



**METRO TOKYO**  
INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

# MANUAL de instruções

Leia atentamente este manual antes de utilizar o produto

**Medidor de Espessura  
por Ultrassom**

**Código: MTK-1305**



Este equipamento possui 1 ano de garantia contra defeitos de fabricação, condicionada a utilização correta conforme as indicações deste manual. (ver página 10).

# 1. Descrição geral do produto

- Este é um medidor de espessura por ultrassom de tamanho portátil, peso leve, fácil de carregar, e conveniente para utilização e programação de suas funções. É um equipamento robusto, que permitirá longa vida útil se utilizado conforme descrito neste manual. Leia cuidadosamente este manual de instruções e mantenha sempre com fácil acesso.
- Com um grande poder de emissão de ultrassom, e uma sensibilidade de recepção em banda larga, o medidor é capaz de se adequar a diferentes sensores de diferentes frequências. Isto facilita a medição em superfícies mais rugosas e em ferro fundido. É utilizado em quase todo tipo de indústria na área de produção ou em laboratório.
- O medidor adota como princípio de medição a emissão de uma onda de ultrassom, que é emitida pelo sensor, penetrando na peça através de um agente de acoplamento, que transcorre por dentro da peça com velocidade de som constante, e reflete na face oposta, retornando para o sensor. A espessura é determinada pelo cálculo do tempo que essa onda viaja em função da velocidade informada.

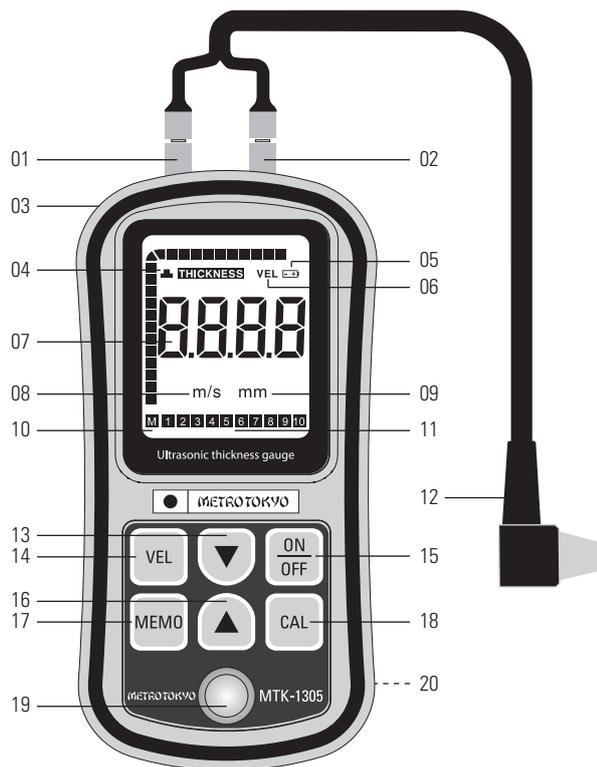
## Composição padrão:

- Maleta em alumínio para transporte e armazenagem
- Unidade de leitura
- Capa de proteção de borracha
- Sensor padrão - 5Mhz/Ø10mm - 1,2 a 225mm (aço)
- Padrão de calibração 4mm (independente)
- Padrão de calibração 4mm (acoplado ao aparelho)
- Agente acoplante (gel)
- Manual de instruções em português
- 3 pilhas (palito) 1,5V tipo AAA ( **DURACELL** )

## 2. Informações técnicas

- Permite a medição de diversos tipos de materiais, como aço, ferro fundido, alumínio, cobre, latão, zinco, vidro, polietileno, PVC, ferro fundido cinzento, ferro fundido nodular, etc.
  - Faixa de medição: 1,2 a 225mm (em aço, com o sensor padrão 5 Mhz)
  - Faixa de medição em peças cilíndricas: a partir de Ø20mm, com parede a partir de 3mm (em aço, com o sensor padrão 5 Mhz)
  - Resolução: 0,1mm
  - Exatidão:  $\pm(1\%n + 0,1)$ mm, onde n = espessura medida
  - Velocidade do som: 1000 a 9999 m/s
  - Memória para 12 velocidades do som programáveis
  - Memória para 10 medições de espessura efetuadas
  - Display colorido: LCD de 2.4"
  - Dígitos: 16mm (facilitando a leitura)
  - Temperatura de utilização: 0° a 40°C
  - Temperatura da superfície da amostra: < 60°C
  - Umidade de operação: < 90%
  - Dimensões: 72 x 146 x 29 mm
  - Peso: 202g
- Indicador no display de acoplamento correto
  - Função de calibração com padrão de 4mm
  - Possibilidade de descobrir a velocidade do som em função de uma amostra com espessura conhecida
  - Teclado de alta resistência para mais de 10mil toques
  - Medições armazenadas, velocidades do som e ajustes permanecem na memória ao desligar o medidor
  - Função de luz de fundo no display
  - Indicador de baixa carga das pilhas no display
  - Desligamento manual ou automático (após um período sem uso)

### 3. Nomenclatura do equipamento



- 01 Conector de recepção
- 02 Conector de transmissão
- 03 Capa de borracha
- 04 Indicador de acoplamento correto
- 05 Indicador de baixa carga das pilhas
- 06 Indicador de ajuste da velocidade do som
- 07 Resultado da medição ou velocidade do som
- 08 Indicador da unidade de medição da velocidade do som
- 09 Indicador da unidade de medição da espessura
- 10 Indicador da função da memória
- 11 Posições disponíveis na memória
- 12 Sensor de medição
- 13 Tecla seta para baixo
- 14 Tecla de visualização e/ou ajuste da velocidade do som
- 15 Tecla liga/desliga
- 16 Tecla seta para cima
- 17 Tecla de acionamento da memória
- 18 Tecla da calibração eletrônica e luz de fundo
- 19 Padrão acoplado de calibração
- 20 Tampa do compartimento da bateria (atrás)

## 4. Procedimentos de medição

### 4.1 Conectando o sensor

- O sensor deve ser conectado cuidadosamente nos dois conectores acima do display. Não há uma ordem correta para a conexão. Os cabos podem ser conectados em qualquer um dos lados.

### 4.2 Ligando ou desligando o medidor

- Pressione a tecla < ON/OFF > para ligar ou desligar o medidor de espessura.
- O equipamento também desliga automaticamente ao permanecer por volta de 2 minutos sem utilização.
- Ao ligar, será exibida uma contagem no display de <0000> até <9999>. Após o fim da contagem, será exibido o display principal, com a última velocidade do som utilizada e abaixo a indicação de medições armazenadas na memória.

### 4.3 Acionando a luz de fundo no display

- Para utilizar a função de luz de fundo no display, segure a tecla < CAL > pressionada antes de pressionar a tecla < ON/OFF > quando for ligar o medidor.
- Agora o display acenderá uma luz de fundo no display sempre que uma tecla for pressionada ou quando uma medição for realizada, facilitando a visualização em ambientes muito escuros ou com intensa luz solar.

### 4.4 Seleção da velocidade do som

- Pressione a tecla < VEL > a qualquer momento para visualizar a velocidade do som atualmente em uso.
- Pressione novamente a tecla < VEL > caso queira modificar a velocidade do som. Observe que a palavra <VEL> começará a piscar no topo do display. Neste momento, utilize as teclas de setas < ▲ > ou < ▼ > para escolher uma das 12 velocidades do som memorizadas.
- Caso queira modificar cada uma das velocidades do som memorizadas, pressione mais uma vez a tecla < VEL >. Observe que agora a unidade de medição <m/s> começará a piscar também na parte inferior do display. Neste momento, utilize as teclas de setas < ▲ > ou < ▼ > para aumentar ou diminuir a velocidade do som para um valor de sua escolha. Mantenha as teclas de setas < ▲ > ou < ▼ > pressionadas para um avanço mais rápido.
- Não há nenhuma tecla de confirmação, após a seleção da velocidade do som desejada já é possível medir diretamente a amostra.

#### 4.5 Agente de acoplamento

- A medição por ultrassom obrigatoriamente necessita da utilização de um agente de acoplamento para contato da onda do ultrassom com a amostra. Esse agente normalmente é um gel comum. Pode ser utilizado também outros tipos de agentes, como graxa, vaselina, óleo lubrificante, entre outros.
- O acoplamento correto do sensor com a amostra é indicado pelo símbolo <  > no display. Caso o símbolo não esteja aparecendo, a medição não está sendo realizada.

#### 4.6 Verificação da calibração do sensor

- Antes de começar as medições, sempre verifique se a calibração está correta realizando uma medição no bloco padrão de 4mm. O medidor possui dois blocos padrão, um independente e outro acoplado no equipamento abaixo do teclado. Qualquer um deles pode ser utilizado. O material dos blocos padrão é aço inoxidável 303, e deve ser sempre utilizada a velocidade do som de <5690> m/s quando medir os padrões. Caso o valor estiver fora da exatidão do medidor de  $\pm(1\%n + 0,1)$ mm, faça o processo de calibração eletrônica explicado a seguir.

#### 4.7 Calibração eletrônica

- Para acessar o modo de calibração eletrônica, pressione e mantenha pressionada a tecla <  > até a palavra <CAL> ser exibida no display.
- Passe então o agente de acoplamento em um dos padrões e faça o contato com o sensor. Verifique se o símbolo de acoplamento correto <  > é exibido no display. Neste momento, mantenha o sensor firmemente em contato com o padrão até a espessura de <4.0> ser exibida. Pronto, o sensor e o medidor estarão calibrados.
- **Nota:** Ao acessar a função de calibração eletrônica a velocidade do som é ajustada automaticamente para <5690> m/s.

#### 4.8 Medição da velocidade do som

- Esta função realiza o procedimento inverso, possibilitando descobrir a velocidade do som de um material a partir de uma amostra com espessura conhecida.
- Tenha em mãos uma amostra do material que necessita descobrir a velocidade do som com a espessura conhecida, verificada com um paquímetro ou micrômetro, por exemplo.
- Programe uma velocidade do som de um material próximo ao que será testado e realize uma medição nessa amostra. Será exibido um resultado de espessura qualquer no display. Tire então o sensor de contato com a amostra e pressione uma das teclas de setas <▲> ou <▼> para acessar a função. A palavra <THICKNESS> começará a piscar no display. Utilize então as teclas de setas <▲> ou <▼> para corrigir o resultado para a espessura conhecida da amostra.
- Por fim, pressione a tecla <VEL> e será exibida no display a velocidade do som do material testado.

#### 4.9 Leitura da memória

- Pressione e mantenha pressionada a tecla <MEMO> para acessar a memória do medidor. A letra <M> será exibida na parte inferior do display.
- Utilize agora as teclas de setas <▲> ou <▼> para navegar entre as 10 posições de memórias disponíveis e ver os resultados armazenados. Caso a posição estiver vazia, será exibida a espessura <0.0>.
- Para sair da função da memória e voltar ao uso comum, pressione a tecla <MEMO> mais uma única vez.

#### 4.10 Armazenando a medição na memória

- Primeiramente configure a velocidade do som correta.
- Agora pressione e mantenha pressionada a tecla <MEMO> para acessar a memória do medidor. A letra <M> será exibida na parte inferior do display.
- Utilize então as teclas de setas <▲> ou <▼> para selecionar uma das 10 posições da memória em que a medição será armazenada. Ao fazer a medição, o número da memória irá piscar, indicando que o resultado está sendo armazenado nesta posição.
- Para sair da função da memória e voltar ao uso comum, pressione a tecla <MEMO> mais uma única vez.

## 5. Detalhes importantes para a medição

**5.1 Limpeza:** Antes de iniciar a medição faça uma limpeza cuidadosa da superfície a ser verificada, eliminando sujeira, óleo, e camada de tinta. Se a camada de tinta não for retirada, ela será somada junto a espessura do material.

**5.2 Rugosidade:** O medidor não tem bom funcionamento com superfícies de alta rugosidade. Se faz necessário providenciar um melhor acabamento lixando a superfície, por exemplo. Outras possibilidades é a utilização de um agente de acoplamento mais viscoso ou o sensor com frequência de 2,5 Mhz (opcional).

**5.3 Peças cilíndricas:** Nesse tipo de peça, observe na face de contato do sensor uma linha central que a divide ao meio. Durante a medição, procure alinhar esta linha totalmente paralela ou perpendicular ao eixo do cilindro, rotacionando ela suavemente até o display indicar o símbolo de acoplamento correto e o valor da espessura ser exibido no display.

**5.4 Temperatura:** A temperatura da peça tem influência direta na velocidade do som. Assim, é recomendado trabalhar com a peça testada na mesma temperatura em que foi feita a calibração. A temperatura da peça também não deve exceder a tolerância do sensor (65°C). Temperatura mais altas podem necessitar agentes de acoplamento especiais também.

**5.5 Material composto:** Este tipo de material não apresenta medição confiável com este medidor por ultrassom, devido ao fato de este medidor emitir uma única velocidade do som, que percorrerá por dois ou mais materiais diferentes. Exemplo de material composto: Fibra de vidro.

**5.6 Padrão para calibração:** O medidor possui dois padrões para calibração, um independente e outro acoplado ao seu corpo, ambos em aço inoxidável 303 (velocidade do som 5690 m/s). Essa calibração sempre deve ser verificada (ou ajustada caso necessário) ao ligar o medidor. Após a utilização faça a limpeza do padrão e mantenha-o lubrificado, evitando oxidação.

**5.7 Espessuras baixas:** Não é recomendada a medição abaixo dos limites indicados para cada sensor. O sensor pode conseguir indicar um valor, porém não é possível garantir a precisão. Normalmente ocorre um erro comum quando tentamos medir abaixo da capacidade que dobra o valor real da espessura.

## 6. Velocidades do som conhecidas

**5.8 Face de contato do sensor:** A face do sensor é feita em resina e durante a medição de materiais com rugosidade mais alta, pode sofrer desgaste pelo atrito. Esse desgaste pode tornar as medições instáveis e sem repetibilidade. Neste caso, pode-se tentar retrabalhar a superfície suavemente com ajuda de uma lixa fina. Caso não surta efeito é necessário a compra de um novo sensor.

**5.9 Falhas internas:** Falhas na estrutura interna da peça testada, como bolhas ou trincas, interrompem o percurso da onda de ultrassom, impossibilitando a medição.

**5.10 Medição em tanque ou galões:** A medição de parede de frascos, tanques e galões só é possível com o mesmo vazio. Em caso do preenchimento com líquido ou gás, o medidor tende a interpretar como uma peça maciça, impossibilitando a medição.

**5.11 Agente de acoplamento:** Escolha o melhor agente de acoplamento para cada tipo de material. Para superfícies bem retificadas, ou lapidadas, é recomendado um agente menos viscoso, como óleo lubrificante, ou vaselina líquida. Para superfícies mais ásperas, é recomendado um agente mais viscoso, como graxa ou vaselina sólida. Não economize no agente de acoplamento. Uma quantidade menor que o necessário pode acarretar em erro de medição e num desgaste maior do sensor pelo atrito.

Material	Vel. (m/s)	Material	Vel. (m/s)
Alumínio	6320	Resina Acetato	2670
Zinco	4170	Bronze de fósforo	3530
Prata	3600	Terebintina	4430
Ouro	3240	Vidro	5440
Estanho	3230	Liga de Incoloy	5720
Aço/Ferro	5900	Magnésio	6310
Latão	4640	Liga de Monel	6020
Cobre	4700	Níquel	5630
Aço Inoxidável	5790	Aço 4330	5850
Acrílico	2730	Aço 330	5660
Água (20°C)	1480	Titânio	6070
Glicerina	1920	Zircônio	4650
Vidro Solúvel	2350	Nylon	2620

## 7. Manutenção e cuidados

- Evite no processo de medição torcer excessivamente o cabo do sensor. Caso houver rompimento da fiação interna do cabo o mesmo necessitará ser substituído.

### 7.1 Substituição das pilhas

- Quando o símbolo de bateria vazia aparecer no display o usuário deverá efetuar a substituição das pilhas.
- Pressione com a ponta dos dedos suavemente a trava da tampa do compartimento das pilhas (na parte posterior do medidor) para cima para soltá-la e retire as pilhas usadas.
- Instale as novas pilhas, de acordo com o tipo e voltagem indicados neste manual, respeitando a polaridade correta, e monte novamente a tampa do compartimento.
- **Muito Importante:** No caso do medidor permanecer durante um longo período sem uso, retire as pilhas, evitando vazamento químico no interior do equipamento.

## 8. Garantia

**8.1** Este equipamento possui 1 ano de garantia contra defeitos de fabricação, desde que utilizado de acordo com o indicado neste manual.

**8.2** A garantia não cobre:

- Problemas de rompimento da fiação do cabo do sensor, devido à utilização inadequada, torcendo excessivamente o cabo, ou armazenando errado dentro da maleta.
- Oxidação do bloco padrão de zeragem devido a falta de lubrificação após o uso.
- Partes danificadas no medidor, como display rachado, teclado rasgado ou caixa quebrada.
- Problemas no circuito eletrônico ocasionados por vazamento das pilhas dentro do medidor. Caso o medidor fique armazenado muito tempo sem uso, é necessário que as pilhas sejam retiradas de seu interior.