



**MANUAL DE INSTRUÇÕES DO  
MULTÍMETRO DIGITAL  
MODELO MD-6365**

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

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REGRAS DE SEGURANÇA.....	1
3. ESPECIFICAÇÕES .....	3
3.1. Gerais.....	3
3.2. Elétricas.....	4
4. DESCRIÇÃO .....	7
5. PREPARAÇÕES PARA MEDIR .....	8
6. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO.....	9
6.1. Tensão contínua e alternada.....	9
6.2. Corrente contínua e alternada.....	9
6.3. Resistência .....	10
6.4. Teste de continuidade.....	11
6.5. Teste de transistores .....	11
6.6. Teste de diodos .....	11
6.7. Temperatura.....	12
6.8. Capacitância.....	13
6.9. Frequência .....	14
6.10. Auto Power Off (desligamento automático).....	14
7. TROCA DA BATERIA.....	15
8. TROCA DO FUSÍVEL.....	15
9. 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-6365** é um multímetro digital de 4 ½ dígitos (19999) que incorpora características especiais como: Medição de temperatura, frequência e capacitância.

Foi desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores. Apresenta como características: alta confiabilidade, durabilidade e simplicidade de operação.

Todas as escalas de tensão, resistência e corrente são protegidas, com exceção a de “**20A DC/AC**”.

**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 mau uso.**

## **2. REGRAS DE SEGURANÇA**

a. Assegure-se que a bateria esteja corretamente colocada e conectada ao multímetro.

b. Verifique se a chave seletora está posicionada na função e escala 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.

**d. Nunca ultrapasse os limites de tensão ou corrente de cada escala, pois poderá danificar seriamente o multímetro.**

e. Nunca se deve medir resistência em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo estejam descarregados.

f. Quando não for usar o MD-6365 por um período prolongado, remova a bateria e guarde-a em separado do aparelho.

g. 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 imediatamente e o encaminhe para uma assistência técnica autorizada pela **ICEL**.

h. Em caso de dúvida nas medições de tensão e corrente selecione sempre a escala mais alta da função que você irá usar. Nunca faça uma medição se esta puder superar o valor da escala selecionada.

i. Sempre conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne "**COM**" do MD-6365 e o vermelho no "**V/Ω/Hz**", "**mA**" ou "**20A**", de acordo com a medição que for efetuar.

j. Não coloque o MD-6365 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. Utilize de preferência calçados com sola de borracha.

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

**=2=**

### **3. ESPECIFICAÇÕES**

#### **3.1. Gerais**

- a.** Visor: Cristal líquido (LCD), 4 ½ dígitos (19999) múltiplo.
- b.** Funções: Tensão contínua e alternada, corrente contínua e alternada, resistência, capacitância, temperatura, frequência, teste de continuidade, transistores e diodos e desligamento automático (Auto Power Off).
- c.** Polaridade: Automática.
- d.** Indicação de sobrecarga: O Visor exibe o dígito "1", mais significativo.
- e.** Indicação de bateria descarregada: O visor exibe o símbolo de uma bateria quando restar apenas 10% da energia útil.
- f.** Temperatura e umidade de operação: De 0°C a 40°C / menor que 75% sem condensação.
- g.** Alimentação: Uma bateria de 9V ou equivalente.
- h.** Taxa de amostragem do sinal: 2 a 3 vezes por segundo.
- i.** Fusível: De vidro, de ação rápida, 20mm, 0,5A/250V.
- j.** Dimensões: 180x90x40mm.
- k.** Peso: 380g (incluindo a bateria e o suporte).
- l.** O MD-6365 vem acompanhado de um manual de instruções, um par de pontas de prova, um par de garras jacaré, um termopar tipo K, um soquete multi-uso, um suporte (holster) e uma caixa de embalagem.
- m.** Obedece às normas EN61010-1, CAT II - 1000V, CAT III - 600V, grau de poluição 2 e certificação CE.

### **3.2. Eléctricas**

Obs: A exatidão está especificada em porcentagem da leitura mais número de dígitos menos significativos. Sendo válida na faixa de temperatura compreendida entre 18°C e 28°C.

#### **a. Tensão contínua**

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	IMPEDÂNCIA ENTRADA	SOBRECARGA MÁXIMA	
200mV	0,01mV	$\pm (0,05\%+5d)$	>10M $\Omega$	250VAC	
2V	0,0001V	$\pm (0,1\%+3d)$		>10M $\Omega$	1.000V AC
20V	0,001V				
200V	0,01V				
1000V	0,1V	$\pm (0,15\%+5d)$			>10M $\Omega$

#### **b. Corrente contínua**

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	QUEDA DE TENSÃO	PROTEÇÃO	
2mA	0,0001mA	$\pm (0,5\%+5d)$	<200mV	Fusível 0,5A	
200mA	0,01mA	$\pm (0,8\%+5d)$		<200mV	Sem Proteção
20A	0,001A	$\pm (2,0\%+10d)$			

#### **c. Teste de continuidade**

A campainha soará, quando o valor lido for inferior a aproximadamente 70  $\Omega$ . A tensão de teste é inferior a 3V.

#### **d. Teste de diodos**

Permite testar diodos de silício ou germânio. A corrente direta ( $I_d$ ) é menor que 1,0mA e a tensão de circuito aberto é de no máximo 3V.

**e. Tensão alternada**

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	IMPEDÂNCIA ENTRADA	SOBRECARGA MÁXIMA
2V	0,0001V	$\pm$ (0,5%+10d)	>2M $\Omega$	1.000V AC.
20V	0,001V			
200V	0,01V			
1000V	0,1V	$\pm$ (1,0%+10d)		
Resposta em Freqüência: de 40 a 400Hz				
Forma de Onda: Senoidal				

**f. Temperatura**

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO
de -40° a 0°C	1°C	$\pm$ (3%+40d)
de 0° a 400°C		$\pm$ (1,0%+30d)
de 400° a 1000°C		$\pm$ (2%+50d)

**g. Corrente alternada**

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	QUEDA DE TENSÃO	PROTEÇÃO
20mA	0,001mA	$\pm$ (0,8%+10d)	<200mV	Fusível 0,5A
200mA	0,01mA	$\pm$ (1,2%+10d)		
20A	0,001A	$\pm$ (2,5%+10d)		Sem Proteção
Resposta em Freqüência: de 40 a 400Hz				
Forma de Onda: Senoidal				

### h. Teste de transistores

Permite medir o Hfe de transistores PNP ou NPN na faixa de 0 a 1.000 vezes. A corrente de base (Ib) é de aproximadamente 10μA e a tensão coletor-emissor (Vce) é de aproximadamente 3V.

### i. Resistência

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	TENSÃO EM ABERTO	PROTEÇÃO
200Ω	0,01Ω	± (0,5%+10d)	<700mV	250V AC
2KΩ	0,0001KΩ	± (0,8%+1d)		
20KΩ	0,001KΩ			
2MΩ	0,0001MΩ	± (5,0%-1000d)+10		
200MΩ	0,01MΩ		<3,0V	

### j. Capacitância

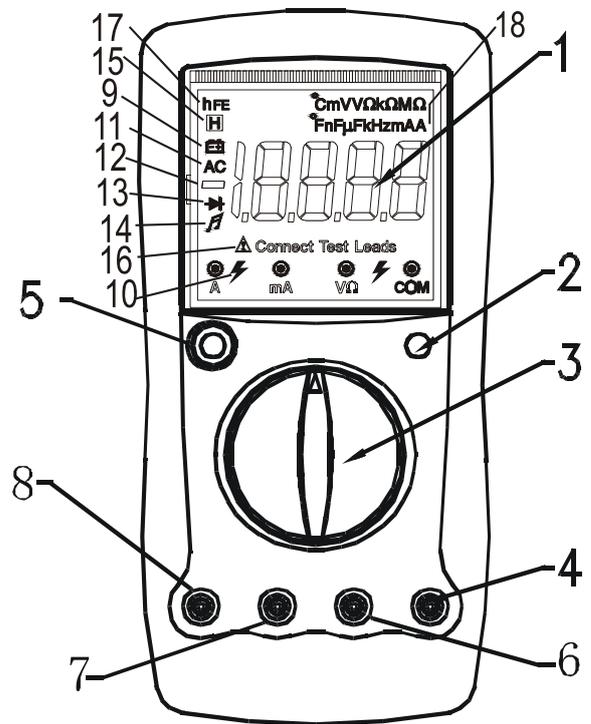
ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	FREQÜÊNCIA DE TESTE	PROTEÇÃO
2nF	0,0001nF	±(3%+40d)	400Hz	250V AC
20nF	0,001nF	±(4%+10d)		
2μF	0,0001μF			
20μF	0,001μF			

### k. Frequência

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	SENSIBILIDADE	PROTEÇÃO
20KHz	1Hz	±(1,5%+5d)	200mVrms	250V AC

## 4. DESCRIÇÃO

1. Dígitos e pontos decimais das leituras.
2. Botão para 'congelar' a leitura.
3. Chave Seletora.
4. Borne comum de entrada.
5. Botão Liga/Desliga.
6. Borne positivo de entrada.
7. Borne para medição até 200mA.
8. Borne para medição até 20A.
9. Indica bateria fraca.
10. Indica escala de tensões perigosas.
11. Indica tensão ou corrente alternada.
12. Indica polaridade invertida das pontas em relação à medição.
13. Indica função 'Teste de Diodos'.
14. Indica função 'Teste de Continuidade'.
15. Indica leitura 'congelada' (função HOLD).
16. Indica a colocação correta das pontas de prova.
17. Indica função 'Teste de Transistores'.
18. Unidades e multiplicadores das medições.



## 5. PREPARAÇÕES PARA MEDIR

- a. Ligue o multímetro pressionando o botão "5".
- b. Verifique se o sinal de bateria descarregada aparece no visor. Em caso afirmativo, troque-a por uma nova. Veja o item **7. Troca da bateria**.
- c. Caso você não consiga fazer medições nas escalas de corrente (mA) DC/AC, provavelmente o fusível estará aberto. Troque-o por um novo seguindo as orientações do item **8. Troca do fusível**.
- d. Caso o multímetro apresente algum defeito ou sinal de quebra, encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada pela **ICEL**.
- e. Quando as pontas de prova apresentarem sinais de quebra ou dano, troque-as imediatamente por outras novas. Prevenindo-se contra choque elétrico ou perda de isolamento.
- f. Ao fazer uma medição e só ficar aceso o dígito "1" mais significativo, será indicação que a escala selecionada é inferior ao valor da leitura, portanto você deverá selecionar uma escala superior.  
  
Por outro lado se dígitos "zero" forem exibidos a esquerda do valor numérico, selecione uma escala inferior para aumentar a resolução e a exatidão da medida.
- g. Opere o multímetro somente em temperaturas compreendidas entre 0°C a 40°C e umidade relativa menor que 75% sem condensação.
- h. Ao efetuar qualquer medição, leve sempre em consideração as orientações do item **2. Regras de Segurança**.

## 6. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

### 6.1. Tensão contínua ( $V_{\text{DC}}$ ) e alternada ( $V_{\text{AC}}$ )

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

b. Selecione uma das escalas, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

**Obs: Nunca tente medir tensões superiores a 1000V.**

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

d. Leia o valor da tensão no visor do MD-6365.

### 6.2. Corrente contínua ( $A_{\text{DC}}$ ) e alternada ( $A_{\text{AC}}$ )

**A escala de 20A não é protegida através de fusível e apresenta uma baixa impedância, portanto não tente medir corrente superior a 20A ou tensão, para evitar danos ao multímetro ou ao equipamento sob teste.**

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no "**mA**" ou "**20A**". Este último borne só deverá ser usado quando se for medir até 20A e a chave seletora estiver na posição "**20**".

b. Caso tenha escolhido o borne "**20A**" selecione a escala "**20**", caso contrário escolha uma das escalas de corrente, que seja adequada à leitura a ser feita. Com a ponta de prova vermelha conectada no borne "**mA**" não tente medir mais que 200mA e, se estiver conectada no borne "**20A**", não tente medir mais que 20A DC, caso contrário poderá danificar o multímetro.

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-6365.

**Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.**

f. Após a medição, desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.

**Obs: Nas medições de corrente DC/AC maior que 10A, não ultrapasse o tempo máximo de 30s, para evitar danos devido à dissipação de calor por efeito "Joule".**

### **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 " $\Omega$ ".

c. Gire a chave seletora para a posição " $\Omega$ " e escolha uma das escalas de resistência, que seja adequada à leitura que deseja efetuar.

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

e. Leia o valor da resistência no visor.

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 do circuito.

#### **6.4. Teste de continuidade**

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**V  $\Omega$** ".
- b. Gire a chave seletora para a escala de continuidade ("↔ ♪").
- c. Aplique as pontas de prova ao circuito a ser testado. O mesmo deverá estar desligado e com seus capacitores descarregados.
- d. Caso a resistência seja inferior a aproximadamente 70  $\Omega$ , a campainha soará.

#### **6.5. Teste de transistores**

- a. Remova as pontas de prova do multímetro.
- b. Selecione a escala de **Hfe**.
- c. Coloque o soquete multi-uso nos bornes "**V  $\Omega$** " e "**mA**".
- d. Insira o transistor a ser testado no soquete observando a polaridade NPN ou PNP.
- e. Leia o valor do Hfe no visor do MD-6365.

#### **6.6. Teste de diodos**

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**V  $\Omega$** ".
- b. Gire a chave seletora para a posição ("↔ ♪"). Não tente testar diodos que estejam ligados em um circuito energizado ou com os capacitores carregados.

c. Aplique a ponta de prova preta no cátodo (“-“) e a vermelha no ânodo (“+“) do diodo.

d. Caso o diodo esteja bom, deverá indicar em torno de 0,700 para diodos de silício e 0,300 para os de germânio.

e. Caso o valor zero seja exibido no visor, será indicação que o diodo está em curto-circuito. E se o visor exibir o sinal de sobrecarga, será indicação que o diodo está aberto.

f. Invertendo as pontas de prova em relação ao diodo, o visor deverá exibir o sinal de sobrecarga, caso contrário será indicação de defeito no diodo.

## **6.7. Temperatura**

**Obs:** O MD-6365 trabalha apenas com termopares do tipo "K" de níquel-cromo e níquel-alumínio (NiCr-NiAl).

a. Gire a chave seletora para a escala de temperatura ("°C").

b. Conecte o termopar no multímetro observando a polaridade correta (a ponta preta '-' no borne 'COM' e a vermelha '+' no borne 'V Ω').

c. Aplique o termopar ao local onde deseja medir a temperatura.

d. Aguarde um certo intervalo de tempo, de acordo com o tipo do termopar, para que o mesmo entre em equilíbrio com a temperatura do ponto a ser medido.

e. Leia o valor da temperatura no visor do MD-6365.

**Obs1:** O termopar fornecido junto com o aparelho é destinado a uso geral, tendo como limite a Temperatura de 250°C para trabalho contínuo.

**Obs2:** Para temperaturas superiores ou aplicações específicas, deverão ser utilizados outros tipos de termopares.

**Obs3:** Quando o termopar for conectado ao soquete, caso haja diferença de temperatura entre o soquete e o conector, deverá se esperar alguns minutos até que a temperatura dos mesmos entre em equilíbrio. Com isto se obterá uma maior exatidão na leitura.

## **6.8. Capacitância**

- a. Gire a chave seletora para a posição "-| |-".
- b. Selecione uma das escalas de capacitância, que seja adequada à medição que deseja efetuar.
- c. Certifique-se que o capacitor a ser testado esteja descarregado. 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.
- d. Coloque o soquete multi-uso, ou as garras jacaré, nos bornes "  $V \Omega$  " e "mA".
- e. Insira o capacitor no soquete, ou conecte-o nas garras jacaré, observando a polaridade correta.
- f. Leia o valor da capacitância no visor do MD-6365.
- 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. Após inserir os terminais do capacitor no soquete, não fique em contato com os mesmos, pois caso contrário 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 MD-6365, será indicação que o capacitor está com perda de isolamento e conseqüentemente fuga de corrente.

k. 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**".

Aplice então a seguinte fórmula para obter o valor do capacitor desconhecido:  $(C_{\text{ref}} \times C_{\text{tot}}) / (C_{\text{ref}} - C_{\text{tot}})$ .

## **6.9. Freqüência**

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

b. Selecione a escala de freqüência '**Hz**'.

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

d. Leia o valor da freqüência no visor.

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

## **6.10. Auto Power Off (desligamento automático)**

MD-6365 é dotado desta função para economizar a bateria, ou seja, ele se auto-desligará após 15 minutos sem girar a chave ou pressionar algum botão. Para religá-lo basta pressionar a chave Liga/Desliga (**5**) duas vezes.

## **7. TROCA DA BATERIA**

a. Quando o sinal de bateria descarregada 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-6365 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 do MD-6365.

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

b. Desligue o multímetro e remova as pontas de prova e o suporte (holster).

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

d. Remova a bateria descarregada.

e. Conecte a bateria nova observando a polaridade correta.

f. Encaixe a tampa e aperte os parafusos.

g. Recoloque o suporte (holster).

## **8. TROCA DO FUSÍVEL**

a. O MD-6365 é protegido na função corrente (com exceção da escala de “**20A DC/AC**”) por um fusível. Caso consiga fazer medição na escala de “**20A AC/DC**” e não nas restantes, provavelmente o fusível esteja aberto.

- b. Desligue o multímetro e remova as pontas de prova e o suporte (holster).
- 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/250V. Não use em hipótese alguma um fusível de valor maior que 0,5A e nem faça um "jumper" com fio, pois o Multímetro poderá ser seriamente danificado, quando houver uma nova sobrecarga.**
- f. Encaixe a tampa e aperte os parafusos e recoloque o suporte (holster).

## 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-6365 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.icel-manaus.com.br](http://www.icel-manaus.com.br)  
[icel@icel-manaus.com.br](mailto:icel@icel-manaus.com.br)