



**MANUAL DE INSTRUÇÕES  
DO MULTÍMETRO  
AUTOMOTIVO AT-2005**

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

## ÍNDICE

1. Introdução .....	02
2. Regras de segurança .....	02
3. Especificações .....	04
3.1. Gerais .....	04
3.2. Elétricas .....	06
4. Preparações para medir .....	08
5. Procedimentos de medição .....	09
5.1. Tensão contínua .....	09
5.2. Corrente contínua .....	09
5.3. Resistência .....	10
5.4. RPM .....	11
5.5. Ângulo de permanência (Dwell Angle) .....	11
5.6. Teste de continuidade .....	12
5.7. Teste de diodo .....	12
5.8. Freqüência .....	13
5.9. Ciclo de atividade (Duty Cycle %) .....	13
6. Troca da bateria .....	14
7. Troca do fusível .....	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 **AT-2005** é um aparelho digital de 3 ½ dígitos (1999), desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores. Apresenta como características: alta confiabilidade, durabilidade e simplicidade de operação.

**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 aparelho.
- 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 aparelho, além de correr o risco de levar um choque elétrico.**

**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 AT-2005 por um período prolongado, remova a bateria e guarde-a em separado do aparelho.**

**g. Antes de usar o aparelho, 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 selecione sempre a escala mais alta. 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 AT-2005 e o vermelho no "VΩ", ou "10A", de acordo com a medição que for efetuar.**

**j. Não coloque o AT-2005 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. 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:

Função	Terminal	Valor máximo de entrada
Tensão contínua	VHzΩ	600VDC
Frequência	VHzΩ	500V AC/DC
Resistência	VHzΩ	250V AC/DC
Diodo		
Corrente contínua 10A	10A	10A*
RPM	VHzΩ	500V AC/DC
Duty cycle %		
Dwell angle		
* Tempo máximo de medição com 10A: 60 segundos a cada 15 minutos.		

q. O motor do carro produz o gás monóxido de carbono que é inodoro e pode levar a morte. Ao testar o motor de um carro assegure-se que o local seja aberto e bem ventilado e não uma garagem fechada.

r. Não se esqueça de acionar o freio de mão do carro antes de começar a testar o motor.

s. Sempre use óculos de segurança ao testar o motor.

t. Lembre-se de pensar e agir com segurança.

### **3. ESPECIFICAÇÕES**

#### **3.1. Gerais**

a. Visor: Cristal líquido (LCD), 3 ½ dígitos (1999) com 17mm de altura.

- b.** Funções: tensão contínua, corrente contínua, resistência, RPM, ângulo de permanência (dwell angle), teste de continuidade, teste de diodo, frequência e ciclo de atividade (duty cycle %).
- c.** Polaridade e ajuste de zero: Automáticos.
- d.** Indicação de sobrecarga: O Visor exibe o dígito "1", no dígito mais significativo (mais à esquerda no visor).
- e.** Indicação de bateria descarregada: O visor exibe o sinal de uma bateria quando restar aproximadamente 10% da energia útil da bateria.
- f.** Temperatura de operação: de 0°C a 50°C
- g.** Umidade de operação: Menor que 70% sem condensação.
- h.** Temperatura e umidade de armazenagem: de -20° a 60°C e menos que 80% de umidade.
- i.** Coeficiente de temperatura (<18° e > 28°C): 0,2 vezes a exatidão especificada por °C.
- j.** Alimentação: Uma bateria de 9V.
- k.** Duração útil da bateria: Aproximadamente 200h de uso contínuo com bateria alcalina.
- L.** Fusível de proteção: Cerâmico de 10A/600V.
- m.** Taxa de amostragem do sinal: 2,5 vezes por segundo.
- n.** Dimensões: 150X70X40mm.
- o.** Peso: 250g (incluindo a bateria).
- p.** O **AT-2005** obedece às normas EN61010-1 e categoria de sobre tensão CAT III – 600V.

q. O **AT-2005** vem acompanhado de um manual de instruções, um par de pontas de prova, uma pinça indutiva para medição de RPM e uma caixa de embalagem.

### 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 70% sem condensação.

#### a. Tensão contínua

Escala	Resolução	Exatidão	Imp. de entrada	Proteção
200mV	0,1mV	$\pm(0,5\% + 1d)$	>10M $\Omega$	250VDC
2V	1mV	$\pm(0,8\% + 1d)$		1.000VDC
20V	10mV			
200V	100mV			
600V	1V			

#### b. Corrente contínua

Escala	Resolução	Exatidão	Queda de tensão	Proteção
10A	10mA	$\pm(3,0\% + 3d)$	200mV	Fusível 10A

#### c. Resistência

Escala	Resolução	Exatidão	Tensão de teste	Proteção
200 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(0,8\% + 3d)$	< 3V	250VDC / ACrms
2K $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm(0,8\% + 2d)$	< 0,3V	
20K $\Omega$	10 $\Omega$			
200K $\Omega$	100 $\Omega$			
2M $\Omega$	1K $\Omega$			
20M $\Omega$	10K $\Omega$	$\pm(1,5\% + 5d)$		

**d. Dwell Angle (Ângulo de permanência)**

Cilindros	Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
3	0° - 120°	0,1°	±(2,0% + 5d)	500VDC/ACrms
4	0° - 90°			
5	0° - 72°			
6	0° - 60°			
8	0° - 45°			

**e. RPM**

Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
de 600 a 2.000RPM	1RPM	±(2,0% + 4d)	500VDC/ACrms
de 6.000 a 12.000RPM (X10RPM)			
Leitura mínima: > 600 RPM (6.000 RPM na escala X10RPM)			

**f. Ciclo de atividade (duty cycle%)**

Escala	Resolução	Largura do pulso	Exatidão	Proteção
1,0% a 90,0%	0,1%	>100us e <100ms	±(2,0% + 5d)	500VDC/Acrms

**g. Frequência**

Escala	Resolução	Exatidão	Sensibilidade	Proteção
200Hz	0,1Hz	±(1,0% + 4d)	3,5Vrms	500VDC/Acrms
2.000Hz	1Hz			
20KHz	10Hz			

**h. Teste de diodos**

ESCALA	RESOLUÇÃO	TENSÃO EM ABERTO	CORRENTE DE TESTE	SOBRE-CARGA
Diodo	1mV	3,0VDC	0,6mA	250VDC 250VACrms
Exatidão: ± (10%+3d)				

i. Continuidade

ESCALA	RESOLUÇÃO	VALOR DE DISPARO	CORRENTE DE TESTE	SOBRE-CARGA
Resistência	0,1 $\Omega$	<50 $\Omega$	<0,3mA	250VDC 250VACrms

#### 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, cuidada ou atenção.**

**a.** Ligue o aparelho deslocando a chave seletora de função e escala da posição "**OFF**", para a função e escala desejada.

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

**d.** 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.

**e.** 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.

**f.** Opere o aparelho somente em temperaturas compreendidas entre 0°C a 50°C e umidade relativa menor que 70% sem condensação.

**g.** 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 aparelho e o vermelho no borne "**VΩRPM**".

**b.** Selecione uma das escalas de tensão "**DC VOLTS**", que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada (600V) e vá progressivamente decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

**Obs: Nunca tente medir tensões superiores a 600VDC.**

**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.

### **5.2. Corrente contínua**

**A escala de "10A" apresenta uma baixa impedância interna, portanto não tente medir corrente superior a 10A ou tensão nesta escala, para evitar danos ao aparelho ou no equipamento sob teste.**

**Não exceda o tempo de 60 segundos quando estiver medindo correntes compreendidas entre 1 e 10A e aguarde um tempo de cinco minutos entre duas medições.**

**a.** Gire a chave seletora de função e escala para a posição "**10A**".

- b.** Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do aparelho e o vermelho no "**10A**".
- c.** Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o **AT-2005** em série com o circuito.
- d.** Ligue o circuito a ser medido.
- e.** Leia o valor da corrente no visor do **AT-2005**, caso esteja precedido do sinal menos (-), será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.
- f.** Após a medição desligue o circuito, remova o **AT-2005** e religue o condutor interrompido.
- g.** Caso você tenha seguido todas as instruções acima 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**

### **5.3. 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 aparelho e o vermelho no borne "**VΩRPM**".
- c.** Gire a chave seletora de função e escala para a função "**Ω 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 uma resistência que esteja ligada em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes do circuito.

#### 5.4. RPM

a. Conecte o pino banana preto do sensor indutivo (pickup) no borne marcado "**COM**" do aparelho e o vermelho no borne "**VΩRPM**".

b. Gire a chave seletora de função e escala para a posição "**RPM**" ou "**X10RPM**". Ao usar a escala "**X10RPM**" você deverá multiplicar o valor exibido no visor por 10, para obter o valor correto da RPM.

c. Com o motor do carro desligado, aplique o sensor indutivo no cabo de uma das velas.

d. Ligue o motor do carro e leia o valor da RPM no visor do **AT-2005**.

e. Posicione o sensor indutivo o mais afastado possível do distribuidor para evitar a captação de ruído.

f. Caso o motor do carro não tenha um bom sistema supressor de ruído elétrico, a leitura no visor poderá ficar instável. Nestes casos tente afastar o mais possível o **AT-2005** do motor e aplique o sensor indutivo no cabo de outra vela.

#### 5.5. Ângulo de Permanência (Dwell Angle)

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

b. Gire a chave seletora de função e escala para a posição "**DWELL**" e selecione o número de cilindros correto.

- c. Com o motor do carro desligado, conecte a ponta de prova preta no negativo da bateria e o vermelho no negativo da bobina de ignição.
- d. Ligue o motor do carro e leia o valor do ângulo de permanência no visor do **AT-2005**.

**Obs:** Somente carros com sistemas de ignição tradicional necessitam fazer a leitura do ângulo de permanência. Carros com ignição eletrônica não precisam.

### **5.6. Teste de continuidade**

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do aparelho e o vermelho no borne "**VΩRPM**".
- b. Gire a chave seletora de função e escala para a posição de continuidade na função de resistência "**Ω OHM**".
- c. Aplique as pontas de prova ao circuito a ser testado. O mesmo deverá estar desligado e com os seus capacitores descarregados.
- d. Caso a resistência seja inferior a aproximadamente 50 Ohm, a campainha soará.

### **5.7. Teste de diodo**

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do aparelho e o vermelho no borne "**VΩRPM**".
- b. Gire a chave seletora de função e escala para a posição "**DIODO**" na função de resistência "**Ω OHM**". 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.

g. Um diodo com defeito irá ter a mesma leitura com as pontas de prova conectadas das duas formas possíveis. Um valor compreendido entre 1,0 e 3,0V, com as pontas de prova conectadas nas duas formas possíveis, também é indicação de diodo defeituoso.

## 5.8. Freqüência

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

b. Gire a chave seletora de função e escala para uma das escalas de freqüência, que seja adequada à leitura que deseja efetuar.

c. Aplique as pontas de prova ao circuito a ser testado.

d. Leia o valor da freqüência no visor.

## 5.9. Ciclo de atividade (duty cycle %)

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

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

c. Aplique as pontas de prova ao circuito a ser testado.

d. Leia o valor do ciclo de atividade no visor.

## 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 **AT-2005** 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 **AT-2005**.

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 aparelho.

**c.** Solte os parafusos que existem na tampa traseira do **AT-2005**.

**d.** Remova a tampa traseira do **AT-2005**.

**e.** Remova a bateria descarregada.

**f.** Conecte a bateria nova observando a polaridade correta.

**g.** Encaixe a tampa traseira e aperte os parafusos.

## 7. TROCA DO FUSÍVEL

**a.** Quando não for possível medir corrente, provavelmente o fusível estará aberto.

**b.** Remova as pontas de prova e desligue o Multímetro.

- c. Solte os parafusos que existem na tampa traseira do **AT-2005**.
- d. Remova a tampa traseira do **AT-2005**.
- e. Remova o fusível aberto.
- f. **Coloque um fusível novo de 10A/250V. Não use em hipótese alguma um fusível de valor maior e nem faça um "jumper" com fio, pois o aparelho poderá ser seriamente danificado quando houver uma nova sobrecarga.**
- g. Encaixe a tampa traseira no lugar e aperte os parafusos.

## 7. 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 **AT-2005** 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. Exclui-se da garantia as pontas de provas, a bateria, o fusível e a pinça indutiva.
- g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.



[www.ice1-manaus.com.br](http://www.ice1-manaus.com.br)  
[ice1@ice1-manaus.com.br](mailto:ice1@ice1-manaus.com.br)