



**MANUAL DE INSTRUÇÕES DO  
MULTÍMETRO ANALÓGICO  
MODELO MA-70**

Outubro de 2016

**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 .....	4
4. PREPARAÇÕES PARA MEDIR.....	4
5. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO .....	5
5.1. Tensão contínua. ....	5
5.2. Tensão alternada.....	5
5.3. Corrente contínua até 250mA.....	5
5.4. Corrente contínua 10A.....	6
5.5. Corrente alternada até 250mA. ....	6
5.6. Corrente alternada 10A. ....	7
5.7. Resistência. ....	7
5.8. hFE de transistores.....	8
5.9. Continuidade.....	8
5.10. Teste de Led e diodo. ....	8
6. TROCA DAS PILHAS E BATERIA.....	9
7. TROCA DOS FUSÍVEIS.....	9
8. GARANTIA .....	10

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

## 1. INTRODUÇÃO

Obrigado por adquirir um dos nossos multímetros.

Este multímetro apresenta uma alta sensibilidade. Ele permite medir tensão contínua e alternada, corrente contínua e alternada, resistência, hFE e testar diodos e continuidade.

Ele é um aparelho de alta exatidão, simples de usar e que lhe garantirá muitos anos de uso contínuo. Sendo ideal para ser usado em: laboratórios, fábricas, oficinas, escolas, etc.

**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 e as pilhas estejam corretamente colocadas e conectadas 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 o multímetro.**
- e. Não 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 multímetro por um período prolongado, remova a bateria e as pilhas e guarde-as em local separado para evitar que em caso de vazamento, o aparelho seja danificado.
- 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, encaminhe-o imediatamente para uma assistência técnica autorizada.
- h. Em caso de dúvida 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 multímetro e o vermelho no "VmAΩ+" ou "10A", de acordo com a medição que for efetuar.
- j. Não coloque o multímetro próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o gabinete.
- k. Para efetuar leituras mais exatas, mantenha o multímetro no plano e de preferência sobre superfícies não metálicas.
- l. Procure utilizar uma escala na qual a leitura a ser efetuada esteja compreendida no um terço superior da escala do galvanômetro. Com isto se obterá uma maior exatidão na leitura.
- m. Caso o ponteiro do galvanômetro não esteja exatamente sobre o zero da escala, ajuste o parafuso plástico próximo ao centro do multímetro.
- n. A bateria e/ou as pilhas deverão ser trocadas quando não for mais possível ajustar o zero nas escalas de resistência, com as pontas de prova curto-circuitadas.
- o. Ao usar as pontas de prova sempre mantenha os dedos atrás da saliência circular de proteção.

- p. Ao medir tensões alternadas acima de 30V e contínuas acima de 60V, seja extremamente cuidadoso, pois essas tensões podem causar um forte choque.**
- q. Correntes muito baixas são o suficiente para provocar a desagradável sensação do choque elétrico. E acima de 20mA pode ocorrer parada cardiorrespiratória.
- r. Tentar medir tensões que ultrapassem a capacidade do multímetro irá danificá-lo e expor o usuário ao risco de choque elétrico.
- s. Este multímetro é destinado exclusivamente para uso em ambiente interno.
- t. Não use este multímetro em ambientes explosivos, inflamáveis, com alta temperatura e umidade ou forte campo eletromagnético.
- u. 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 preferencialmente calçados com sola de borracha.
- v. Lembre-se de pensar e agir em segurança.

### **3. ESPECIFICAÇÕES**

#### **3.1. Gerais**

- a. Galvanômetro: De bobina móvel tipo eixo-mancal.
- b. Corrente de fundo de escala do galvanômetro: 44 $\mu$ A
- c. Alimentação: Uma bateria de 9V e duas pilhas de 1,5V tipo AA.
- a. Categoria de proteção: EN 61010-1 CAT-II 1000V e CAT-III 500V.
- d. Proteção: Através de diodos e fusível.
- e. Dimensões: 160x105x40.
- f. Peso: 460g (incluindo as pilhas e a bateria).

- g. O Multímetro vem acompanhado de um manual de instruções, um par de pontas de prova e uma caixa de embalagem.

### **3.2. Elétricas**

FUNÇÃO	ESCALA	EXATIDÃO
TENSÃO CONTÍNUA	0,5/2,5/10/50/250/1000V	±3% do F.E.
	0,1V	±4% do F.E.
TENSÃO ALTERNADA	10/50/250/1000V	±4% do F.E.
CORRENTE CONTÍNUA	50μ/0,25m/2,5m/25m/250mA	±3% do F.E.
	10A	±4% do F.E.
CORRENTE ALTERNADA	2,5m/25m/250m/10A	±4% do F.E.
RESISTÊNCIA	X1/X10/X100/X1K/X10K/X100K	±4% da C.A.
CONTINUIDADE	O Bip soará se a resistência for <200Ω	
hFE DE TRANSÍSTORES	De 0 a 1.000X	--
DIODO E LED		--
SENSIBILIDADE	20KΩ/VDC; 9kΩ/VAC	--

## **4. PREPARAÇÕES PARA MEDIR**

- Caso o multímetro apresente algum defeito ou sinal de quebra, encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada.
- Quando as pontas de prova apresentarem sinais de quebra ou dano, troque-as por outras novas. Prevenindo-se contra choque elétrico ou perda de isolamento.
- 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 **"-COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VmAΩ+"**.
- b. Selecione uma das escalas de tensão contínua, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada ("1.000V") e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.
- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir. Caso o ponteiro do galvanômetro defletir para o lado esquerdo, será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito. Inverta a posição das pontas de prova.
- d. Leia o valor da tensão na escala de tensão contínua.

### **5.2. Tensão alternada.**

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne **"-COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VmAΩ+"**.
- b. Selecione uma das escalas de tensão alternada, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada ("1.000V") e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.
- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- d. Leia o valor da tensão na escala de tensão alternada.

### **5.3. Corrente contínua até 250mA.**

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne **"-COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VmAΩ+"** (para medições até 250mA).

- b. Selecione uma das escalas de corrente contínua, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada (250mA) e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.
- 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. Caso o ponteiro do galvanômetro defletir para o lado esquerdo, será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito. Desligue o circuito e inverta a posição das pontas de prova.
- e. Leia o valor da corrente na escala selecionada.
- f. Após a medição, desligue o circuito, remova o multímetro e religue o condutor interrompido.

**Obs1: Não mude a posição da chave seletora com o circuito ligado, desligue-o primeiro.**

#### **5.4. Corrente contínua 10A.**

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne **"-COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"10A"**.
- b. Selecione a escala de **"10A"** (que fica na mesma posição de 250mA) e siga os mesmos passos a partir do item **5.3.c.**

#### **5.5. Corrente alternada até 250mA.**

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne **"-COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VmAΩ+"** (que fica na mesma posição de 250mA) e siga os mesmos passos a partir do item **5.3.c.** (para medições até 250mA).
- b. Selecione uma das escalas de corrente alternada, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada (250mA) e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.



- 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 na escala selecionada.
- f. Após a medição, desligue o circuito, remova o multímetro e religue o condutor interrompido.

**Obs1: Não mude a posição da chave seletora com o circuito ligado, desligue-o primeiro.**

### **5.6. Corrente alternada 10A.**

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne **"-COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"10A"**.
- b. Selecione a escala de **"10A"** (que fica na mesma posição de 250mA) e siga os mesmos passos a partir do item **5.5.c.**

### **5.7. Resistência.**

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne **"-COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VmAΩ+"**.
- b. Selecione uma das escalas de resistência, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Faça um curto circuito entre as pontas de prova e gire o botão **"0Ω ADJ"** para que se leia na escala de resistência o valor zero.

*Caso o ponteiro do galvanômetro não atinja o zero, provavelmente a bateria ou as pilhas estejam descarregadas e deverão ser trocadas.*

- c. Quando for medir um resistor, que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos outros componentes do circuito.
- d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o resistor a ser medido.

- e. Leia o valor do resistor na escala de resistência e utilize o multiplicador 1 (um), 10 (dez), 100 (cem), 1K (mil), 10K (dez mil), ou 100K (cem mil), de acordo com a posição da chave seletora, para obter o valor final da resistência.

### **5.8. hFE de transistores.**

- a. Posicione a chave seletora na escala de resistência **X10**.
- b. Curto-circuite as pontas de prova e ajuste o botão "**0Ω ADJ**" para que se leia na escala de resistência o valor zero.
- c. Insira os terminais do transistor no soquete de hFE, observado o tipo correto (NPN ou PNP) e a pinagem correta (E B C).
- d. Leia o valor do hFE na escala do multímetro.

**Obs.:** Corrente: 10μA / VCE: 2,8V.

### **5.9. Continuidade.**

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne "**-COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**VmAΩ+**".
- b. Posicione a chave seletora na escala "**•••••**".
- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito a ser medido.
- d. O bip soará quando a resistência for menor que 200Ω aproximadamente.

### **5.10. Teste de Led e diodo.**

- a. Posicione a chave seletora na escala de resistência **X10**.
- b. Insira os terminais do LED ou do diodo no conector hFE.
- c. No sentido de polarização direta o LED acenderá se estiver bom.

- d. No sentido de polarização direta o diodo fará com que o ponteiro do galvanômetro se desloque, e no sentido inverso não.

## **6. TROCA DAS PILHAS E BATERIA**

- a. Quando não for possível ajustar o zero nas escalas de resistência, provavelmente as pilhas ou a bateria deverão ser trocadas.
- b. Caso não consiga ajustar o zero nas escalas de “X1/X10/X100/X1K/X10K” troque as pilhas de 1,5V, e caso não consiga ajustar o zero na escala de “X100K” troque a bateria de 9V.
- c. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.
- d. Solte os parafusos que existem na tampa do compartimento das pilhas e bateria e remova-a.
- e. Conecte as pilhas ou a bateria nova observando a polaridade correta.
- f. Encaixe a tampa no lugar e aperte os parafusos. Para evitar o risco de choque elétrico, não use o multímetro sem a tampa traseira colocada.

## **7. TROCA DOS FUSÍVEIS**

- a. O multímetro é protegido na função corrente por dois fusíveis. Caso consiga fazer medição nas escalas de “10A” e não nas restantes, provavelmente o fusível de 500mA estará aberto. E caso consiga fazer medição nas escalas até 250mA e não na de “10A”, provavelmente o fusível de 10A estará aberto.
- b. Desligue o multímetro e remova as pontas de prova.
- c. Solte os parafusos que existem na tampa traseira do multímetro e remova-a.
- d. Remova o fusível aberto.

- e. Coloque um fusível novo de 500mA/250V ou 10A/250V. Não use em hipótese alguma um fusível de valor maior que o nominal e nem faça um "jumper" com fio, pois o multímetro poderá ser seriamente danificado, quando houver uma nova sobrecarga.
- f. Encaixe a tampa traseira e aperte os parafusos.

## **8. GARANTIA**

Este instrumento é garantido sob as seguintes condições:

- a. Por um período de seis meses após a data da compra, mediante apresentação da nota fiscal original.
- b. A garantia cobre defeitos de fabricação no multímetro que ocorram durante o uso normal e correto do aparelho.
- c. Esta 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. Excluem-se da garantia os fusíveis e as pontas de prova.
- g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.



[www.icel-manaus.com.br](http://www.icel-manaus.com.br)

Outubro 2016