

# DIGIMESS

## Manual de Instruções | Medidor de Espessura de Camadas - 400.157

Leia cuidadosamente as instruções antes de utilizar o equipamento.

(V-03-2024)



**Retire as pilhas quando o equipamento estiver fora de uso.**

O armazenamento do equipamento sem a retirada das pilhas pode ocasionar vazamento químico e danos na placa eletrônica.

**Esse tipo de ocorrência não tem cobertura da garantia.**

Procure guardar o equipamento em locais ventilados, com temperatura ambiente e baixa umidade.

Quando for necessário adquirir novas pilhas, escolha pilhas alcalinas de marcas confiáveis.

Contato: [sac@digimess.com.br](mailto:sac@digimess.com.br)

Este produto possuiu 1 ano de garantia contra defeitos de fabricação.  
Fabricado na China. Importado por Digimess Instrumentos de Precisão Ltda.

CNPJ 05.396.034/0001-60

# Índice

-	Relação de itens na embalagem	04
-	Acessórios opcionais	04
-	Versões	04
1.	Descrição geral	05
1.1.	Aplicações	05
1.2.	Princípios básicos	05
1.3.	Nomenclatura das peças	06
2.	Parâmetros técnicos	07
2.1.	Especificações	07
2.2.	Principais funções	08
3.	Operação	09
3.1.	Passos básicos de medição	09
3.2.	Funções	11
3.2.1.	Modo de medição: Simples (Single) ou Contínuo (Continue)	11
3.2.2.	Modo de trabalho: Direto (Direct) ou Armazenado (APPL)	12
3.2.3.	Cálculo estatístico	13
3.2.4.	Seleção do sensor	14
3.2.5.	Unidades de conversão (sistema métrico ou de polegadas)	14
3.2.6.	Acionamento da luz de fundo	14
3.2.7.	Salvar	15
3.2.8.	Apagar	15
3.2.9.	Configuração do limite	17
3.2.10.	Impressão	19
3.2.11.	Valor estatístico on-line	20
4.	Calibração	21
4.1.	Calibração do ponto zero:	21
4.2.	Calibração de 2 pontos (ponto zero + lâmina padrão):	21
4.3.	Calibração eletrônica	22

5.	Cuidados especiais	23
5.1.	Propriedades magnéticas ou elétricas da base metálica de zeragem	23
5.2.	Espessura da base de zeragem	23
5.3.	Efeitos de bordas	23
5.4.	Curvatura	23
5.5.	Rugosidade superficial	23
5.6.	Materiais grudados à superfície	23
5.7.	Pressão do sensor na medição	23
5.8.	Posicionamento do sensor	23
5.9.	Deformação das peças	23
5.10.	Campo magnético ou corrente elétrica	23
6.	Manutenção e reparo	25
6.1.	Possíveis erros, causas e soluções	25
6.2.	Reset do medidor	26
7.	Eventos fora da cobertura da garantia	27
8.	Fluxograma do menu	28

## Relação de itens na embalagem

No.	Item	Quantidade
1.	Unidade de leitura	1 peça
2.	Base de aço para zeragem - Ferrosa	1 peça
3.	Base de alumínio para zeragem - Não-ferrosa	1 peça
4.	Filmes padrão para calibração (50, 100, 250, 500 e 1000 µm)	1 jogo
5.	Estojo de tecido com cinto para transporte	1 peça
6.	Pilha alcalina AAA 1,5V	2 peças
7.	Manual de instruções	1 peça

## Acessórios opcionais

No.	Item	Código
1.	Software + Cabo de comunicação USB	400.157-05
2.	Impressora portátil	400.260
3.	Cabo de comunicação para impressora RS-232	400.157-04

## Versões

No.	Embalagem	Código
1.	Fornecido em maleta de alumínio	400.157 (CX MAL.)
2.	Fornecido em caixa de papelão	400.157 (CX PAP.)

# 1. Descrição geral

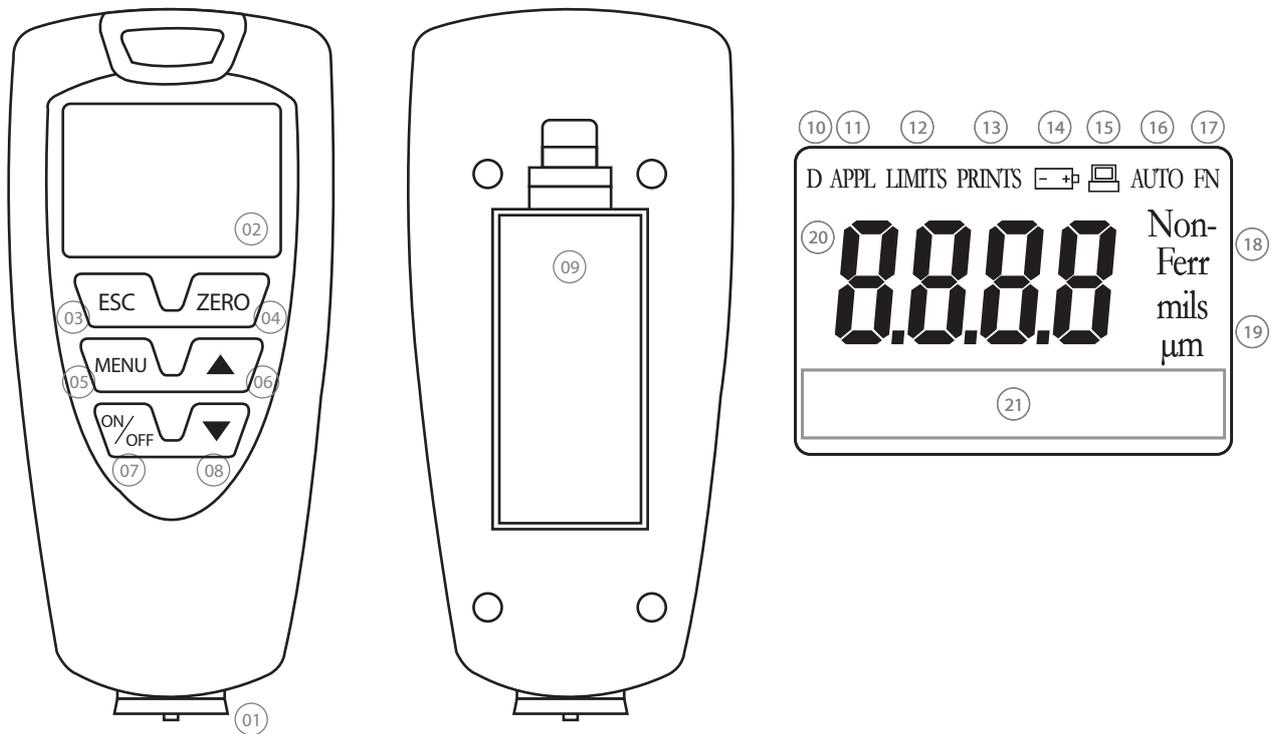
## 1.1. Aplicações

- › Este instrumento é um medidor portátil, de medição rápida, não-destrutiva e precisa para espessura de camadas não-magnéticas sobre bases metálicas magnéticas (ferrosas) ou camadas não-condutivas sobre bases metálicas não-magnéticas (não-ferrosas). Pode ser utilizado em todos tipos de processos industriais ou na indústria química. Seu tamanho reduzido, com sonda integrada ao equipamento, torna mais prática a medição diretamente em ambientes de produção.

## 1.2. Princípios básicos

- › O instrumento adota o princípio magnético para medição da espessura de camadas não-magnéticas sobre bases metálicas magnéticas (ferrosas). Exemplos: Tinta, esmalte, borracha, papel, plástico, zinco, cromo, cobre, ouro ou estanho sobre base de aço ou ferro.
- › Já para medição da espessura de camadas não-condutivas sobre bases metálicas não-magnéticas (não-ferrosas) ele adota o princípio de correntes elétricas. Exemplos: Tinta, esmalte, borracha, papel ou plástico sobre base de cobre, alumínio, zinco ou latão.

### 1.3. Nomenclatura das peças



- |     |                                   |     |  |
|-----|-----------------------------------|-----|--|
| 1.  | Sonda de medição                  | 12. | Medição com limites de tolerância        |
| 2.  | Display                           | 13. | Função de impressão                      |
| 3.  | Tecla de saída <ESC>              | 14. | Indicador de carga da bateria fraca      |
| 4.  | Tecla de zeragem <ZERO>           | 15. | Indicador de comunicação de dados        |
| 5.  | Tecla de menu <MENU>              | 16. | Indicador de escolha automática da sonda |
| 6.  | Tecla <▲>                         | 17. | Indicador de sonda ferrosa/não-ferrosa   |
| 7.  | Tecla liga/desliga <ON/OFF>       | 18. | Indicador de tipo de base medida         |
| 8.  | Tecla <▼>                         | 19. | Indicador de unidade de medição          |
| 9.  | Tampa do compartimento da bateria | 20. | Valor da medição                         |
| 10. | Método de medição direto          | 21. | Campo de menu e dados adicionais         |
| 11. | Método de medição em arquivos     |     |  |

## 2. Parâmetros técnicos

### 2.1. Especificações

› Código:	400.157
› Princípio de medição:	Corrente magnética (ferroso) Corrente elétrica (não-ferroso)
› Capacidade de medição:	0-1250 $\mu\text{m}$
› Resolução:	0,1 $\mu\text{m}$ (de 0 até 99,9 $\mu\text{m}$ ) 1 $\mu\text{m}$ (de 100 até 1250 $\mu\text{m}$ )
› Exatidão (com calibração do ponto zero):	$\pm (3\%H+1) \mu\text{m}$ - Ferroso $\pm (3\%H+1,5) \mu\text{m}$ - Não-Ferroso
› Exatidão (calibração com filme):	$\pm (1\sim 3\%H+1) \mu\text{m}$ - Ferroso $\pm (1\sim 3\%H+1,5) \mu\text{m}$ - Não-Ferroso
› Curvatura mínima da peça medida:	R1,5 mm (convexo) - Ferroso R3 mm (convexo) - Não-Ferroso
› Mínima área de acomodação da sonda:	$\varnothing 7$ mm - Ferroso $\varnothing 5$ mm - Não-Ferroso
› Espessura mínima do substrato de zeragem:	0,5 mm - Ferroso 0,3 mm - Não-Ferroso
› Temperatura:	0 ~ 40°C
› Umidade:	20% ~ 90% RH
› Ambiente:	Sem forte campo magnético/elétrico
› Alimentação:	Duas pilhas alcalinas AAA 1,5V
› Dimensões:	110 x 50 x 23 mm
› Peso:	100 g aproximadamente

## 2.2. Principais funções

- › Dois métodos para medir espessura de camadas. FERROSO: Camadas em um material não-magnético sobre uma superfície de metal magnético. NÃO-FERROSO: Camadas em um material não-condutivo sobre uma superfície de metal não-magnético.
- › Dois modos de medição: Modo contínuo de medição ou modo simples de medição.
- › Dois modos de funcionamento: Direto ou em grupos.
- › Cinco possibilidades de valores estatísticos: Valor médio, valor máximo, valor mínimo, número de medição e variação/desvio padrão.
- › Dois métodos de calibração eletrônica (ferroso e não-ferroso) para correção de desvios, possibilitando a correção do erro sistemático da sonda.
- › Sistema de armazenagem: Pode armazenar 500 valores de medições.
- › Função de cancelamento: Pode apagar um único dado de medição ou toda a informação da memória.
- › Configuração de limite: Avisa automaticamente cada medida fora do limite, podendo analisar um grupo de medidas no formato de histogramas.
- › Função impressão: Pode imprimir os valores da medição, os valores estatísticos, os limites e histogramas (acessório opcional).
- › Conexão com PC: Pode transferir as medições e estatísticas para o PC, possibilitando processar a informação futuramente (acessório opcional).
- › Indica voltagem baixa da bateria.
- › Apresenta alertas sonoros durante o processo de funcionamento.
- › Pode mostrar o erro na tela ou através do alerta sonoro.
- › Desligamento automático ou manual.
- › Conversão de unidade: Sistema métrico ou em polegadas.
- › Desligamento automático ou manual.

## 3. Operação

### 3.1. Passos básicos de medição

- › Prepare adequadamente a peça a ser medida (veja capítulo 5).
- › Mantenha o instrumento em um espaço livre, sem campo magnético/elétrico e a uma distância de pelo menos 50 mm das peças.
- › Pressione a tecla <ON/OFF> para ligar o instrumento. O display mostrará a última medição antes de desligar:



- › Verifique se o indicador de carga baixa das pilhas não está no display. Caso esteja providencie a substituição das pilhas.
- › Se necessário pode-se zerar ou calibrar o instrumento novamente (conforme detalhado adiante).
- › Início da medição:
- › Coloque o sensor em contato com a base de zeragem de forma rápida e firme, sempre em posição perpendicular, pressionando o medidor levemente para baixo até o sensor estar acomodado. Após 1 segundo será emitido um aviso sonoro e o valor da medição aparecerá no display.
- › Levante o medidor afastando o sensor da superfície do material.
- › **IMPORTANTE!** Sempre afaste o sensor pelo menos 50 mm da superfície da peça antes de começar uma nova medição.
- › Pressione a tecla <ZERO> para zeragem.

- › Faça uma nova medição e verifique se o zero se manteve. Caso não seja mantido repita o processo de zeragem.
- › Faça a medição agora sobre a camada ou sobre o filme de calibração. O valor será indicado no display.
- › **NOTA!** Após a repetição de 3 medições ou mais, o display poderá apontar 5 tipos de estatísticas: Média, número da medição, valor mínimo, valor máximo ou desvio padrão. Estas estatísticas são programadas no menu de opções.
- › Para desligar o instrumento pressione a tecla <ON/OFF> ou então aguarde de 2 a 3 minutos para o desligamento automático.

## 3.2. Funções

### 3.2.1. Modo de medição: Simples (Single) ou Contínuo (Continue)

- › **Medição simples:** Assim que o sensor entrar em contato com a peça soará um alerta e será mostrado um valor único no display. Para realizar outra medição o sensor deverá ser retirado de contato com a peça (aproximadamente 50 mm) e colocado novamente;
- › **Medição contínua:** É usada para medir de uma maneira dinâmica, sem a necessidade de erguer o sensor. Não é emitido o alerta sonoro e os resultados da medição aparecerão piscando na tela continuamente, podendo ser realizada uma “varredura”.

#### Conversão dos dois modos:

- › Pressione a tecla <MENU> para entrar no display de opções;
- › Pressione <▲> ou <▼> até selecionar <Option> (Opções) e então pressione a tecla <MENU> para confirmar;
- › Pressione <▲> ou <▼> até selecionar <Measuring Mode> (Modo de medição) e então Pressione a tecla <MENU> para confirmar;
- › Pressione <▲> ou <▼> para selecionar entre medição simples <Single> ou contínua <Continue> e então pressione a tecla <MENU> para confirmar;
- › Pressione a tecla <ESC> repetidas vezes para sair até voltar ao estado inicial.

### 3.2.2. Modo de trabalho: Direto (Direct) ou Armazenado (APPL)

- › **Modo direto:** É usado para medições aleatórias, sendo as medições armazenadas temporariamente na memória (no total máximo de 100 posições de memória) para amostragem no display de dados estatísticos. Quando estiver com a memória cheia as novas medições substituirão as antigas, significando que apenas as últimas 100 medições farão parte do cálculo das estatísticas.
- › **Modo de armazenagem (APPL):** É usado para que o usuário armazene as medições realizadas em grupos, podendo-se salvar até 100 valores em cada grupo, tendo no total 5 grupos (APPL1 ao APPL5). No momento em que cada grupo estiver com a memória cheia aparecerá a mensagem "**Memory Full**" no display, e o usuário não poderá continuar a usar este grupo de memória, sendo a medição apenas mostrada no display sem fazer parte dos cálculos.
- › Se necessário é possível apagar uma posição de um grupo de dados para realizar uma nova medição. Cada grupo possuirá um valor de calibração exclusivo. É possível estabelecer um limite (tolerância) para cada grupo, sendo que qualquer medição que exceder o limite soará um alarme. Esse modo de medição é especialmente apropriado para medição em campo.

#### Conversão dos dois modos:

- › Após o início o instrumento entrará automaticamente no modo direto de medição e aparecerá a letra "**D**" no display.
- › Pressione a tecla **<MENU>** para entrar no display de opções;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Option>** (Opções) e então pressione a tecla **<MENU>** para confirmar;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Working Mode>** (Modo de trabalho) e então aperte a tecla **<MENU>** para confirmar;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** para selecionar o número do grupo no modo APPL ou selecionar o modo Direto;
- › Pressione a tecla **<ESC>** repetidas vezes para sair até voltar ao estado inicial.
- › Quando o instrumento entrar em modo APPL aparecerá "APPL" no display.
- › **NOTA!** \* Indica que já existe ajuste de calibração eletrônica em determinado grupo.

### 3.2.3. Cálculo estatístico

- › O instrumento iniciará automaticamente o processo estatístico após terem sido efetuadas no mínimo 3 medições. São 5 possibilidades de valores estatísticos: **MEAN** (média), **S.DEV** (desvio), **No** (número da medição), **MAX** (valor máximo) e **MIN** (valor mínimo).
- › Todas as medições no modo direto (incluindo as medições realizadas antes de o instrumento ser desligado) são válidas para os cálculos estatísticos. Quando tiver atingido o total de 100 valores uma nova medição feita substituirá a medição mais antiga efetuada.
- › Em modo de armazenagem (APPL), as medições para o cálculo estatístico serão individuais para cada grupo. Quando for atingido o total de 100 valores em cada grupo, pode-se continuar a medição, porém estes valores a seguir não serão inclusos nas estatísticas. Pode-se limpar a memória e realizar uma nova medição quando necessário.

#### Alterando o modo estatístico:

- › Pressione a tecla **<MENU>** para entrar no display de opções;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Statistics>** (Estatísticas) e então pressione a tecla **<MENU>** para confirmar;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** e as 5 possibilidades de dados estatísticos aparecerão sequencialmente no display;
- › Deixe na opção desejada;
- › Pressione a tecla **<ESC>** repetidas vezes para sair até voltar ao estado inicial.
- › **NOTA!** Se estiver sendo usada a medição com armazenamento de dados (APPL) a escolha do modo de estatística deverá ser individual para cada grupo.

#### 3.2.4. Seleção do sensor

- › O sensor pode ser escolhido para efetuar medições exclusivamente em base magnética (ferrosa), exclusivamente em base não-magnética (não-ferrosa) ou pode-se deixar em modo automático também.

#### Escolha do tipo de sensor:

- › Pressione a tecla **<MENU>** para entrar no display de opções;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Option>** (Opções) e então pressione a tecla **<MENU>** para confirmar;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Select probe>** (Seleção do sensor) e então pressione a tecla **<MENU>** para confirmar;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** para selecionar sequencialmente entre **<Ferrous>** (Ferroso), **<Non-Ferrous>** (Não-Ferroso) ou **<Auto FN>** (automático);
- › Pressione a tecla **<ESC>** repetidas vezes para sair até voltar ao estado inicial.

#### 3.2.5. Unidades de conversão (sistema métrico ou de polegadas)

- › Pressione a tecla **<MENU>** para entrar no display de opções;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Option>** (Opções) e então pressione a tecla **<MENU>** para confirmar;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Unit>** (Unidade) e então pressione a tecla **<MENU>** para alternar entre **µm** (métrico) ou **mils** (polegadas);
- › Pressione a tecla **<ESC>** repetidas vezes para sair até voltar ao estado inicial.

#### 3.2.6. Acionamento da luz de fundo

- › Pressione a tecla **<MENU>** para entrar no display de opções;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Option>** (Opções) e então pressione a tecla **<MENU>** para confirmar;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Backlight>** (Luz de fundo) e então pressione a tecla **<MENU>** para alternar entre **ON** (ligada) ou **OFF** (desligada);
- › Pressione a tecla **<ESC>** repetidas vezes para sair até voltar ao estado inicial.

### 3.2.7. Salvar

- › No modo de armazenamento (APPL) as medições serão salvas automaticamente em cada grupo de memória.

### 3.2.8. Apagar

#### Para apagar a última medição

- › Pressione a tecla **<MENU>** para entrar no display de opções;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Delete>** (Deletar) e então pressione a tecla **<MENU>** para confirmar;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Current data>** (Dados atuais) e então pressione a tecla **<MENU>** para confirmar;
- › Pressione a tecla **<MENU>** novamente para confirmar a exclusão da última medição feita, do modo de medição direto (D) ou do arquivo (APPL) em uso;
- › Pressione a tecla **<ESC>** repetidas vezes para sair até voltar ao estado inicial.

#### Para apagar todas as medições de um arquivo

- › Pressione a tecla **<MENU>** para entrar no display de opções;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Delete>** (Deletar) e então pressione a tecla **<MENU>** para confirmar;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Current file>** (Arquivo atual) e então pressione a tecla **<MENU>** para confirmar;
- › Pressione a tecla **<MENU>** novamente para confirmar a exclusão total das medições, do modo de medição direto (D) ou do arquivo (APPL) em uso;
- › Pressione a tecla **<ESC>** repetidas vezes para sair até voltar ao estado inicial.

## Para apagar todas as medições, estatísticas e valores de calibração

- › Pressione a tecla <MENU> para entrar no display de opções;
- › Pressione <▲> ou <▼> até selecionar <Delete> (Deletar) e então pressione a tecla <MENU> para confirmar;
- › Pressione <▲> ou <▼> até selecionar <All data> (Todos os dados) e então pressione a tecla <MENU> para confirmar;
- › Pressione a tecla <MENU> novamente para confirmar a exclusão total de todos os dados, do modo de medição direto (D) ou do arquivo (APPL) em uso;
- › Pressione a tecla <ESC> repetidas vezes para sair até voltar ao estado inicial.

### 3.2.9. Configuração do limite

- › Pressione a tecla <MENU> para entrar no display de opções;
- › Pressione <▲> ou <▼> até selecionar <Limits> (Limites) e então pressione a tecla <MENU> para confirmar;
- › Pressione <▲> ou <▼> até selecionar <Limits settings> (Ajustes nos limites) e então pressione a tecla <MENU> para confirmar;
- › Ao aparecer <Set upper limit> (Escolha o limite máximo) no display, você poderá determiná-lo usando as teclas <▲> ou <▼>. Após inserir o novo valor pressione a tecla <MENU> novamente para confirmar;
- › Agora ao aparecer <Set lower limit> (Escolha o limite mínimo) no display, você poderá determiná-lo usando as teclas <▲> ou <▼>. Após inserir o novo valor pressione a tecla <MENU> novamente para confirmar;
- › Pressione a tecla <ESC> repetidas vezes para sair até voltar ao estado inicial.

#### Observações:

- › A medição com limites é válida apenas em modo de armazenagem (APPL).
- › Ao realizar a medição e ela estiver fora do campo de limite estipulado, soará um alerta antes de ser mostrado o resultado.
- › Os resultados de testes que ultrapassem o limite serão armazenados juntos com outros resultados e farão parte do cálculo estatístico também.
- › O campo de alcance entre o limite máximo e mínimo é limitado. Quando o limite máximo for superior a 200µm o ajuste do limite mínimo será de até -3% do limite máximo (Ex. Para um limite máximo de 1000µm será permitido um limite mínimo de no máximo 970µm). Quando o limite máximo for inferior a 200µm o ajuste do limite mínimo será de até -5µm em relação ao limite máximo (Ex. Para um limite máximo de 100µm será permitido um limite mínimo de no máximo 95µm).

## Para apagar os limites no grupo APPL

- › Pressione a tecla <MENU> para entrar no display de opções;
- › Pressione <▲> ou <▼> até selecionar <Limits> (Limites) e então pressione a tecla <MENU> para confirmar;
- › Pressione <▲> ou <▼> até selecionar <Deletion of limits> (Exclusão dos limites) e então pressione a tecla <MENU> para confirmar;
- › Pressione a tecla <MENU> novamente para confirmar a exclusão dos limites estipulados dentro do arquivo (APPL) em uso;
- › Pressione a tecla <ESC> repetidas vezes para sair até voltar ao estado inicial.

### 3.2.10. Impressão

- › Com o cabo de comunicação RS232 conecte a impressora (própria do instrumento, fornecida como acessório opcional) ao medidor;
- › Pressione a tecla **<ON/OFF>** para ligar o instrumento e a impressora;
- › Configure a impressora como: baudrate 9600, 8 bits, 1 start bit, 1 stop bit, no check;
- › Pressione a tecla **<MENU>** para entrar no display de opções;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar **<Print>** (Imprimir) e então aperte a tecla **<MENU>** para confirmar;
- › Pressione **<▲>** ou **<▼>** até selecionar o que deseja imprimir e então aperte a tecla **<MENU>** para confirmar:
- › **<File print>** (impressão de arquivo): Para impressão de todas as medições do modo de trabalho que está sendo usado atualmente (Direto ou APPL).
- › **<Print statistics>** (impressão de estatísticas): Para a impressão dos 5 valores estatísticos do modo de trabalho que está sendo usado atualmente (Direto ou APPL).
- › **<Print all>** (impressão total): Para a impressão de todas as medições e estatísticas no modo direto ou a impressão de todas as medições, estatística, limites e histogramas no modo APPL.
- › **<Print on>** (impressão ligada): Para iniciar a impressão em tempo real, sendo todas as medições imediatamente impressas logo após serem feitas.
- › **<Print off>** (impressão desligada): Para desligar a função anterior.
- › Pressione a tecla **<ESC>** repetidas vezes para sair até voltar ao estado inicial.

### 3.2.11. Valor estatístico on-line

- › Pressione a tecla <MENU> para entrar no display de opções;
- › Pressione <▲> ou <▼> até selecionar <Option> (Opções) e então pressione a tecla <MENU> para confirmar;
- › Pressione <▲> ou <▼> até selecionar <On-line statistics> (Estatísticas on-line) e então pressione a tecla <MENU> para confirmar;
- › Pressione <▲> ou <▼> para selecionar os dados estatísticos que você deseja que apareça no display principal quando são feitas as medições entre **Mean** (média), **Standard dev.** (desvio padrão), **Maximum** (máximo) ou **Minimum** (mínimo);
- › Pressione a tecla <ESC> repetidas vezes para sair até voltar ao estado inicial.

## 4. Calibração

- › O medidor possui 3 formas distintas de calibração:

### 4.1. Calibração do ponto zero:

- › Na calibração do ponto zero apenas é feita a zeragem da peça em uma peça de características idênticas (ou o mais próxima possível quanto à rugosidade, magnetismo ou condutividade elétrica e geometria) a peça de trabalho. Assim, é indicado sempre manter uma amostra "crua" (sem a camada aplicada) de cada peça que vai ser trabalhada apenas para efetuar zeragem.
- › Deve-se acomodar o sensor à superfície da amostra de zeragem, exatamente como se fosse efetuar uma medição. Após 1 segundo o valor é registrado e um alerta sonoro é emitido. Afaste o sensor pelo menos 50mm da superfície de contato e aperte a tecla <ZERO> para zeragem.

### 4.2. Calibração de 2 pontos (ponto zero + lâmina padrão):

- › Primeiramente deve ser feita a calibração do ponto zero.
- › Agora faça uma medição, sobre a mesma peça "crua" usada na calibração do ponto zero, porém colocando entre o sensor e a peça a lâmina padrão que possuir o valor mais próximo à medição que você vai realizar. (Ex.: Se você vai controlar uma camada de 80-90 µm deve-se usar a lâmina padrão de 100µm na calibração).
- › O valor da medição, sem a calibração ter sido feita, aparecerá no display.
- › Corrija este valor para o que estiver gravado na lâmina padrão usando as teclas <▲> ou <▼> para completar a calibração.
- › **NOTA!** Pode-se utilizar lâminas padrão próprias, de espessuras diferentes das fornecidas com o medidor, para alcançar o valor mais próximo possível da camada controlada.

### 4.3. Calibração eletrônica

- › A calibração eletrônica do sensor realiza a melhor calibração possível para toda a escala do instrumento, deixando-o dentro da exatidão de sua especificação. A calibração eletrônica do sensor também é necessária quando a superfície de contato do sensor começar a apresentar desgaste, ou quando é substituído.
- › Para realizá-la siga os seguintes passos (para medição em **base FERROSA**):
- › Desligue o medidor;
- › Pressione e segure pressionada a tecla <▲>; Com a tecla <▲> ainda pressionada, pressione a tecla <ON/OFF>;
- › Enquanto o medidor liga, continue mantendo pressionada a tecla <▲>;
- › O display mostrará as informações "**Ferr**" e "**µm**", além da palavra "**Calibration**";
- › Realize a medição na base de zeragem ferrosa. Um valor qualquer aparecerá no display;
- › Retire o instrumento de contato com a base de zeragem e pressione a tecla <ZERO> para zerar o medidor;
- › Faça uma nova medição na base de zeragem e verifique se o zero se mantém. Caso seja preciso repita a zeragem até o zero se manter;
- › Realize a medição agora nos 5 filmes padrão, sobre a base de zeragem, em ordem crescente;
- › Após medir cada filme padrão faça a correção conforme seu valor nominal, utilizando as teclas <▲> ou <▼>. Mesmo que o valor medido fique exatamente igual ao valor nominal de determinado filme padrão, será necessário pressionar as teclas <▲> e <▼> para que o instrumento reconheça que foi feita uma correção naquele filme;
- › Após a medição e correção dos 5 filmes, repita a medição na base de zeragem;
- › O instrumento desligará automaticamente e a calibração será concluída.
- › Para realizar a calibração eletrônica para medição em **base NÃO-FERROSA**):
- › Faça o mesmo processo anterior, porém substituindo a tecla mantida pressionada durante a inicialização do medidor <▲> pela tecla <▼>.
- › Utilize também a base de alumínio ao invés da base de aço para a zeragem.

## 5. Cuidados especiais

- › Alguns elementos podem interferir na exatidão do instrumento ou até mesmo ocasionar mau funcionamento. São eles: Propriedades magnéticas ou elétricas da base metálica de zeragem, espessura da base de zeragem, efeitos de bordas, curvatura, rugosidade da superfície, materiais grudados à superfície, pressão do sensor na medição, posicionamento do sensor e deformação das peças.

### 5.1. Propriedades magnéticas ou elétricas da base metálica de zeragem

- › Os medidores de espessura de camadas são diretamente afetados pelas propriedades magnéticas ou elétricas da base metálica de zeragem. Esse fator depende da composição de cada material e da forma que foi realizado seu tratamento térmico. Para não sofrer interferência deste fator, sempre utilize materiais idênticos, ou mais similares possíveis, para fazer a zeragem do instrumento.

### 5.2. Espessura da base de zeragem

- › A espessura da base de zeragem é determinante para a exatidão do instrumento. Verifique no capítulo de especificações a espessura mínima permitida para a base de zeragem.

### 5.3. Efeitos de bordas

- › A medição pode sofrer graves interferências caso a sonda seja posicionada muito próxima a borda, canto, furos, entre outras diferenças na superfícies do material.

### 5.4. Curvatura

- › A curvatura da peça tem influência sobre a exatidão da medição. Deve-se utilizar bases para zeragem de mesma curvatura que as peças a serem testadas. Quanto menor o raio desta curvatura maior será a diferença.

### 5.5. Rugosidade superficial

- › A rugosidade superficial da peça afeta a repetibilidade do instrumento. Assim, é indicada a medição sempre em peças com baixa rugosidade. Caso seja necessária a medição em peças com mais alta rugosidade, deve-se fazer muitas medições e considerar uma média das mesmas.

### 5.6. Materiais grudados à superfície

- › O instrumento é sensível a materiais estranhos (oxidação, poeira, oleosidade, por exemplo) grudados na superfície da base de zeragem ou da camada a ser verificada. Esses materiais devem ser removidos antes das medições.

### **5.7. Pressão do sensor na medição**

- › Deve ser sempre mantida uma pressão uniforme e constante no manuseio do instrumento durante o contato de seu sensor com a superfície da peça medida.

### **5.8. Posicionamento do sensor**

- › O instrumento, e conseqüentemente seu sensor de medição, devem estar sempre perpendiculares a peça e firmes no momento da medição.

### **5.9. Deformação das peças**

- › O sensor do instrumento pode deformar a superfície no contato com camadas muito macias, diminuindo a exatidão da medição neste tipo de peça.

### **5.10. Campo magnético ou corrente elétrica**

- › É muito importante sempre utilizar o instrumento em salas ou ambientes sem presença de campo magnético ou presença de forte corrente elétrica gerados por outros equipamentos, máquinas ou até mesmo quadros de força.

## 6. Manutenção e reparo

- › Mantenha o instrumento protegido contra impactos, poeira, oleosidade e afastado de fortes campos magnéticos ou elétricos (como caixas de força por exemplo).
- › **Muito importante!** Sempre que o medidor estiver fora de utilização, as pilhas devem ser retiradas evitando risco de vazamento químico no interior do equipamento.
- › Se o instrumento passar a funcionar de maneira fora do comum, veja os tópicos abaixo. Caso a solução não se encontre listada aqui, por favor contate nossa assistência técnica.

### 6.1. Possíveis erros, causas e soluções

- › O erro com a letra F se refere a medição ferrosa. O erro com a letra N se refere a medição não-ferrosa. O erro somente com o número se refere a ambas as medições.

#### **Error 2 - 2F - 2N**

- › Sensor ou medidor danificados: Consertar ou substituir o sensor ou o medidor.

#### **Error 3 - 3F - 3N**

- › Sensor ou medidor danificados: Consertar ou substituir o sensor ou o medidor.

#### **Error 4 - 4F - 4N**

- › A medição possui grande oscilação (ex.: influência do campo magnético): Tente afastar o medidor de fonte geradora de campo magnético ou corrente elétrica.

#### **Error 5 - 5F - 5N**

- › A medição possui grande oscilação (ex.: influência do campo magnético): Tente afastar o medidor de fonte geradora de campo magnético ou corrente elétrica.

#### **Error 11 - 15**

- › A seleção do sensor (ferrosa ou não-ferrosa) não é a mesma que começou a ser utilizada no grupo de medição (APPL): Mude a seleção do sensor ou faça a limpeza do grupo de medição.

#### **Error 20**

- › Não é possível realizar uma calibração em um grupo de medição (APPL) que já possui uma calibração realizada: Apague todos os dados do grupo selecionado ou selecione um novo grupo vazio.

## 6.2. Reset do medidor

- › Caso o medidor apresente funcionamento irregular e não seja possível identificar o problema na tabela de erros anterior, pode-se tentar fazer o reset do instrumento:
- › Desligue o medidor;
- › Pressione e segure pressionada a tecla <ZERO>;
- › Com a tecla <ZERO> ainda pressionada, pressione a tecla <ON/OFF>;
- › Enquanto o medidor liga, continue mantendo pressionada a tecla <ZERO>;
- › O display mostrará a pergunta “Reset?”;
- › Pressione a tecla <MENU>;
- › O display mostrará a frase “Reset TT210” confirmando a operação;
- › Se quiser desistir da operação, no momento em que o display perguntar “Reset?”, pressione qualquer outra tecla, exceto <MENU>, ou aguarde alguns segundos para cancelamento automático.
- › **NOTA!** Após o processo de reset, todos os dados de calibração e limites são perdidos.

## 7. Eventos fora da cobertura da garantia

- › Desgaste natural de uso no sensor.
- › Dano ao teclado por força excessiva no aperto das teclas.
- › Quebra de qualquer componente por acidente como quedas ou impactos.
- › Filmes padrão amassados ou rasgados.
- › Qualquer componente (principalmente a placa eletrônica) danificado por contaminação de vazamento químico das pilhas.

**Muito importante!** Sempre utilize pilhas de qualidade e de marcas confiáveis. Retire as pilhas quando o equipamento estiver fora de uso. O armazenamento do equipamento sem a retirada das pilhas é a principal causa para vazamento químico. Armazene o equipamento sempre em locais ventilados, com temperatura ambiente e baixa umidade.

# 8. Fluxograma do menu

