



**MANUAL DE INSTRUÇÕES
DO MULTÍMETRO DIGITAL
MD-6210**

**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. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO	8
5.1. Tensão contínua	8
5.2. Tensão Alternada	9
5.3. Corrente Contínua	9
5.4. Corrente Alternada	10
5.5. Resistência	11
5.6. Teste de continuidade	12
5.7. Teste de diodos	12
5.8. Freqüência	13
5.9. Capacitância	13
6. TROCA DA BATERIA	14
7. TROCA DO FUSÍVEL	15
8. GARANTIA	16

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-6210** é um multímetro digital de 4000 contagens desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores, o que lhe proporciona uma alta exatidão, durabilidade, simplicidade de operação.

Ele possui seleção automática de escala, capacitância, frequência e desligamento automático (auto power off).

É de fundamental importância a completa leitura do manual e a obediência às instruções aqui contidas, para evitar possíveis danos ao MD-6210, 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 MD-6210.

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 MD-6210.
- e. Nunca se deve medir resistência e capacitância em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo estejam descarregados.
- f. Quando não for usar o MD-6210 por um período prolongado, remova a bateria para evitar que em caso de vazamento da mesma ele seja danificado.
- g. Antes de usar o MD-6210, 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**.
- h. Sempre conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne “**COM**” do multímetro.
- i. Não coloque o MD-6210 próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete.
- j. 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.
- k. Ao medir tensões alternadas acima de 30V e contínuas acima de 60V, seja extremamente cuidadoso, pois essas tensões podem causar um forte choque elétrico.
- l. Correntes muito baixas são o suficiente para provocar a desagradável sensação do choque elétrico. E acima de 20mA pode ocorrer parada cardio-respiratória.

m. Ao usar as pontas de prova sempre mantenha os dedos atrás da saliência de proteção circular.

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

o. 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, 700V AC
mA DC / AC	400mA DC / AC
A DC / AC	10A DC / AC
Frequência, resistência, capacitância, teste de diodo/continuidade.	250V DC / AC

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

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Gerais

a. Visor: De cristal líquido (LCD), 4000 dígitos.

b. Funções: tensão contínua e alternada, corrente contínua e alternada, resistência, frequência, capacitância, teste de continuidade, teste de diodos e modo relativo.

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 desenho de uma bateria quando restar aproximadamente 10% da energia útil da mesma.

- 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. Auto Power Off: O multímetro desligará automaticamente após aproximadamente 15 minutos depois de ligado.
- k. Taxa de amostragem: três vezes por segundo.
- l. Proteção: Dois fusíveis de vidro, sendo um de 10A e outro de 500mA.
- m. Dimensões: 160x90x50mm.
- n. Peso: 300g (incluindo a bateria).
- o. O **MD-6210** vem acompanhado de um manual de instruções, um protetor de borracha (holster) e um par de pontas de prova (uma preta e outra vermelha) e uma caixa de embalagem.
- p. Grau de poluição: 2
- q. Altitude máxima: 2.000 metros
- r. O **MD-6210** obedece às normas IEC-1010 e categoria de sobre tensão CAT II.

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 contínua (autorange)

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	IMPEDÂNCIA DE ENTRADA	SOBRE-CARGA
400,0mV	0,1mV	$\pm(0,5\%+4d)$	>100M Ω	1.000VDC/ 700VACrms
4,000V	1mV		>10M Ω	
40,00V	10mV			
400V	100mV			
1.000V	1V	$\pm(1,0\%+4d)$		

b. Tensão Alternada (autorange)

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	IMPEDÂNCIA DE ENTRADA	SOBRE-CARGA
4,000V	1mV	$\pm(0,8\%+6d)$	>10M Ω	1.000VDC/ 700VACrms
40,00V	10mV			
400V	100mV			
700V	1V	$\pm(1,0\%+6d)$		

Resposta em frequência: 40 a 400Hz até 200V / 40 a 100Hz acima de 200V

c. Corrente contínua (autorange)

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	PROTEÇÃO
40,00mA	10uA	$\pm(0,8\%+6d)$	fusível de vidro 0,5A
400,0mA	100uA		
10A	10mA	$\pm(1,2\%+10d)$	fusível de vidro 10A

d. Teste de diodo

ESCALA	RESOLUÇÃO	TENSÃO EM ABERTO	CORRENTE DE TESTE	SOBRE-CARGA
Diodo	1mV	1,5VDC	<0,5mA	250VDC 250VACrms

e. Corrente Alternada (autorange)

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	PROTEÇÃO
40,00mA	10uA	$\pm(1,0\%+6d)$	fusível de vidro 0,5A
400,0mA	100uA		
10A	10mA	$\pm(2,0\%+15d)$	fusível de vidro 10A
Resposta em frequência: 40 a 400Hz até 400mA / 40 a 100Hz até 10A			

f. Resistência (autorange)

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	TENSÃO EM ABERTO	SOBRE-CARGA
400,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,8\%+5d)$	<0,4V	250VDC 250VACrms
4,000K Ω	1 Ω	$\pm(0,8\%+4d)$		
40,00K Ω	10 Ω			
400,0K Ω	100 Ω			
4,000M Ω	1K Ω			
40,00M Ω	10K Ω	$\pm(1,2\%+5d)$		

g. Capacitância (autorange)

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	SOBRE-CARGA
4,000nF	1pF	$\pm(2,5\%+6d)$	250VDC 250VACrms
40,00nF	10pF		
400,0nF	0,1nF	$\pm(3,5\%+8d)$	
4,000uF	1nF		
40,00uF	10nF		
200,0uF	0,1uF	$\pm(5,0\%+8d)$	

h. Teste de continuidade

ESCALA	RESOLUÇÃO	VALOR DE DISPARO	CORRENTE DE TESTE	SOBRE-CARGA
Continuidade	0,1 Ω	<50 Ω	<0,5mA	250VDC 250VACrms

i. Freqüência (autorange)

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	SENSIBILIDADE	SOBRE-CARGA
100Hz	0,01Hz	$\pm(0,1\%+4d)$	<0,7Vrms	250VDC 250VACrms
1KHz	0,1Hz			
10KHz	1Hz			
100KHz	10Hz			
1MHz	100Hz			
30MHz	10KHz			

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 pressionando o botão **“POWER”**. 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 dos fusíveis estará aberto. Troque-o por um novo seguindo as orientações do item **7. Troca do fusível**.
- 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. Nas escalas baixas de tensão alternada e contínua será normal aparecer alguma leitura aleatória no display, com as pontas de prova conectadas apenas no multímetro. Isso é devido à alta impedância de entrada do multímetro e a captação de ruídos através das pontas de prova.

g. Use o botão “**DC/AC**” para selecionar entre tensão alternada e contínua, corrente alternada e contínua.

h. 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**”.

i. Desligue o MD-6210 quando não for usa-lo, para economizar a bateria.

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

5. PROCEDIMENTOS 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 “**VΩHzCx**”.

b. Selecione a função de tensão (“**V**”) através da chave seletora. Se necessário, pressione o botão “**DC/AC**” para selecionar tensão contínua (“**DC**”).

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

d. Leia o valor da tensão exibido no visor, caso esteja precedido do sinal menos (-), será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.

Obs: Nunca tente medir tensão contínua superior a 1.000V.

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 “**VΩHzCx**”.

b. Selecione a função de tensão (“**V**”) através da chave seletora. Se necessário, pressione o botão “**DC/AC**” para selecionar tensão alternada (“**AC**”).

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

d. Leia o valor da tensão exibido no visor do MD-6210.

Obs: Nunca tente medir tensão alternada 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 400mA DC, ajuste a chave seletora para a posição “**mA**” e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado “**mA**” do MD-6210.

c. Para medir correntes até 10A DC, ajuste a chave seletora para a posição “**A**” e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado “**10A**” do multímetro.

- d.** Se necessário, pressione o botão “**DC/AC**” para selecionar corrente contínua (“**DC**”).
- e.** Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.
- f.** Ligue o circuito a ser medido.
- g.** Leia o valor da corrente no visor do MD-6210, caso esteja precedido do sinal menos (-), será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.
- h.** Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.
- i.** Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.
- j.** Não meça corrente próxima de 10A por um tempo superior a 30 segundos e aguarde 15 minutos para fazer duas medidas sucessivas.

5.4. Corrente Alternada

Para evitar o risco de choque elétrico, não meça a corrente em um circuito cuja tensão seja superior a 250VAC.

- a.** Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado “**COM**” do multímetro.
- b.** Para medir correntes até 400mA AC, ajuste a chave seletora para a posição “**mA**” e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado “**mA**” do MD-6210.
- c.** Para medir correntes até 10A AC, ajuste a chave seletora para a posição “**A**” e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado “**10A**” do multímetro.
- d.** Se necessário, pressione o botão “**DC/AC**” para selecionar corrente alternada (“**AC**”).

- e. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.
- f. Ligue o circuito a ser medido.
- g. Leia o valor da corrente no visor do MD-6210.
- h. Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.
- i. Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.
- j. Não meça corrente próxima de 10A por um tempo superior a 30 segundos e aguarde 15 minutos para fazer duas medidas sucessivas.
- k. Caso você tenha seguido todas as instruções dos itens **5.3** e **5.4** e ainda assim não conseguiu fazer a leitura, verifique se um dos fusíveis não está aberto. Para tanto siga as instruções contidas no item **7. Troca do fusível**.

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 Ω HzCx**".
- 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.

g. Para obter uma maior exatidão na leitura de valores baixos de resistência, coloque as pontas de prova em curto-circuito e pressione o botão "REL". Isso fará com que a resistência das pontas de prova seja subtraída do valor lido.

5.6. Teste de continuidade

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 "VΩHzCx".

c. Selecione a função de continuidade (••) através da chave seletora e pressione o botão "DC/AC" até selecionar teste de continuidade.

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 MD-6210.

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 "VΩHzCx".

c. Selecione a função diodo (→) através da chave seletora e pressione o botão "DC/AC" até selecionar teste de diodo.

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 0,600 para diodos de silício e 0,300 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.

5.8. Freqüência

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

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 MD-6210.

Obs: Não tente medir a freqüência de um sinal com mais de 250Vrms, pois poderá danificar o MD-6210.

Obs.2: Para sinais acima de 10 Vrms a exatidão não é especificada.

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 "VΩHzCx".

c. Selecione a função capacitância através da chave seletora.

Pressione o botão “REL” para ajustar o zero da função capacitância.

- 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 do MD-6210.
- 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 ponta de prova durante a medição, pois a capacitância parasita do corpo humano poderá introduzir um erro na medição.
- i. Leituras incorretas serão obtidas ao se tentar medir a capacitância de um elemento resistivo ou indutivo.
- j. Caso haja variação significativa na leitura de um mesmo capacitor em escalas diferentes do multímetro, será indicação que o capacitor está com perda de isolamento e conseqüentemente, fuga de corrente.
- k. Para medir capacitância superior a 200uF, você poderá usar o seguinte procedimento: Primeiro pegue um capacitor que dê uma leitura próxima a 200uF, anote este valor como "Cref". Ligue-o em série com o capacitor de valor superior a 200uF e meça o valor resultante, anotando-o como "Ctot". Aplique então a seguinte fórmula para obter o valor do capacitor desconhecido: $(Cref \times Ctot) / (Cref - Ctot)$.

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 próximo o momento da troca.

Obs: O conversor analógico/digital do **MD-6210** precisa de uma tensão de referência estável para o seu perfeito funcionamento.

Algumas horas de uso contínuo após o aparecimento do sinal de bateria descarregada, o nível de tensão da bateria cairá a um ponto em que não mais será possível manter estável a tensão de referência, o que acarretará a perda da estabilidade e da exatidão.

Por uso contínuo, entenda-se que o aparelho esteja ligado e não necessariamente realizando medições sucessivas.

b. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.

c. Solte os dois parafusos que existem na tampa do compartimento da bateria e remova-a. A tampa do compartimento da bateria fica na parte posterior do multímetro e para ter acesso aos parafusos é necessário levantar o suporte traseiro, que faz o multímetro ficar inclinado.

d. Retire a bateria gasta.

e. Conecte a bateria nova observando a polaridade correta.

f. Encaixe a tampa no lugar e aperte os parafusos. Não use o MD-6210 sem a tampa traseira colocada para evitar o risco de choque elétrico.

7. TROCA DO FUSÍVEL

a. Quando não for possível medir corrente, provavelmente um dos fusíveis estará aberto.

b. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.

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

d. Remova o fusível aberto.

e. Coloque um fusível novo de 0,5A ou 20A, de acordo ao 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 e aperte os parafusos. Não use o multímetro sem a tampa traseira colocada para evitar o risco de choque elétrico.

8. GARANTIA

A **ICEL** garante este instrumento 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-6210 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