



**MANUAL DE INSTRUÇÕES
DO MULTÍMETRO DIGITAL
MODELO MD-6140**

**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.....	8
5.1. Tensão Contínua.....	8
5.2. Tensão Alternada	8
5.3. Corrente Contínua	9
5.4. Corrente Alternada	10
5.5. Resistência.....	10
5.6. Teste de continuidade com resposta sonora.....	11
5.7. Teste de diodos.....	11
5.8. Frequência	12
5.9. Capacitância	12
5.10. Temperatura.....	13
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-6140** é um multímetro digital portátil de 2000 dígitos, que além das funções normais, permite medir capacitância, frequência, temperatura 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-6140** 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-6140** 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 / 700 AC
mA DC / AC	200mA DC / AC
A DC / AC	20A DC / AC (por 30 segundos)
Frequência, resistência, capacitância, teste de diodo e continuidade e temperatura.	250VDC / ACrms

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

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Gerais

a. Visor: De cristal líquido (“**LCD**”), 2000 dígitos multifuncional iluminado.

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

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

d. Indicação de sobrecarga: O dígito ' 1 ' da esquerda será exibido no visor.

e. Indicação de bateria gasta: O visor exibirá o símbolo de uma bateria 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, sendo um de 20A/250V e outro de 0,2A/250V.
- l.** Dimensões: 182x82x55mm.
- m.** Peso: 360g (incluindo a bateria).
- n.** O **MD-6140** vem acompanhado de um manual de instruções, um jogo de pontas de prova, um termopar tipo K e uma caixa de embalagem.
- o.** Altitude máxima de operação: 2.000 metros.
- p.** O **MD-6140** obedece às normas EN61010-1, CAT II -1000V e grau de poluição 2.
- q.** Desligamento automático (Auto Power Off): Após 10 minutos de inatividade.
- r.** Seleção de escalas: Manual.

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	200mV	0,1mV	$\pm(0,5\% + 2d.)$	$\geq 10M \text{ Ohm}$
	2V	1mV		
	20V	10mV		
	200V	100mV		
	1.000V	1V	$\pm(0,8\% + 2d.)$	
Sobrecarga: 250V em 200m e 1.000V DC / 700V ACrms nas outras.				

b. Tensão alternada

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Impedância
ACV	2V	1mV	$\pm(1\% + 3d.)$	$\geq 10M \text{ Ohm}$
	20V	10mV		
	200V	100mV		
	700V	1V	$\pm(1,2\% + 5d.)$	
Sobrecarga: 700V ACrms.				
Resposta em frequência: de 50 a 400Hz				

c. Corrente contínua

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
mA	2.000mA	1 μ A	$\pm(1\% + 3d.)$	Fusível de 0,2A/250V
	200,0mA	100 μ A	$\pm(1,5\% + 3d.)$	
A	20,00A	10mA	$\pm(2,5\% + 10d.)$	20A/250V
Tempo máximo de medição na escala de 20A: 10 segundos				

d. Teste de diodo

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

e. Corrente Alternada

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
mA	2.000mA	1 μ A	$\pm(1,2\% + 3d.)$	Fusível de 0,2A/250V
	200,0mA	100 μ A	$\pm(2\% + 3d.)$	
A	20,00A	10mA	$\pm(3\% + 10d.)$	20A/250V
Resposta em frequência: 50 a 400Hz.				

f. Resistência

Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
200 Ohm	0,1 Ohm	$\pm(1\% + 4d.)$	250Vrms
2K Ohm	1 Ohm	$\pm(1,0\% + 2d.)$	
20K Ohm	10 Ohm	$\pm(1,2\% + 2d.)$	
200K Ohm	100 Ohm		
2M Ohm	1K Ohm		
20M Ohm	10K Ohm	$\pm(2\% + 5d.)$	

g. Capacitância

Escala	Resolução	Exatidão
2nF	1pF	$\pm(4\% + 70d.)$
20nF	10pF	$\pm(4\% + 3d.)$
200nF	0,1nF	
2 μ F	1nF	
200 μ F	0,1 μ F	$\leq 20\mu\text{F } \pm(5\% + 15d.)$
		$\geq 21\mu\text{F}$ não especificado
Proteção: 250 DC / ACrms		

h. Frequência

Escala	Resolução	Exatidão	Sensibilidade	Proteção
2.000Hz	1Hz	$\pm(1,5\%+5d)$	200mV	250Vrms

i. Temperatura

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

j. Teste de continuidade

Escala	Resolução	Valor de disparo	Sobrecarga
200,0 Ω	0,1 Ω	<50 Ω	250Vrms

A campainha irá soar quando o valor da resistência for inferior a aproximadamente 50 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. 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**.

b. 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**.

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

d. 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.

e. Se apenas o dígito ' 1 ' 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 alternada e contínua será normal aparecer alguma leitura aleatória 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

5.1. Tensão Contínua

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 CAP °C °F Ω** ".
- b. Selecione através da chave seletora, uma das escalas de tensão (“**V_——**””) 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. 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. Tensão 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 CAP °C °F Ω** ".
- b. Selecione através da chave seletora, uma das escalas de tensão (“**V~**”) 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. 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 700Vrms.

5.3. Corrente Contínua

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado “**COM**” do multímetro.
- b. Para medir correntes até 200mA, ajuste a chave seletora para uma das escalas de “**mA**” e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado “**μAmA**” do multímetro.
- c. Para medir correntes até 20A, ajuste a chave seletora para a escala de “**20A**” e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado “**20A**” do multímetro.
- 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-6140**.
- 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 20A por um tempo superior a 30 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**.

5.4. Corrente Alternada

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado “**COM**” do multímetro.
- b. Para medir correntes até 200mA, ajuste a chave seletora para uma das escalas de “**mA~**” e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado “**μAmA**” do multímetro.
- c. Para medir correntes até 20A, ajuste a chave seletora para a escala de “**20A~**” e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado “**20A**” do multímetro.
- 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-6140**.
- 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 20A por um tempo superior a 30 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**.

5.5. 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 CAP °C °F Ω ".

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 apenas o dígito ' 1 ' 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.

5.6. 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 CAP °C °F Ω ".

c. Selecione a escala (“ → ”) 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 à aproximadamente 50 Ohm. E o valor da resistência será exibido no visor do multímetro.

5.7. 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 CAP °C °F Ω** " .

c. Selecione a função (“”) 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 dígito " **1** " for exibido no visor, será indicação que o diodo está aberto.

g. Invertendo as pontas de prova em relação ao diodo o dígito " **1** " deverá ser exibido no visor, caso contrário será indicação de defeito.

5.8. Freqüência

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

b. Selecione a escala de (“**2000Hz**”) 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.

5.9. 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 no borne marcado “**COM**” do multímetro e o vermelho no borne " **V CAP °C °F Ω** ".
- c.** Selecione uma das escalas de capacitância 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 200 μ F e meça o valor resultante, anotando-o como "Ctot". Aplique então a seguinte fórmula para obter o valor do capacitor desconhecido: $(C_{ref} \times C_{tot}) / (C_{ref} - C_{tot})$.

5.10. Temperatura

- a.** Selecione uma das escalas de temperatura (°C ou °F) na chave seletora.
- b.** Conecte o Termopar no multímetro sendo o pino marcado " - " no borne marcado “**COM**” e o pino marcado " + " no borne " **V CAP °C °F Ω** ".

- 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. 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-6140** 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.igel-manaus.com.br
igel@igel-manaus.com.br