

MANUAL de instruções

Leia atentamente este manual antes de utilizar o produto

Medidor de espessura de camadas com software
Ferroso e Não-Ferroso

Códigos: MTK-1220



Este equipamento possui 1 ano de garantia contra defeitos de fabricação, condicionada a utilização correta conforme as indicações deste manual. (ver página 14).

1. Descrição geral do produto

- Este é um medidor de espessura de camadas portátil, 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 o mantenha sempre com fácil acesso.
- Quando utilizado no modo ferroso, adota o princípio magnético para a medição da camada. Quando utilizado no modo não-ferroso, adota o princípio de corrente parasita.
- **Muito importante:** Este equipamento sempre deve ser utilizado longe de fontes de força magnética e de fortes correntes elétricas (como por exemplo caixas de distribuição de energia elétrica).

Composição padrão:

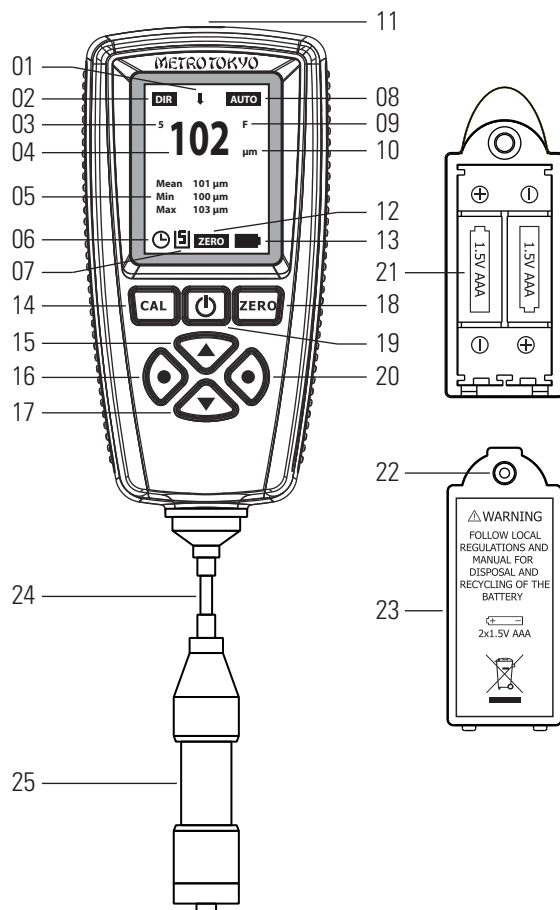
- Maleta plástica para transporte e armazenagem
- Unidade de medição e leitura
- Jogo com 5 filmes para calibração (nas faixas aproximadas de 50, 100, 250, 500 e 1000µm)
- 2 substratos (base de zeragem): em aço e alumínio
- CD-ROM com software e cabo de comunicação USB
- Manual de instruções em português
- 2 pilhas 1,5V tipo AAA (palito) - **DURACELL®**

2. Informações técnicas

- Sensor acoplado com cabo de 1 metro, 2 em 1 (ferroso e não-ferroso)
- **Medição de camadas de materiais não-magnéticos** (como tinta, esmalte, plástico, papel, borracha, resina, cobre, zinco, alumínio, cromo, ouro, estanho, etc.) **sobre materiais ferrosos, ou magnéticos** (como aço, ferro, níquel, cobalto, etc.)
- **Medição de camadas de materiais não-condutores** (como tinta, esmalte, plástico, papel, borracha, resina, anodização, etc.) **sobre materiais não-ferrosos, ou não-magnéticos** (como alumínio, latão, cobre, aço inoxidável não-magnético, etc.)
- Faixa de medição: 0-2000µm; 0-78.7mil; 0-2mm
- Resolução: 0,1µm (de 0-99,9µm); 1µm (de 100~999µm); 0,01mm (acima de 1000µm)
- Exatidão: $\pm(2\%H+1)\mu\text{m}$, onde H é igual a espessura da camada que está sendo medida
- Medidor de fácil manuseio e excelente repetibilidade
- Mínima área de medição: Ø20mm
- Espessura mínima do substrato (base de zeragem): 0,2mm (ferroso) e 0,05mm (não-ferroso)
- Medição mínima em peças cilíndricas: R5mm (convexo) e R25mm (côncavo)
- Velocidade de medição: 2 medições por segundo
- Display: LCD de 1.6"
- Dígitos: 10mm (facilitando a leitura)

- Temperatura de utilização: 0 a 50 °C
- Temperatura de armazenagem: -10 a 60 °C
- Umidade relativa de utilização: 20 a 90% RH
- Dimensões: 110 x 53 x 24 mm
- Peso: 92g
- Fabricado de acordo com normas CE ROHS FCC, ISO 2178, ISO 2360
- Corpo plástico de alta resistência ABS
- Permite utilização tanto em laboratório ou em chão de fábrica
- Laterais emborrachadas para mais segurança no manuseio
- Reconhecimento manual ou automático do tipo de substrato ferroso (magnético) ou não-ferroso (não-magnético)
- Conversão de unidades: $\mu\text{m}/\text{mm}$ (métrico); mils (polegadas)
- Monitoramento da carga das pilhas no display
- Desligamento manual ou automático (após um período sem uso)
- Calibração eletrônica do ponto de zeragem
- Calibração eletrônica de 1~4 pontos de espessuras padrão
- Luz de fundo no display
- Ajuste de limites de tolerância superior e inferior com alarme visual no display
- Cálculos estatísticos de máximo, mínimo, média, número de medições e desvio padrão
- Medição direta (DIR) ou medições com armazenamento na memória (GEN) em 4 grupos com capacidade para até 2000 medições cada
- Cálculos estatísticos, alarmes de tolerância e calibração individuais para cada grupo de memória
- Software com cabo de comunicação USB para download das medições realizadas


3. Nomenclatura do medidor



- 01** Indicador de medição fora dos limites de tolerância
- 02** Indicador de modo direto (DIR) ou armazenamento na memória (GEN1~4)
- 03** Contagem de medições
- 04** Resultado da medição
- 05** Cálculo estatístico
- 06** Indicador de desligamento automático
- 07** Indicador de comunicação USB
- 08** Seleção de substrato: Ferroso (MAG), Não-ferroso (EDDY) ou Automático (AUTO)
- 09** Tipo de substrato reconhecido: Não-ferroso (N) ou Ferroso (F)
- 10** Indicador da unidade de medição
- 11** Entrada para o cabo de comunicação USB
- 12** Indicador da função de zeragem
- 13** Monitoramento da carga das pilhas
- 14** Tecla da função de calibração múltiplos pontos
- 15** Tecla para aumentar espessura; Apagar última medição
- 16** Tecla de confirmação; Acesso ao menu de opções
- 17** Tecla para reduzir espessura
- 18** Tecla da função de calibração do ponto zero
- 19** Tecla liga/desliga
- 20** Tecla de retorno; Luz de fundo do display
- 21** Compartimento das pilhas
- 22** Parafuso de fixação do compartimento das pilhas
- 23** Tampa do compartimento das pilhas
- 24** Cabo do sensor de medição
- 25** Sensor de medição


4. Procedimentos de medição

4.1 Ligar e desligar o medidor

- Pressione a tecla <  > para ligar o equipamento. Um aviso sonoro <Beep> indicará que o medidor está iniciando. Aguarde até a barra concluir o carregamento e ser exibido o display inicial.

Nota: O medidor faz uma auto-calibração sempre que é ligado. Por favor, tenha certeza que o sensor está afastado a uma distância de pelo menos 50mm do substrato (base de zeragem) ou de qualquer outro material magnético no momento em que é ligado.

- O medidor inicia seu funcionamento com as funções e modos de medição da última utilização ainda memorizados. Caso esteja programado para medição direta (DIR), nenhuma medição estará registrada. Caso esteja programado para medição em grupos de memória (GEN), as medições realizadas e estatísticas serão exibidas.

- O medidor desliga automaticamente após um período sem utilização. Para desligá-lo manualmente, basta pressionar a tecla <  >.

4.2 Medição

- De forma rápida e firme, faça o contato do sensor do equipamento na superfície da peça com a camada a ser medida. O medidor emitirá um aviso sonoro <Beep> e a espessura da camada será exibida no display.


- Caso o medidor esteja no modo automático, e detecte que o substrato é do tipo ferroso (ou magnético), será exibido também o ícone <F> no display. Caso o medidor detecte que o substrato é do tipo não-ferroso (ou não-magnético), será exibido também o ícone <N> no display.

- Remova o sensor de contato com a superfície da peça afastando-o pelo menos 50mm antes de testar um novo ponto.






- O display inicial faz uma contagem das medições realizadas e atualiza em tempo real as estatísticas média, mínimo e máximo.

- Caso queira apagar uma medição que acabou de realizar, apenas pressione a tecla <  > logo após ela ser exibida.






4.3 Luz de fundo no display

- Para ligar ou desligar a luz de fundo no display, basta pressionar a tecla <  >.









4.4 Funções das teclas

- Tecla <  >: Acessa o menu de opções; Realiza multi-funções indicadas no display.
- Tecla <  >: Liga ou desliga a luz de fundo no display; Realiza multi-funções indicadas no display.
- Tecla <  >: Apaga a última medição realizada; Movimenta o cursor no menu de opções; Aumenta o valor da espessura na calibração.
- Tecla <  >: Movimenta o cursor no menu de opções; Diminui o valor da espessura na calibração.
- Tecla <  >: Entra no modo de calibração de múltiplos pontos com os filmes padrão.
- Tecla <  >: Entra na função de calibração da zeragem ao pressionar e manter pressionada por aproximadamente 2 segundos.
- Tecla <  >: Liga ou desliga o medidor.





5. Menu de configurações <Root>

- Pressione a tecla <  > para acessar o menu de configurações <Root>. Utilize as teclas <  > ou <  > para navegar o cursor nas opções do menu. Pressione a tecla <  > para entrar em cada opção <Enter>, ou pressione a tecla <  > para retornar a tela anterior <Exit>.


5.1 Apagando as medições <Delete Data>

- Apaga a última medição realizada ou um grupo todo de medições armazenadas.
- Utilize as teclas <  > ou <  > para navegar o cursor. Pressione a tecla <  > para selecionar cada opção <Select>, ou pressione a tecla <  > para retornar a tela anterior <Back>.
- Apagando a medição atual <Current Data>: Apaga apenas a última medição realizada. Ao selecionar esta opção será exibida uma janela de confirmação. Pressione a tecla <  > para confirmar <OK>, ou então pressione a tecla <  > para desistir <Cancel>.
- Apagando o grupo atual <Current Group>: Apaga todas as medições armazenadas no grupo atual em uso. Ao selecionar esta opção será exibida uma janela de confirmação. Pressione a tecla <  > para confirmar <OK>, ou então pressione a tecla <  > para desistir <Cancel>.










5.2 Visualização das medições <Recall>





- Permite visualizar todas as medições armazenadas no grupo atualmente em uso.
- Utilize as teclas <  > ou <  > para navegar entre as medições armazenadas. Será exibido o número total de medições armazenadas e o número de cada medição no topo do display.
- Pressione a tecla <  > caso queira apagar qualquer uma das medições individualmente <Delete>.
- Pressione a tecla <  > para retornar a tela anterior <Back>.





5.3 Visualização das estatísticas <Browse Stat.>





- Permite visualizar os cálculos estatísticos do grupo atualmente em uso. Serão exibidos os seguintes valores estatísticos: Número de medições realizadas; Média; Valor máximo; Valor mínimo; Desvio padrão.
- Pressione a tecla <  > para retornar a tela anterior <Back>.

5.4 Opções de medição <Option>





- Permite modificar opções e funções em suas medições, como modo de medição, grupo de armazenamento, tipo de sensor, unidade de medição, velocidade de medição, idioma e desligamento automático.
- Utilize as teclas <  > ou <  > para navegar o cursor. Pressione a tecla <  > para selecionar cada opção <Enter>, ou pressione a tecla <  > para retornar a tela anterior <Back>.
- Modo de medição <Measure Mode>: Ao acessar essa função será exibido o modo de medição simples <Single>. Esse medidor só permite esse modo de medição. No modo de medição simples, é necessário retirar o sensor de contato com a peça e fazer o contato em um outro ponto para uma nova medição. Ele não realiza medições contínuas sem retirar o sensor de contato com a peça. Apenas pressione a tecla <  > para retornar a tela anterior <Back>.
- Grupo de medição <Group Mode>: Permite que você determine se vai utilizar a medição direta <Direct> ou se vai trabalhar com medições armazenadas em grupos <General 1~4>. Utilize as teclas <  > ou <  > para navegar o cursor. Pressione a tecla <  > para escolher um opção <Select>, ou pressione a tecla <  > para retornar a tela anterior <Back>.





- Tipo de sensor **<Probe Mode>**: Permite que seja selecionado o tipo do sensor entre detecção automática **<Auto>**, apenas sensor ferroso **<Magnetic>** ou apenas sensor não-ferroso **<Eddy Current>**. Utilize as teclas  ou  para navegar o cursor. Pressione a tecla  para escolher um opção **<Select>**, ou pressione a tecla  para retornar a tela anterior **<Back>**.

- Unidade de medição **<Unit Settings>**: Permite que seja selecionada a unidade de medição entre microns **<µm>**, polegadas **<Mils>** ou milímetros **<mm>**. Utilize as teclas  ou  para navegar o cursor. Pressione a tecla  para escolher um opção **<Select>**, ou pressione a tecla  para retornar a tela anterior **<Back>**.

- Velocidade de medição **<Speed>**: Permite que seja modificada a velocidade entre as medições entre velocidade normal **<Normal>** ou alta velocidade **<Fast>**. Utilize as teclas  ou  para navegar o cursor. Pressione a tecla  para escolher um opção **<Select>**, ou pressione a tecla  para retornar a tela anterior **<Back>**.





- **Nota:** A utilização em alta velocidade pode acarretar em diminuição na exatidão do medidor.

- Idioma **<Language>**: Permite que seja selecionado o idioma utilizado no medidor entre Inglês **<English>**, Alemão **<German>** Russo **<Russian>** ou Chinês **<Chinese>**. Utilize as teclas  ou  para navegar o cursor. Pressione a tecla  para escolher um opção **<Select>**, ou pressione a tecla  para retornar a tela anterior **<Back>**.

- Desligamento automático **<Auto Power Off>**: Permite que seja ligada **<Enable>** ou desligada **<Disable>** a função em que o medidor desliga automaticamente após permanecer por aproximadamente 3 minutos sem utilização. Utilize as teclas  ou  para navegar o cursor. Pressione a tecla  para escolher um opção **<Select>**, ou pressione a tecla  para retornar a tela anterior **<Back>**.








5.5 Limites de tolerância <Limit>

- Permite modificar ou limpar ajustes de limites de tolerância inferior ou superior.
- Utilize as teclas <  > ou <  > para navegar o cursor. Pressione a tecla <  > para selecionar cada opção <Enter>, ou pressione a tecla <  > para retornar a tela anterior <Exit>.
- Inserindo valores de limites de tolerância <Settings>: Ao acessar esta função será exibida uma nova tela com duas opções: Ajuste do limite superior <High Limit> e ajuste do limite inferior <Low Limit>. Utilize as teclas <  > ou <  > para navegar o cursor. Pressione a tecla <  > para selecionar cada opção <Enter>, ou pressione a tecla <  > para retornar a tela anterior <Exit>.
- Ao acessar cada um dos 2 ajustes, será exibida uma nova tela onde será possível determinar o valor da tolerância. Utilize as teclas <  > ou <  > para aumentar ou reduzir o valor. Ao manter a tecla pressionada o valor passa a contar mais rápido. Pressione a tecla <  > para confirmar o valor ajustado <OK>, ou pressione a tecla <  > para desistir do ajuste <Back>.



- **Alarme:** Sempre que uma medição de espessura fora dos limites ajustados é realizada, o alarme é acionado modificando todo o display do medidor para a cor vermelha e piscando um ícone indicando <  > ou <  >.
- Apagando o ajuste de limites de tolerância <Clear>: Apaga os ajustes feitos nos valores superior e inferior de limites de tolerância, retornando os campos para os padrões de fábrica <-50~2100µm>. Ao selecionar esta opção será exibida uma janela de confirmação. Pressione a tecla <  > para confirmar <OK>, ou então pressione a tecla <  > para desistir <Cancel>.

5.6 Ajustes de calibração <Calibration>

- Permite ligar, desligar ou limpar os ajustes de calibração do medidor, pelo ponto de zeragem, ou pelos múltiplos pontos <1~4> com os filmes padrão.
- Utilize as teclas <  > ou <  > para navegar o cursor. Pressione a tecla <  > para selecionar cada opção <Enter>, ou pressione a tecla <  > para retornar a tela anterior <Exit>.
- Ajustes de calibração múltiplos pontos <Point Cal>: Ao acessar esta função será exibida uma nova tela com 4 opções: Desligar a função de calibração de múltiplos pontos <Disable>, ligar a função de calibração de múltiplos pontos <Enable>, limpar os ajustes de calibração de múltiplos pontos para o sensor ferroso <Clear Magnetic> ou limpar os ajustes de calibração de múltiplos pontos para o sensor não-ferroso <Clear Eddy>. Utilize as teclas <  > ou <  > para navegar o cursor. Pressione a tecla <  > para selecionar cada opção <Select>, ou pressione a tecla <  > para retornar a tela anterior <Back>.
- Ao selecionar as opções de limpeza, será exibida uma janela de confirmação. Pressione a tecla <  > para confirmar <OK>, ou então pressione a tecla <  > para desistir <Cancel>.

- Ajustes de calibração do ponto de zeragem <Zero Cal>: Ao acessar esta função será exibida uma nova tela com duas opções: Limpar o ajuste de calibração do ponto de zeragem para o sensor ferroso <Clear Magnetic> ou limpar o ajuste de calibração do ponto de zeragem para o sensor não-ferroso <Clear Eddy>. Utilize as teclas <  > ou <  > para navegar o cursor. Pressione a tecla <  > para selecionar cada opção <Select>, ou pressione a tecla <  > para retornar a tela anterior <Back>.
- Ao selecionar as opções de limpeza, será exibida uma janela de confirmação. Pressione a tecla <  > para confirmar <OK>, ou então pressione a tecla <  > para desistir <Cancel>.
- Limpeza completa das calibrações <Clear All>: Realiza a limpeza completa de todas as calibrações, do ponto de zeragem, e de múltiplos pontos.
- Ao selecionar a limpeza completa, será exibida uma janela de confirmação. Pressione a tecla <  > para confirmar <OK>, ou então pressione a tecla <  > para desistir <Cancel>.







6. Zeragem (calibração do ponto zero)

- Para efetuar a zeragem do medidor, pressione e mantenha pressionada por aproximadamente 2 segundos a tecla <  >. O medidor emitirá 2 avisos sonoros <Beep> e a palavra <ZERO> será exibida na parte inferior do display. Aguarde até a palavra <ZERO> começar a piscar para iniciar a zeragem.
- De forma rápida e firme, faça o contato do sensor do equipamento na superfície da base de zeragem. O medidor emitirá um aviso sonoro <Beep> e indicará zero na medição.
- Pressione então mais uma vez a tecla <  >, agora com um toque simples, para confirmar a zeragem. Observe que a palavra <ZERO> apagará no display.

Dica: Para uma melhor precisão, a base de zeragem deve ser do mesmo material e geometria da peça com camada que será medida. Na impossibilidade desta situação, o equipamento acompanha duas bases (substratos) para zeragem, em aço (ferroso) e alumínio (não-ferroso).

Importante: O medidor reconhece automaticamente o tipo de substrato (ferroso ou não-ferroso), mas a zeragem deve ser realizada de forma individual para cada tipo de medição.

7. Calibração (múltiplos pontos)

- Para efetuar a calibração de múltiplos pontos do medidor, pressione a tecla <  >. O medidor emitirá um aviso sonoro <Beep> e uma janela <Calibration> será exibida no display.
 - Realize a medição em um dos filmes padrão. Observe se o resultado exibido no display é igual ao valor nominal gravado no filme padrão. Caso o resultado seja diferente, utilize as teclas <  > ou <  > para corrigir o valor. Ao corrigir o valor, perceba que aparecerá na janela de calibração a sigla <Pt1> com o valor corrigido piscando. Pressione então a tecla <  > para confirmar este ponto, ou então a tecla <  > para cancelar. Ao confirmar o ponto, <Pt1> irá parar de piscar e ficará registrado. Caso desejar, repita o procedimento com outros filmes padrão e ajuste <Pt2>, <Pt3> e <Pt4>.
 - Para finalizar a calibração múltiplos pontos e retornar ao display de medição, pressione a tecla <  >.
- Importante:** Caso já tenha realizado antes a calibração do ponto zero, conforme o tópico anterior, <Pt1> já vai estar registrado como <0.0>.
- Para apagar os valores da calibração, faça a limpeza pelo menu de opções conforme detalhado no <tópico 5.6>.


8. Restauração aos padrões de fábrica

- Caso o equipamento apresentar funcionamento irregular, como deixar de realizar medições, não ligar, as teclas não funcionarem, apresentar desvios muito elevados ou em caso de qualquer outro sintoma, por favor, tente retirar as pilhas, esperar alguns instantes, e inseri-las novamente. Caso o problema persistir, tente efetuar a restauração aos padrões de fábrica.
- Para efetuar a restauração aos padrões de fábrica, desligue o medidor, pressione a mantenha pressionada a tecla < **ZERO** >, e pressione a tecla <  > para ligar o medidor. Mantenha a tecla < **ZERO** > pressionada até o display exibir a janela < **SYS RESET** >.
- Esta é uma janela de confirmação. Pressione a tecla <  > para confirmar < **OK** >, ou então pressione a tecla <  > para desistir < **Cancel** >.
- Ao escolher a opção < **OK** >, será carregada uma barra enquanto o medidor faz a restauração. Aguarde a barra carregar completamente e o medidor reinicializar até ser exibido o display principal.
- Verifique se o medidor voltou a funcionar corretamente. Caso o erro persistir, entre em contato para suporte.

9. Troca das pilhas

- Quando o ícone de bateria vazia piscar no display, o usuário deverá efetuar a troca das pilhas.
- Solte o parafuso de fixação da tampa do compartimento da bateria no lado posterior do medidor. Remova a tampa do compartimento.
- Remova as pilhas usadas e instale as novas pilhas, de acordo com o tipo e voltagem indicados neste manual, respeitando a polaridade correta indicada no interior do compartimento, e monte novamente a tampa.
- **Muito Importante:** No caso do medidor permanecer durante um longo período sem uso, retire as pilhas, evitando vazamento químico no interior do equipamento.


10. Instalação do software e drivers

- Conecte o medidor no computador com o cabo USB.
- O medidor será ligado automaticamente e o ícone <  > será exibido no display.


10.1 Instalação do software

- Acesse a pasta <EasyCoating Basic English>.
- Dê duplo clique com o mouse em <setup.EXE>.
- Clique no botão <NEXT> para avançar.
- Selecione um local para a instalação em seu computador e clique no botão <NEXT> para avançar.
- Clique agora em <INSTALL> para iniciar a instalação.
- Clique em <FINISH> para finalizar.

10.2 Verificação do driver

- Acesse em seu computador o <Gerenciador de Dispositivos>.
- Verifique se em <Portas (COM e LPT)> aparece o dispositivo <Dispositivo Serial USB>. Caso encontrar algum outro nome de dispositivo com o ícone <!>, o driver deve ser atualizado.

10.3 Atualização do driver

- Clique com o botão direito do mouse sobre o dispositivo com o ícone <!>.
- Clique agora em <Atualizar driver>.
- Clique em <Procurar software de driver no computador>.
- Indique a pasta <EasyCoating Basic English>.
- Selecione abaixo <Incluir subpastas> e clique em <Avançar>.
- Aguarde a atualização e depois clique em <Fechar>.

10.4 Fazendo download das medições armazenadas

- Dê duplo clique com o mouse no atalho criado em sua área de trabalho <EasyCoating>.
- Selecione a porta COM correta em que o medidor foi conectado e clique em <Open Port>.
- Clique em <Download Readings from General Group...> para salvar um arquivo de texto <TXT> com todas as medições armazenadas nos grupos de memória <GEN1~4> do medidor.

11. Garantia

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

11.2 A garantia não cobre:

- Desgaste na face de medição do sensor ou rompimento interno da fiação de seu cabo.
- Filmes padrão danificados, amassados ou rasgados por má utilização.
- Partes danificadas no medidor, como display rachado, teclado rasgado ou caixa quebrada.
- Problemas no circuito eletrônico ocasionados por vazamento da pilha dentro do medidor. Caso o medidor fique armazenado muito tempo sem uso, é necessário que as pilhas sejam retiradas de seu interior.

12. Detalhes importantes para a medição

12.1 Propriedades magnéticas/condutivas da base de zeragem

Os medidores de camadas são diretamente afetados pelo magnetismo ou condutividade da base de zeragem. Esse fator depende da composição de cada material. Para não sofrer interferência deste fator, sempre utilize o mesmo material na zeragem e na medição da camada.

12.2 Bordas

A medição de camada não deve ser efetuada próxima as bordas da superfície.

12.3 Curvatura da peça

A curvatura da peça tem total influência sobre a zeragem e a medição da camada. Assim, deve sempre ser utilizada uma amostra de idêntica curvatura na zeragem e na medição da camada.

12.4 Rugosidade

A medição de camada não é apropriada em superfícies com rugosidade alta, tanto da camada, quanto no metal da base.

12.5 Limpeza

Sempre remova da peça corpos estranhos, como sujeira, oleosidade, oxidação, ferrugem, etc.

12.6 Estabilidade do sensor

O manuseio do sensor deve ser rápido e preciso. Ele deve ser mantido também firme na superfície medida, principalmente na medição de peças curvas. Sempre deve estar totalmente perpendicular na medição. A menor trepidação na mão durante a medição pode acarretar desvios altos.

12.7 Interferência magnética ou elétrica

Este ponto é muito importante. Esse tipo de medidor sofre grave interferência de fortes campos magnéticos ou alta corrente elétrica. Sua utilização sempre deve ser afastada de máquinas pesadas ou quadro de força, por exemplo.