACV	4V	1mV	$\pm(1,2\% + 3d.)$	$\geq 7,8M \text{ Ohm}$
	40V	10mV	$\pm(1,5\% + 3d.)$	
	400V	100mV		
	750V	1V	$\pm(2\% + 4d.)$	
Proteção contra sobrecarga: 1.000V DC / VACrms				
Resposta em freqüência: de 50 a 400Hz				

c. Corrente contínua

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
μA	400 μA	0,1 μA	$\pm(1,0\% + 3d.)$	Fusível de cerâmica 0,5A/1000V
	4000 μA	1 μA	$\pm(1,5\% + 3d.)$	
mA	40mA	0,01mA		
	400mA	0,1mA		
A	10A	0,01A	$\pm(2,5\% + 5d.)$	10A/1000V
Tempo máximo de medição na escala de 10A: 10 segundos				

d. Corrente Alternada

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
μA	400 μA	0,1 μA	$\pm(1,5\% + 5\text{d.})$	Fusível de cerâmica 0,5A/1000V
	4000 μA	1 μA	$\pm(1,8\% + 5\text{d.})$	
mA	40mA	0,01mA		
	400mA	0,1mA		
A	10A	0,01A	$\pm(3\% + 7\text{d.})$	10A/1000V
Resposta em frequência: de 50 a 400Hz				
Tempo máximo de medição na escala de 10A: 10 segundos				

e. Resistência

Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
400 Ohm	0,1 Ohm	$\pm(1,2\% + 4\text{d.})$	600Vp
4K Ohm	1 Ohm	$\pm(1,0\% + 2\text{d.})$	
40K Ohm	10 Ohm	$\pm(1,2\% + 2\text{d.})$	
400K Ohm	100 Ohm		
4M Ohm	1K Ohm		
40M Ohm	10K Ohm	$\pm(2\% + 3\text{d.})$	

f. Capacitância

Escala	Resolução	Exatidão
4nF	1pF	$\pm(5\% + 20\text{d.})$
40nF	10pF	$\pm(5\% + 7\text{d.})$
400nF	100pF	$\pm(3,0\% + 5\text{d.})$
4 μF	1nF	
40 μF	10nF	
200 μF	100nF	$\pm(5\% + 5\text{d.})$
Proteção contra sobrecarga: 600Vp		
A seleção de escala é automática, não existindo a possibilidade de seleção manual.		

g. Ciclo de atividade (duty Cycle)

Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
0,1% a 99,9%	0,01%	$\pm(1,2\% + 2\text{d.})$	600Vp

Largura de Pulso: >100 μs , <100ms / Sensibilidade: <0,5 Vrms. (de 5 a 150KHz).

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
10,000Hz	0,001Hz	$\pm (1,5\%+5d)$	<1MHz: 500mV >1MHz: 3V	600Vp
100,00Hz	0,01Hz			
1000,0Hz	0,1Hz			
10,00KHz	1Hz	$\pm(1,2\% + 3d.)$		
100,0KHz	10Hz			
1,000MHz	100Hz			
10,00MHz	1KHz	$\pm(1,5\% + 4d.)$		

A seleção de escala é automática, não existindo a possibilidade de seleção manual.

j. Teste de continuidade

Escala	Resolução	Valor de disparo	Proteção
400,0 Ω	0,1 Ω	<150 Ω	600Vp

A campainha irá soar quando o valor da resistência for inferior a aproximadamente 150 Ohms.

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.

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 **6. 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 **7. 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 alternada e contínua será normal aparecer alguma leitura aleatória no display. Isso é devido à alta impedância de entrada do multímetro.

h. Use o botão amarelo '**MODE**' para selecionar entre tensão alternada e contínua, corrente alternada e contínua ou teste de diodo e teste de continuidade.

i. 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.

j. Pressione o botão "**REL**" para fazer medidas relativas. Por exemplo, ao medir 1,5V e pressionar o botão "**REL**", o valor de 1,5V será armazenado e passará a ser a nova referência (zero) do multímetro e as leituras passarão a ser feitas em relação a esse valor. Para voltar ao normal pressione novamente o botão "**REL**". Quando o multímetro estiver no modo relativo de

medição, a palavra **REL** será exibida no visor. Ao colocar o multímetro no modo relativo ele sairá do modo autorange.

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

5. METODOS DE MEDIÇÃO

5.1. Tensão Contínua e 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 → CAP Hz %**".

b. Selecione a função de tensão ("**V**") através da chave seletora.

c. Pressione o botão amarelo para selecionar tensão contínua(**DC**) ou alternada(**AC**) de acordo com o que vai medir.

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

e. Leia o valor da tensão exibido no visor.

Obs: Nunca tente medir tensão superior a 1.000Vp.

5.2. Corrente Contínua e Alternada

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro.

b. Para medir correntes até 400 μ A, ajuste a chave seletora para a posição " **μ A**" e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado " **μ AmA**" do multímetro.

- c. Para medir correntes até 400mA, ajuste a chave seletora para a posição “mA” e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado “ μ mA” do multímetro.
- d. Para medir correntes até 10A, ajuste a chave seletora para a posição “10A” e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado “10A” do multímetro.
- e. Pressione o botão amarelo para selecionar corrente contínua(DC) ou alternada(AC), de acordo com o que vai medir.
- f. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.
- g. Ligue o circuito a ser medido.
- h. Leia o valor da corrente no visor do **MD-6150**.
- i. Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.
- j. Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.
- k. Não meça correntes próximas a 10A por um tempo superior a 10 segundos e aguarde 15 minutos de intervalo para fazer duas medidas sucessivas.
- l. 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**.

5.3. 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 Ω →| CAP Hz %**".
- c.** Selecione a função resistência (“**Ω**”) 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.

5.4. 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 →| CAP Hz %**".
- c.** Selecione a função resistência (“**Ω**”) através da chave seletora e pressione o botão amarelo para selecionar teste de continuidade. O símbolo “**Ω**” 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 150 Ohm. E o valor da resistência será exibido no visor do multímetro.

5.5. 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 →| CAP Hz %**".

c. Selecione a função (“”) através da chave seletora e pressione o botão amarelo 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.

5.6. Freqüência

Basta pressionar o botão azul para selecionar ("**Hz**") quando estiver realizando medidas de tensão ou corrente. Para medidas mais específicas, siga os passos abaixo:

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

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.

5.7. 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 Ω → CAP Hz %**".
- c. Selecione a função capacitância ("**CAP**") através da chave seletora.
- d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o capacitor a ser medido.
- 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.
- j. Para medir capacitância superior a 200 μ F, você poderá usar o seguinte procedimento: Primeiro pegue um capacitor que dê uma leitura próxima a 200 μ F, anote este valor como "Cref". Ligue-o em série com o capacitor de valor superior a 100 μ F e meça o valor resultante, anotando-o como "Ctot". Aplique então a seguinte fórmula para obter o valor do capacitor desconhecido: $(Cref \times Ctot) / (Cref - Ctot)$.

5.8. Ciclo de atividade (Duty Cycle)

Basta pressionar o botão azul para selecionar ("%") quando estiver realizando medidas de tensão ou corrente. Para medidas mais específicas, siga os passos abaixo:

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**V Ω \rightarrow CAP Hz %**".
- b. Selecione a função de frequência ("**Hz%**") através da chave seletora. Pressione o botão azul "**Hz %**" para selecionar ciclo de atividade. O símbolo de % será exibido no visor.
- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- d. Leia o valor do ciclo de atividade exibido no visor do multímetro.

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. Solte os parafusos que existem na tampa do compartimento da bateria 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.

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. Solte os parafusos que existem na tampa traseira do multímetro e remova-a.
- d. Remova o(s) fusível(is) aberto(s).
- e. Coloque um fusível cerâmico novo de 0,5A ou 10A, de acordo com o fusível que estiver queimado. **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.

8. 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-6150** 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, a bateria, os fusíveis e as pontas de prova.
- g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.



www.ice1-manaus.com.br
ice1@ice1-manaus.com.br