

MANUAL de instruções

Leia atentamente este manual antes de utilizar o produto

**Medidor de Espessura
por Ultrassom**

Código: MTK-1300 PRIME



Este equipamento possui 1 ano de garantia contra defeitos de fabricação, condicionada a utilização correta conforme as indicações deste manual. (ver página 15).

1. Informações técnicas

1.1 Características

- 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) ou 0,75 a 25mm (em aço, com o sensor especial para espessuras reduzidas 7 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) ou a partir de Ø15mm, com parede a partir de 2mm (em aço, com o sensor especial para espessuras reduzidas 7 Mhz)
- Resolução: 0,01mm (até 99,99mm) e 0,1mm (acima de 100,0mm)
- Exatidão: $\pm(0,5\%n + 0,1)$ mm, onde n= espessura medida
- Conversão de unidades: Milímetros/Polegadas
- Velocidade do som: 1000 a 9999m/s
- Possibilidade de descobrir a velocidade de som em função de uma amostra com espessura conhecida
- Memória para 5 grupos com 100 medições cada
- Display: LCD de 2.2"
- Dígitos: 10mm (facilitando a leitura)
- Temperatura de utilização: 0° a 40°C
- Umidade de operação: <90%
- Dimensões: 165 x 81 x 31mm
- Peso: 320g
- Indicador no display de acoplamento correto
- Função de calibração com padrão de 4mm acoplado ao medidor
- Função de calibração em 2 pontos (com duas amostras do material a ser medido)
- Função de congelamento do valor mínimo medido
- Função de leitura de materiais de baixa absorção (alta dispersão) de ondas
- Função de impressão das medições nos grupos da memória (impressora portátil opcional)
- Função de luz de fundo no display
- Indicador de baixa carga das pilhas no display
- Desligamento manual ou automático (após 5 minutos sem uso)

1.2 Composição padrão:

- Maleta de transporte e armazenagem
- Unidade de leitura
- Sensor padrão - 5Mhz/Ø8mm - 1,2 a 225mm (aço)

MTK-1319 PRIME

- Agente acoplante (gel)
- Cabo USB de comunicação e CD-ROM com software
- Manual de instruções em português
- 2 pilhas 1,5V tipo AA (**DURACELL**®)

1.3 Acessórios opcionais:

- Sensor para altas temperaturas (até 300°C) - 5Mhz/Ø14mm 5 a 80mm (aço) - **MTK-1320 PRIME**
- Sensor espessuras reduzidas 7Mhz/Ø6mm - 0,75 a 25mm (aço)

MTK-1321 PRIME

- Sensor alta penetração - 2Mhz/Ø13mm - 3 até 300mm (aço) / até 40mm (ferro fundido HT200) - **MTK-1322 PRIME**
- Impressora portátil - **MTK-1300/IMPRESSORA PRIME**

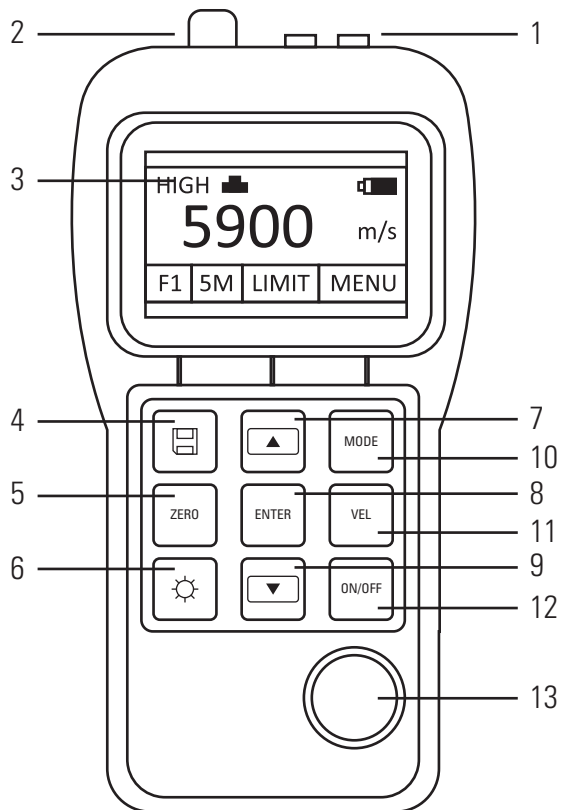
1.4 Descrição geral

- 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.

2. Nomenclatura




2.1 Unidade de leitura


- 1 Conectores do sensor
- 2 Saída de dados USB
- 3 Display
- 4 Tecla para salvar na memória
- 5 Tecla de zeragem do sensor
- 6 Tecla da luz de fundo no display
- 7 Tecla seta p/ cima
- 8 Tecla Enter de confirmação
- 9 Tecla seta p/ baixo
- 10 Tecla de acesso às funções
- 11 Tecla de acesso às velocidade do som
- 12 Tecla liga e desliga
- 13 Padrão de zeragem 4mm

3. Medição e ajuste dos parâmetros

3.1 Ligando o medidor

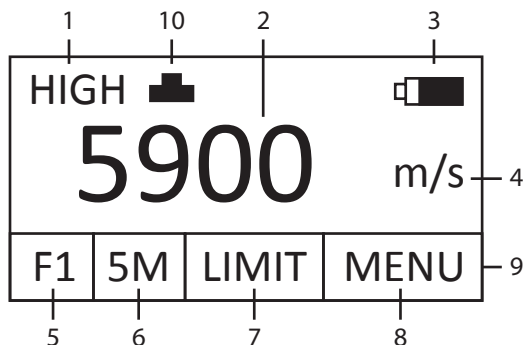
- Pressione a tecla <  > para ligar o durômetro.
- Será exibida o display de boas vindas <Ultrasonic Thickness Gauge> e em sequência será exibido o display principal.

3.2 Desligando o medidor

- Pressione a tecla <  > para desligar o durômetro.
- O equipamento também desliga automaticamente ao permanecer por 5 minutos sem utilização.

3.3 Display principal

- O equipamento entrará no display principal depois que ligar, conforme figura abaixo. Os valores medidos são exibidos nesta interface e as teclas estarão ativas.



1) Indicador da resolução: Exibe se a resolução está ajustada para 0,01mm <HIGH> ou para 0,1mm <LOW>.

2) Resultado da medição/velocidade: Exibe o resultado da medição da espessura ou a velocidade do som ajustada.

3) Informação da bateria: Exibe a carga de bateria restante.

4) Unidade da medição: Exibe a unidade da medição da espessura ou da velocidade do som.

5) Arquivo de memória: Indica e seleciona o arquivo de memória que poderão ser armazenadas as medições salvas. São 5 arquivos <F1> ao <F5> com capacidade de 100 medições cada.

6) Frequência do sensor: Indica e seleciona a frequência do sensor que será utilizado no equipamento.

7) Limites de tolerância: Acessa a tela onde podem ser indicados limites de tolerância superior ou inferior para a medição.

8) Menu de opções: Acessa o menu de opções para ajustes na medição.


9) Barra de comandos: Possibilita ajustes na medição.


10) Indicador de acoplamento: Indica que o sensor está acoplado a peça testada e a medição está sendo realizada corretamente.


3.4 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.

3.5 Utilização das teclas no display principal

Tecla <  > : Salva a medição atual de espessura do display para a posição da memória selecionada no indicador.


Tecla <  > : Efetua a zeragem do sensor junto ao bloco padrão integrado no corpo do equipamento.

Tecla <  > : Aciona a luz de fundo do display.

Tecla <  > e <  > : Faz a modificação do resultado de espessura medido ou da velocidade de som selecionada.

Tecla <  > : Realiza as modificações na barra de comandos.



Tecla <  > : Acessa a barra de comandos.

Tecla <  > : Faz a navegação entre as 5 velocidades do som memorizadas.

Tecla <  > : Liga e desliga o medidor.

3.6 Seleção da frequência do sensor




- O primeiro passo que deve ser realizado para a medição correta é a seleção da frequência correta do sensor.


- Pressione a tecla <  > duas vezes para o cursor selecionar o segundo campo na linha de comandos. Pressione então a tecla <  > para modificar de forma circular entre as opções de frequência disponíveis: **5M** (5Mhz) > **7M** (7Mhz) > **2M** (2Mhz) > **ZM** (5Mhz com a sensor de alta temperatura).

- Para medir com o sensor que acompanha o medidor deixe na posição de **<5M>**.




3.7 Zeragem do sensor

- O segundo passo que deve ser realizado para a medição correta é a zeragem correta do sensor.

- Tenha certeza que a velocidade do sensor está selecionada para **5900m/s**. Caso não esteja, pressione a tecla <  > até encontrar esta velocidade nas 5 velocidades memorizadas. Caso ela não esteja em nenhuma das 5 velocidades memorizadas, deixe em qualquer uma e utilize as teclas de setas <  > e <  > para ajustar a velocidade para **5900m/s**.

- Passe o gel acoplante na superfície do bloco padrão de 4mm (integrado no corpo do medidor) e faça o acoplamento do sensor. Verifique se a espessura indicada é de **<4.00>**. Caso não for, pressione a tecla <  > e aguarde a zeragem. Será emitido um “beep” sonoro e a mensagem **<Calibrate Zero Done>**. O display indicará então **<4.00>**.

3.8 Velocidade do som

- Ao pressionar a tecla <  > o display alterna entre as 5 últimas velocidade do som utilizadas no medidor. Caso queira alterar a velocidade para um valor diferente, utilize as teclas de setas <  > e <  > para modificar qualquer uma das posições memorizadas.

- Ao pressionar as teclas de setas com **um toque** será incrementado **1m/s**. Ao manter as teclas pressionadas por mais tempo, serão incrementados **10m/s** e depois **100m/s** para um avanço mais rápido.

Dica: Aconselhamos deixar a velocidade do som de **5900m/s** sempre memorizada no medidor, pois esta velocidade será utilizada constantemente para fazer a zeragem do sensor.

3.9 Medição da espessura

- A partir deste ponto já é possível realizar a medição da espessura. Selecione a velocidade do som correta para o tipo de material que deseja medir, passe um pouco do gel de acoplamento na superfície do material, e faça o contato do sensor.

Dica: Veja na página 15 uma tabela com a velocidade do som de materiais mais utilizados e conhecidos.

Nota: O próximo capítulo mostra também como descobrir a velocidade do som exata de um tipo específico de material.

- Se a peça/superfície a ser medida estiverem nas condições recomendadas para a medição, será exibido o resultado da medição da espessura, junto ao símbolo de acoplamento correto no display.

Nota: Se o símbolo de acoplamento correto não aparecer, ou ficar piscando, é sinal de que a peça/superfície não estão em boas condições para medição.

- Quando retirar o sensor de contato com a peça, o símbolo de acoplamento correto apagará, porém o resultado da medição permanecerá no display, possibilitando salvar este valor na memória, ou realizar um ajuste na medição.





3.10 Medição da velocidade do som

- Em alguns casos será necessário descobrir a velocidade do som específica de um material particular. Isso pode ocorrer por exemplo na medição de plástico, onde existem muitos tipos de diferentes composições, ou mesmo na medição de um aço em que se tenha mais ou menos carbono (ou outro elemento) em sua composição.
- Para isto, tenha uma amostra com espessura conhecida deste material. A medição deve ser feita com um paquímetro ou um micrômetro. Vamos adotar como exemplo uma chapa de aço de baixo carbono, com espessura conhecida de **3,50mm**.
- Selecione uma velocidade do som próxima ao material que será feito o teste. Neste exemplo, usáramos a velocidade de **5900m/s** para o aço.
- Passe o agente de acoplamento na amostra e faça a medição da espessura. Neste exemplo vamos imaginar que o valor encontrado foi de **3,65mm**.
- Pressione então as teclas de setas < ▲ > e < ▼ > para corrigir o valor da espessura indicado até atingir a espessura real conhecida de **3,50mm**. Pressione então a tecla < VEL > para o display exibir a velocidade do som correta para este material.
- Agora será possível utilizar esta nova velocidade específica encontrada para medir outras peças e amostras deste mesmo material em qualquer espessura necessária.

3.11 Utilizando os limites de tolerância

- É possível determinar limites de tolerância inferior e superior para que o medidor emita um aviso sonoro quando a medição estiver fora dos limites estipulados. Para ajustar os limites faça o seguinte:
- Pressione a tecla < MODE > até o cursor selecionar o campo <LIMIT> na barra de comandos. Pressione então a tecla < ENTER > para fazer os ajustes.
- Primeiramente o display indicará <Low Limit> para que seja ajustado o limite inferior. Utilize as teclas de setas < ▲ > e < ▼ > para ajustar o valor desejado. Pressione a tecla < ENTER > para confirmar.
- Agora o display indicará <High Limit> para que seja ajustado o limite superior. Utilize as teclas de setas < ▲ > e < ▼ > para ajustar o valor desejado. Pressione a tecla < ENTER > para confirmar.
- Para voltar ao modo de medição pressione a tecla < MODE > ou simplesmente realize uma medição.

3.12 Salvando as medições na memória

- Após realizar uma medição, retire o sensor de contato com a peça para a espessura ficar congelada no display. Neste momento pressione a tecla <  > para salvar a medição na memória.
- A medição será salva em um dos 5 arquivos disponíveis <F1> ao <F5>. O arquivo em uso atualmente será indicado no primeiro campo da barra de comandos. Cada arquivo tem espaço para 100 medições.
- Para modificar o arquivo, pressione a tecla < MODE > até o cursor selecionar o primeiro campo da barra de comandos. Pressione então a tecla < ENTER > para modificar de forma circular entre: **F1** > **F2** > **F3** > **F4** > **F5**.
- Quando o arquivo estiver cheio, será exibida a mensagem <File Full>.
- Para visualizar as medições de um arquivo, pressione a tecla < MODE > até o cursor selecionar o primeiro campo da barra de comandos. Pressione então a tecla <  > para acessar o arquivo em uso. Utilize as teclas de setas <  > e <  > para navegar entre as medições armazenadas. Pressione a tecla < ENTER > para apagar as medições.

3.13 Acessando o menu de opções

- Para acessar o menu de opções, pressione a tecla <MODE> até o cursor selecionar o último campo <MENU>. Pressione então a tecla <ENTER> para confirmar.
- Estarão disponíveis dois menus de ajustes: Ajustes do sistema <System Setup> e Ajustes de funções <Function Setup>.

3.14 Ajustes do sistema <System Setup>

- Pressione <ENTER> para acessar a primeira opção do menu.
- Estarão disponíveis os seguintes ajustes:
- Unidade de medição <Units>: Pressione <ENTER> para selecionar entre sistema métrico <METRIC> ou sistema em polegadas <IMPERIAL>.
- Ganho <Gain>: Pressione <ENTER> para selecionar entre alto <HIGH> ou baixo <LOW>. O ganho alto é o método padrão de utilização do medidor por ultrassom. A ganho baixo é mais frequentemente utilizado em medições de material que possuem baixa propagação de ondas, onde as ondas se dispersão com facilidade, como por exemplo materiais fundidos.
- Resolução <Resolution>: Pressione <ENTER> para selecionar entre alta resolução centesimal 0,01mm <HIGH> ou baixa resolução decimal 0,1mm <LOW>.

- Congelamento do valor mínimo <Min Capture>: Pressione <ENTER> para selecionar entre ligado <ON> ou desligado <OFF> o congelamento do valor mínimo medido no display. Acionando esta função, aparecerá no display a palavra <min>. Agora sempre que o sensor entrar em contato com a peça a ser medida, o medidor vai procurar pela menor espessura atingida. Então quando retirar o sensor de contato com a peça, essa menor espessura será exibida no display.
- Calibração em dois pontos <2-Point CAL>: Pressione <ENTER> para selecionar entre ligado <ON> ou desligado <OFF> o modo de calibração com dois pontos de referência.
- Para realizar a calibração de dois pontos retorne ao menu principal pressionando a tecla <MODE> duas vezes.
- Tenha em mãos duas amostras com espessura conhecida, uma com a espessura um pouco menor que a peça a ser testada, e outra com a espessura um pouco maior que a peça a ser testada.
- Pressione a tecla <ENTER>. O display indicará <Thin Calibration>. Realize a medição da peça com menor espessura agora. Faça a correção da espessura, caso for preciso, através das teclas de setas <▲> e <▼>. Pressione a tecla <ENTER> para confirmar. O display indicará agora <Thick Calibration>. Realize a medição da peça com a maior espessura agora. Faça a correção da espessura, caso for preciso, através das teclas de setas <▲> e <▼>. Pressione a tecla <ENTER> para confirmar.

3.15 Ajustes de funções <Function Setup>

- Pressione <ENTER> para acessar a segunda opção do menu.
- Estarão disponíveis as seguintes opções:
- Imprimir o arquivo <Print File>: Pressione <ENTER> para imprimir todas as medições do arquivo atualmente em uso.
- Imprimir todos os arquivos <Print All Data>: Pressione <ENTER> para imprimir todas as medições de todos os arquivos.
- Enviar medições para o computador <Send Data to PC>: Pressione <ENTER> para enviar todas as medições de todos os arquivos para o computador.
- Apagar o arquivo <Erase File>: Pressione <ENTER> para apagar todas as medições do arquivo atualmente em uso. Será exibida uma tela de confirmação. Pressione então <ENTER> para confirmar a exclusão ou <MODE> para cancelar.
- Apagar todos os arquivos <Erase All Data>: Pressione <ENTER> para apagar todas as medições de todos os arquivos. Será exibida uma tela de confirmação. Pressione então <ENTER> para confirmar a exclusão ou <MODE> para cancelar.

- Apagar a calibração <Erase Cal Data>: Pressione <ENTER> para apagar os últimos ajustes de calibração realizados. Será exibida uma tela de confirmação. Pressione então <ENTER> para confirmar a exclusão ou <MODE> para cancelar.
- Ajuste do brilho do LCD <Set Brightness>: Pressione <ENTER> para acessar a tela de ajuste de brilho do fundo do display. Pressione então as teclas de setas <▲> e <▼> para aumentar ou diminuir o brilho. Pressione a tecla <ENTER> para confirmar e retornar ao menu anterior.

4. Saída de dados

4.1 Comunicação com o software

Instalação dos drivers

- Insira o CD-ROM de instalação no leitor do computador.
- Conecte o equipamento ao computador através do cabo USB.
- Clique na "barra de pesquisa", pesquise pelo "gerenciador de dispositivos" e abra o "gerenciador de dispositivos".
- Verifique em "outros dispositivos" um dispositivo com um símbolo "!" indicando que o driver precisa ser atualizado.
- Clique nesse dispositivo com o botão direito do mouse e selecione "atualizar driver".
- Clique em "procurar software de driver no computador".
- Clique em "procurar" e indique o caminho até o CD-ROM.
- Certifique-se que abaixo a opção "incluir subpastas" está ativada e clique em "avançar".
- O Windows efetuará a atualização do driver. Aguarde o processo concluir e clique em "fechar".

Instalação do software

- Acesse o conteúdo do CD-ROM e dê duplo clique no arquivo executável "setup".
- Clique todas as etapas em "next" para avançar até a instalação.
- Clique em "install" para iniciar a instalação.
- Aguarde o processo concluir e clique em "finish".

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 extremamente rugosas. Se faz necessário providenciar um melhor acabamento lixando a superfície por exemplo. Outra possibilidade é a utilização de um agente de acoplamento mais viscoso também.

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 da velocidade do som. Assim, é recomendado trabalhar com a peça testada na mesma temperatura em que foi feita a calibração.

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

5.6 Padrão de zeragem: O medidor possui um acoplado um padrão de zeragem em aço carbono. Essa zeragem sempre deve ser feita ao ligar o medidor. Após a utilização faça a limpeza do padrão e mantenha 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.

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.

9.11 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.

9.12 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.

6. 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.

6.1 Troca das pilhas

- Quando o símbolo de bateria vazia aparecer no display o usuário deverá efetuar a troca das pilhas.
- Pressione com a ponta dos dedos suavemente a trava da tampa do compartimento das pilhas (na parte posterior do medidor) para baixo 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: Em caso do medidor permanecer durante um longo período sem uso, retire as pilhas, evitando vazamento químico no interior do equipamento.

7. Garantia

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

7.2 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.

8. Tabela de velocidades conhecidas

Material	Velocidade m/s	Velocidade inch/ μ s
Alumínio	6320	0.250
Zinco	4170	0.170
Prata	3600	0.140
Ouro	3240	0.130
Estanho	3320	0.130
Aço/Ferro	5900	0.240
Latão	4430	0.180
Cobre	4700	0.190
Aço inoxidável	5970	0.240
Acrílico	2730	0.110
Ferro fundido Cinzento	4600	0.180
Porcelana	5600	0.220
Vidro (Quartzo)	5570	0.220