



**MANUAL DE INSTRUÇÕES DO  
MULTÍMETRO DIGITAL  
MODELO IK-1500**

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

## ÍNDICE

1. Introdução.....	01
2. Regras de segurança .....	01
3. Especificações.....	03
3.1. Gerais .....	03
3.2. Elétricas .....	04
4. Preparações para medir.....	06
5. Procedimentos de medição .....	07
5.1. Tensão contínua.....	07
5.2. Tensão alternada .....	07
5.3. Corrente contínua.....	08
5.4. Corrente alternada .....	08
5.5. Resistência .....	09
5.6. Teste de continuidade.....	10
5.7. Teste de diodos.....	10
5.8. Teste de transistores.....	11
6. Troca da bateria .....	11
7. Troca do fusível.....	12
8. Garantia .....	13

As especificações contidas neste manual estão sujeitas à alteração sem prévio aviso, com o objetivo de aprimorar a qualidade do produto.

## 1. INTRODUÇÃO

O **IK-1500** é um multímetro digital de 3 1/2 dígitos (1999), desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores. Apresenta características como: alta exatidão, durabilidade, simplicidade de operação e teste de continuidade com resposta sonora.

Todas as escalas de tensão, resistência e corrente (exceto a de “**20A AC/DC**”) são protegidas contra sobrecarga.

**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

- a.** Assegure-se que a bateria esteja corretamente colocada e conectada ao multímetro.
- b.** Verifique se a chave seletora de função e escala está posicionada adequadamente 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 e escala.

**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 **IK-1500** 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 **IK-1500** e o vermelho no "**V $\Omega$** ", "**mA**" ou "**A**", de acordo com a medição que for efetuar.

j. Não coloque o **IK-1500** 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.

### **3. ESPECIFICAÇÕES**

#### **3.1. Gerais**

- a. Visor: Cristal líquido (LCD), 3 1/2 dígitos (1999) com 20mm de altura.
- b. Funções: Tensão contínua e alternada, corrente contínua e alternada, resistência, teste de continuidade, transistores e diodos.
- c. Polaridade: Automática.
- d. Indicação de sobrecarga: O Visor exibe o dígito "1", mais significativo.
- e. Indicação de bateria descarregada: O visor exibe o sinal de bateria descarregada, quando restar apenas 10% da energia útil da bateria.
- f. Temperatura de operação: De 0°C a 40°C.
- g. Umidade de operação: Menor que 80% sem condensação.
- h. Alimentação: Uma bateria de 9V (não fornecida com o aparelho).
- i. Taxa de amostragem do sinal: 2,5 vezes por segundo.
- j. Fusível: 1 (um), de vidro, de ação rápida, 20mm, 200mA/250V.
- k. Consumo: Aproximadamente 3,2mA DC
- l. Dimensões: 170x90x40mm.
- m. Peso: 260g (incluindo a bateria).
- n. O **IK-1500** vem acompanhado de um manual de instruções e um par de pontas de prova (uma preta e outra vermelha).
- o. Duração útil da bateria: Aproximadamente 200h de uso contínuo com bateria alcalina.

### 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 80% sem condensação.

#### a. Tensão contínua

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	IMPEDÂNCIA	SOBRECARGA
200mV	100 $\mu$ V	$\pm (0,5\%+1d)$	>10M $\Omega$	250Vrms
2V	1mV			
20V	10mV			
200V	100mV			
1.000V	1V	$\pm (0,8\%+2d)$		1.000VDC, 750Vrms

**Obs:** O tempo de sobrecarga não deverá ultrapassar 15 segundos.

#### b. Tensão alternada

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	IMPEDÂNCIA	SOBRECARGA
2V	1mV	$\pm (0,8\%+3d)$	>10M $\Omega$	1.000VDC, 750Vrms
20V	10mV			
200V	100mV			
750V	1V	$\pm (1,2\%+3d)$		

Resposta em Frequência: de 40 a 400Hz  
Forma de Onda: Senoidal

**Obs:** O tempo de sobrecarga não deverá ultrapassar 15 segundos.

#### c. Corrente contínua

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	QUEDA DE TENSÃO	PROTEÇÃO
200 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	$\pm (0,8\%+1d)$	200mV	Fusível 200mA/250V
2mA	1 $\mu$ A			
20mA	10 $\mu$ A			
200mA	100 $\mu$ A	$\pm (1,2\%+1d)$		Fusível 200mA/250V
20A	10mA	$\pm (2,0\%+5d)$		Sem Proteção

#### d. Corrente Alternada

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	QUEDA DE TENSÃO	PROTEÇÃO
2mA	1 $\mu$ A	$\pm (1,2\%+3d)$	200mV	Fusível 200mA/250V
20mA	10 $\mu$ A			
200mA	100 $\mu$ A	$\pm (1,8\%+3d)$		
20A	10mA	$\pm (3,0\%+7d)$		Sem Proteção

Resposta em Frequência: de 40 a 400Hz  
Forma de Onda: Senoidal

#### e. Resistência

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	TENSÃO EM ABERTO	SOBRECARGA MÁXIMA
200 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm (0,8\%+3d)$	<0,7V	200V DC/ACrms
2K $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm (0,8\%+1d)$		
20K $\Omega$	10 $\Omega$			
200K $\Omega$	100 $\Omega$			
2M $\Omega$	1K $\Omega$			
20M $\Omega$	10K $\Omega$	$\pm (1,0\%+2d)$		

**Obs:** O tempo de sobrecarga não deverá ultrapassar 15 segundos.

#### f. Diodo

ESCALA	RESOLUÇÃO	CORRENTE DE TESTE	TENSÃO EM ABERTO	PROTEÇÃO
DIODO	1mV	0,8mA	3,0V	200VDC/ACrms

#### g. Transistores

TIPO	TESTE DE Hfe	CORRENTE DE TESTE	TENSÃO DE TESTE
NPN	0-1000	I <sub>b</sub> =10 $\mu$ A	V <sub>ce</sub> =3,0V
PNP			

#### h. Continuidade

A campainha soará quando o valor do resistor testado for inferior a aproximadamente 50 ohms.

### 4. PREPARAÇÕES PARA MEDIR

a. Ligue o multímetro pressionando a chave liga/desliga.

b. Verifique se o sinal de bateria descarregada aparece no visor. Em caso afirmativo, troque-a por uma nova. Veja o item **6. Troca da bateria**.

c. Caso você não consiga fazer medições nas escalas de corrente DC/AC (exceto a de 20A DC/AC). Provavelmente o fusível 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. 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 80% sem condensação.

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

## 5. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

### 5.1. Tensão contínua

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**V/Ω**".
- b. Gire a chave seletora de função e escala para a posição "**DCV**".
- c. Selecione uma das escalas de tensão, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada ("**1.000V DC**") e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

**Obs: Nunca tente medir tensões superiores a 1.000V DC.**

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

### 5.2. Tensão alternada

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**V/Ω**".
- b. Gire a chave seletora de função e escala para a posição "**ACV**".
- c. Selecione uma das escalas de tensão, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada ("**750V AC**") e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

**Obs: Nunca tente medir tensões superiores a 750V ACrms.**

- d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- e. Leia o valor da tensão exibido no visor.

### 5.3. Corrente contínua

A escala de 20A DC não é protegida através de fusível e apresenta uma baixa impedância interna, portanto não tente medir corrente superior a 20A DC ou tensão, para evitar danos ao multímetro ou no equipamento sob teste.

a. Gire a chave seletora de função e escala para a posição "DCA".

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

c. Caso tenha escolhido o borne "A" selecione a escala "20mA/20A", caso contrário escolha uma das escalas de corrente compreendida, entre "200 $\mu$ A" a "200mA", que seja adequada à leitura a ser feita. Com a ponta de prova vermelha conectada no borne "mA" não tente medir mais que 200mA DC e, se estiver conectada no borne "A", não tente medir mais que 20A DC, caso contrário poderá danificar o 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 **IK-1500**, caso esteja precedido do sinal menos ("-"), será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.

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

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

### 5.4. Corrente alternada

A escala de 20A AC não é protegida através de fusível e apresenta uma baixa impedância interna, portanto não tente medir corrente superior a 20A AC ou tensão, para evitar danos no multímetro ou equipamento sob teste.

- a. Gire a chave seletora de função e escala para a posição "**ACA**".
- b. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no "**mA**" ou "**A**". Este último borne só deverá ser usado quando se for medir até 20A AC e a chave seletora estiver na posição "**20mA/20A**".
- c. Caso tenha escolhido o borne "**A**" selecione a escala "**20mA/20A**", caso contrário, escolha uma das escalas de corrente compreendida entre "**2mA**" a "**200mA**", que seja adequada à leitura a ser feita. Com a ponta de prova vermelha conectada no borne "**mA**" não tente medir mais que 200mA AC e se estiver conectada no borne "**A**", não tente medir mais que 20A AC, caso contrário poderá danificar o 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 **IK-1500**.

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

- g. Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.
- h. Caso você tenha seguido todas as instruções dos itens **5.3.** e **5.4.** e ainda assim não conseguiu fazer a leitura, verifique se o fusível não está aberto. Para tanto siga as instruções contidas no item **7. Troca do fusível. Se for aplicada tensão nas escalas de 200 $\mu$ A até 200mA, o fusível abrirá e dependendo do nível da tensão aplicada poderão ocorrer danos ao circuito interno do IK-1500.**

**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".**

## **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**".
- c. Gire a chave seletora de função e escala para a posição "**OHM**" 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.

### **5.6. 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/Ω**".
- b. Gire a chave seletora de função e escala para a posição "**200**" na função de resistência.
- 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 50 Ohms, a campainha soará.

### **5.7. 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/Ω**".
- b. Gire a chave seletora de função e escala para a posição "**2K**" na função de resistência. Não tente testar diodos que estejam ligados em um circuito energizado ou com os capacitores carregados.
- c. Aplique a ponta de prova preta no catodo ("−") e a vermelha no anodo ("+") 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.

### **5.8. Teste de transistores**

a. Remova as pontas de prova do multímetro.

b. Gire a chave seletora de função e escala para a posição "**Hfe**".

c. Insira os terminais do transistor no soquete para Hfe, observando o tipo e a pinagem correta (E-B-C).

d. Leia o valor do Hfe no visor do **IK-1500**.

## **6. 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 **IK-1500** 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 **IK-1500**.

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 o parafuso que existe na tampa traseira do multímetro.
- d. Remova a tampa traseira do multímetro.
- e. Remova a bateria descarregada.
- f. Conecte a bateria nova, observando a polaridade correta.
- g. Encaixe a tampa traseira do multímetro e aperte o parafuso.

## 7. TROCA DO FUSÍVEL

- a. O **IK-1500** é protegido nas escalas de corrente (com exceção a de “**20A DC/AC**”). Caso consiga fazer medição na escala de “**20A AC/DC**” e não nas restantes, provavelmente o fusível esteja aberto.
- b. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.
- c. Solte os parafusos que existem na tampa traseira do multímetro.
- d. Remova a tampa traseira do multímetro.
- e. Remova o fusível aberto.
- f. Coloque um fusível novo de 200mA/250V. **Não use em hipótese alguma um fusível de valor maior que 200mA e nem faça um "jumper" com fio, pois o multímetro poderá ser seriamente danificado, quando houver uma nova sobrecarga.**
- g. Encaixe a tampa traseira e 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 **IK-1500** 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: Mal 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.** Exclui-se da garantia, o fusível e as pontas de prova.
- g.** Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.



**ICEL**  
*manaus*  
www.icel-manaus.com.br  
icel@icel-manaus.com.br

