



Metrolog Controles de Medição Ltda
Instrumentos de medição para controle dimensional

Rua Sete de Setembro, 2671 - Centro - 13560-181 - São Carlos - SP
Fone: (16) 3371-0112 - Fax: (16) 3372-7800 - www.metrolog.net
email: metrolog@metrolog.net

Medidor dimensional MD2004-MTE



Manual do Usuário
(software especial para Calibrador de
termo-elemento – MTE-Thomson firmware 2.0 b001)

MD2004-MTE (software v2.0 b001)
Manual do Usuário
(REV A – 26/Set/2012)

Instruções importantes sobre segurança

1. Leia todas as instruções antes de instalar e utilizar o equipamento.
2. Desligue o equipamento da rede de energia quando for limpá-lo; utilize apenas pano úmido, evitando removedor líquido ou aerossol.
3. Não utilize o equipamento próximo a gotejamentos de água, óleo ou qualquer outro líquido.
4. Não coloque o equipamento sobre superfícies irregulares ou inadequadas para suporte de sua base.
5. Nunca coloque o equipamento próximo a fontes de calor extremo.
6. Utilize a tensão de alimentação indicada na etiqueta traseira do equipamento. Se não estiver certo das tensões disponíveis procure se informar com o pessoal técnico local.
7. Para conectar ou desconectar o equipamento da rede de energia segure firmemente no *plug* de força, nas extremidades do cabo. Nunca puxe ou faça força segurando pelo cabo.
8. Os equipamentos possuem um cabo de força que contém um terceiro pino (terra) que pode ser encaixado apenas em tomadas com aterramento. Caso não consiga encaixar o cabo de força à tomada disponível entre em contato com o pessoal técnico para sua substituição. Não danifique o cabo nem tente forçá-lo a conectar a uma tomada inadequada.
9. Exceto quando explícito neste manual nunca tente consertar o equipamento. Tentativa de reparo pode levar a acidentes elétricos e expor o usuário a riscos desnecessários. Consulte-nos sobre problemas e manutenção preventiva e corretiva.

10. Desligue o equipamento da rede elétrica e envie para assistência técnica caso ocorra uma das seguintes situações:

- A. O cabo de força foi danificado ou apresenta marcas de derretimento;
- B. Se líquido de qualquer espécie escorrer para dentro do equipamento;
- C. Se estiver sido exposto a chuva;
- D. Se não estiver operando de forma correta, conforme detalhado neste manual;
- E. Se houver caído ou apresentar danos ao gabinete, painel ou conectores.

	ATENÇÃO PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO NÃO ABRA	
ATENÇÃO: PARA EVITAR O PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO NÃO RETIRE AS TAMPAS DO EQUIPAMENTO. NO INTERIOR NÃO EXISTEM PEÇAS QUE POSSAM SER REPARADAS PELO USUÁRIO. CONSERTOS E AJUSTES INTERNOS DEVEM SER REALIZADOS POR TÉCNICOS QUALIFICADOS.		

Garantia

Os equipamentos Metrolog possuem garantia de 06 (seis) meses, a partir da data da Nota Fiscal de compra. Durante o período de garantia, o equipamento poderá ser consertado sem ônus ao proprietário sobre peças e mão de obra.

A garantia fica totalmente cancelada se o defeito tiver sido provocado por uso inadequado, quedas, batidas, conexão em tensão incorreta da rede elétrica, se o equipamento tiver sido entregue à pessoas não autorizadas e se os danos causados forem provocados por incêndio, inundação ou ainda em casos imprevisíveis e inevitáveis.

A suspensão da garantia fica a critério da Metrolog, cabendo apenas a ela análise do equipamento e dos defeitos apresentados.

A manutenção do equipamento avariado será feita nas instalações da Metrolog Controles de Medição Ltda, sendo que o transporte corre por conta e risco do proprietário.

A Metrolog reserva o direito de alterar quaisquer informações contidas nesse manual, assim como especificações técnicas do equipamento, sem aviso prévio.

Índice

I. INTRODUÇÃO	7
II. DADOS TÉCNICOS	8
III. ABRINDO A EMBALAGEM E CONFERINDO ITENS	10
IV. INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO EM LOCAL ADEQUADO	11
CAPÍTULO 1 – ANTES DE INICIAR A MEDIÇÃO	12
1.1 – IDENTIFICAÇÃO DAS CONEXÕES E AJUSTES DO EQUIPAMENTO.....	12
1.1.1 – Painel Frontal.....	12
1.1.2 – Painel Traseiro.....	14
1.2 – CONEXÃO DOS SENSORES AO EQUIPAMENTO.....	15
1.3 – POSICIONAMENTO MECÂNICO DO TRANSDUTOR 499 XS-C.....	16
1.3 – ESTRUTURA FUNCIONAL E INTERFACE COM O USUÁRIO.....	17
1.3.1 – Organização por produtos.....	17
1.3.2 – Modos de funcionamento.....	17
1.3.3 – Estrutura dos menus.....	18
1.3.3 – Interface visual para entrada de parâmetros.....	20
CAPÍTULO 2 – PROCEDIMENTOS DE CALIBRAÇÃO E AJUSTE	21
2.1 – CALIBRAÇÃO DO EQUIPAMENTO.....	21
2.1.1 – Erros comuns durante processo de calibração.....	22
2.1.2 – Calibração Manual.....	24
2.2 – CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DO EQUIPAMENTO.....	25
2.2.1 – Ajuste dos parâmetros do(s) produtos.....	25
2.2.1.1 – Configuração da descrição do produto.....	25
2.2.1.2 – Configuração da posição de parada.....	26
2.2.1.3 – Configuração da correção da posição de parada.....	26
2.2.1.4 – Configuração da posição de disparo do ciclo.....	27
2.2.1.5 – Configuração do atraso de parada da máquina.....	27
2.2.1.6 – Configuração do máximo erro permitido.....	28
2.2.1.7 – Configuração do tempo máximo permitido para o ciclo de máquina.....	28
2.2.2 – Ajuste dos parâmetros do sistema.....	29
2.2.2.1 – Configuração da posição de referência de zero do dispositivo.....	29
2.2.2.2 – Posicionamento mecânico do sensor.....	29
2.2.2.3 – Configuração da polaridade do sensor.....	30
2.2.2.4 – Configuração do padrão máximo para calibração.....	30
2.2.2.5 – Configuração do padrão mínimo para calibração.....	31
2.2.2.6 – Escolha da senha de acesso.....	31
2.2.2.7 – Escolha do nível de restrição.....	32
2.2.2.8 – Ajuste do contraste do LCD.....	32
2.3 – IDENTIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO DISPOSITIVO.....	34
CAPÍTULO 3 – MEDIÇÃO	37
3.1 – CICLO DE MEDIÇÃO.....	39
3.1.1 – Sinalização externa - PCI relé R5 (P/N PCM00006-000).....	41
CAPÍTULO 4 – INTERFACES DE ENTRADA E SAÍDA DIGITAL	42
4.1 – INTERFACE SERIAL RS232.....	42
4.1.1 – Conexão do MD2004 ao PC ou coletor de dados.....	42
4.1.2 – Protocolo ASCII padrão.....	42
4.1.3 – Metrolog DataEx.....	44
4.2 – INTERFACE PARALELA DIGITAL.....	45
CAPÍTULO 5 – PROCEDIMENTOS ESPECIAIS	48
5.1 – REINICIALIZAÇÃO DO MD2004.....	48

5.2 – DESBLOQUEIO DO MODO DE SEGURANÇA 49
 5.3 – ATUALIZAÇÃO DO *FIRMWARE* DO EQUIPAMENTO 50

Tabelas

TABELA 1 – PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO SERIAL 42
 TABELA 2 – COMANDOS REMOTOS VIA *INTERFACE RS232* 43

Índice de Figuras e Tabelas

Figuras

FIGURA 1 – ITENS COMPONENTES NA EMBALAGEM 10
 FIGURA 2 – PAINEL FRONTAL DO MD2004 12
 FIGURA 3 – VISTA TRASEIRA DO MD2004 14
 FIGURA 4 – POSICIONAMENTO MECÂNICO DO NÚCLEO DO TRANSDUTOR LVDT 499 XS-C 16
 FIGURA 5 – TELA PARA ESCOLHA DO PRODUTO 17
 FIGURA 6 – MODO DE MEDIÇÃO 17
 FIGURA 7 – MODO DE CONFIGURAÇÃO 18
 FIGURA 8 – MODO AUTOMÁTICO 18
 FIGURA 9 – ESTRUTURA DOS MENUS 19
 FIGURA 10 – EXEMPLO DE INTERFACE PARA ENTRADA DE DADOS 20
 FIGURA 11 – PROCESSO DE CALIBRAÇÃO – INSERÇÃO DO PADRÃO MÍNIMO 21
 FIGURA 12 – PROCESSO DE CALIBRAÇÃO – INSERÇÃO DO PADRÃO MÁXIMO 22
 FIGURA 13 – PROCESSO DE CALIBRAÇÃO – CONCLUSÃO 22
 FIGURA 14 – ERRO DE CALIBRAÇÃO – PADRÕES INCORRETAMENTE CONFIGURADOS 22
 FIGURA 15 – ERRO DE CALIBRAÇÃO – PADRÃO MÍNIMO > PADRÃO MÁXIMO 23
 FIGURA 16 – ERRO DE CALIBRAÇÃO – IMPOSSIBILIDADE DE CALIBRAR 23
 FIGURA 17 – CALIBRAÇÃO MANUAL DO EQUIPAMENTO 24
 FIGURA 18 – TELA INICIAL, MODO DE CONFIGURAÇÃO 25
 FIGURA 19 – CONFIGURAÇÃO DA DESCRIÇÃO DO PRODUTO 25
 FIGURA 20 – CONFIGURAÇÃO DA POSIÇÃO DE PARADA DO DISPOSITIVO 26
 FIGURA 21 – CONFIGURAÇÃO DA CORREÇÃO DA POSIÇÃO DE PARADA 26
 FIGURA 22 – CONFIGURAÇÃO DA POSIÇÃO DE PARADA DO DISPOSITIVO 27
 FIGURA 23 – CONFIGURAÇÃO DO ATRASO DE PARADA DO DISPOSITIVO 27
 FIGURA 24 – CONFIGURAÇÃO DO MÁXIMO ERRO PERMITIDO PARA POSIÇÃO DE PARADA 28
 FIGURA 25 – CONFIGURAÇÃO DO TEMPO MÁXIMO PARA O CICLO DE MÁQUINA 28
 FIGURA 26 – CONFIGURAÇÃO DA POSIÇÃO DE REFERÊNCIA DE ZERO 29
 FIGURA 27 – POSICIONAMENTO MECÂNICO DO SENSOR 30
 FIGURA 28 – CONFIGURAÇÃO DA POLARIDADE DO SENSOR 30
 FIGURA 29 – CONFIGURAÇÃO DO PADRÃO MÁXIMO PARA CALIBRAÇÃO 30
 FIGURA 30 – CONFIGURAÇÃO DO DESVIO DO PADRÃO MÁXIMO 31
 FIGURA 31 – CONFIGURAÇÃO DO PADRÃO MÍNIMO PARA CALIBRAÇÃO 31
 FIGURA 32 – CONFIGURAÇÃO DO DESVIO DO PADRÃO MÍNIMO 31
 FIGURA 33 – CONFIGURAÇÃO DA SENHA DE ACESSO 32
 FIGURA 34 – CONFIGURAÇÃO DO NÍVEL DE RESTRIÇÃO 32
 FIGURA 35 – CONFIGURAÇÃO DO CONTRASTE DO LCD 33
 FIGURA 36 – AMOSTRAGEM PARA AVALIAÇÃO DO DISPOSITIVO CALIBRADOR 35
 FIGURA 37 – SINALIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DO CICLO DE MEDIÇÃO 37
 FIGURA 38 – AVISO DE ERRO – TROCA DE PARÂMETROS DURANTE *MODO AUTOMÁTICO* 38
 FIGURA 39 – POSIÇÕES E DIAGRAMA TEMPORAL DO CICLO DE MEDIÇÃO 39
 FIGURA 40 – INTERFACE EXTERNA RELÉ R5 (P/N PCM00006-000) 41
 FIGURA 41 – CABO DE CONEXÃO MD2004 - INTERFACE EXTERNA RELÉ R5 41
 FIGURA 42 – CONECTOR TRASEIRO DB25 – INTERFACES PARALELAS DE ENTRADA E SAÍDA 45
 FIGURA 43 – CIRCUITO ESQUEMÁTICO DAS INTERFACES DE ENTRADA E SAÍDA DIGITAIS 45
 FIGURA 44 – INTERFACE DIGITAL DE SAÍDA – CONEXÃO TÍPICA COM CLP 46
 FIGURA 45 – INTERFACE DIGITAL DE SAÍDA – CONEXÃO COM RELÉ 46
 FIGURA 46 – INTERFACE DIGITAL DE ENTRADA – CONEXÃO COM CONTATO SECO 46
 FIGURA 47 – INTERFACE DIGITAL DE ENTRADA – CONEXÃO COM SENSOR DE PROXIMIDADE (TIPO NPN) 47
 FIGURA 48 – INTERFACE DIGITAL DE ENTRADA – CONEXÃO TÍPICA COM CLP 47
 FIGURA 49 – REINICIALIZAÇÃO DO MD2004 48
 FIGURA 50 – MODO DE SERVIÇO 50

I. Introdução

O medidor dimensional MD2004-MTE é uma versão especial do medidor MD2004-1S, utilizando software especialmente desenvolvido para controle do posicionamento do êmbolo no dispositivo de calibração do termo-elemento – MTE-Thomson.

O equipamento possui uma entrada para sensor de deslocamento tipo LVDT (aplicação típica emprega modelo 499 XS-C, com curso de +/- 12,7mm). O sinal do sensor é obtido através de complexo circuito de condicionamento, associado a filtros analógicos e digitais. A digitalização dos sinais analógicos é feita através um conversor A/D de 24-bits, permitindo contínua observação dimensional com alta resolução e alta taxa de amostragem.

As leituras são feitas em display de cristal líquido alfanumérico de 4 linhas por 20 colunas, sendo simultaneamente sinalizados os estados dos limites de tolerância e de amplitude.

Os parâmetros de configuração do equipamento podem ser facilmente acessados e alterados via teclado de membrana disponível no equipamento. Até 64 produtos diferentes podem ser armazenados, permitindo rápida troca de configuração sem a necessidade de ajustes recorrentes por parte do usuário.

II. Dados Técnicos

Leitura	ÿ Display de cristal líquido de alto contraste – 4 linhas por 20 colunas. Área visível de 71 mm x 21 mm.
Teclado	ÿ Teclado de membrana com <i>feedback</i> táctil e sonoro, composto por 16 teclas, permitindo fácil acesso as configurações dos recursos disponíveis e utilização do equipamento.
Resoluções de trabalho	ÿ 0,001mm (fixa)
Taxa de amostragem efetiva	ÿ 15 a 1100 amostras/s (ajustável pelo usuário).
Tempo de acomodação da leitura	ÿ 66ms máx. (função da taxa de amostragem)
Taxa de atualização dos indicadores	ÿ Display: 216 ms; ÿ Saídas digitais: 66 ms máx. (função da taxa de amostragem)
Posições de controle	ÿ Posição de disparo do ciclo e posição de parada
Ajustes de Zero	ÿ Digital, disponibilizado via ajuste manual (apenas para referenciamento físico inicial da posição do sensor na máquina).
Display	ÿ em mm – mostra valores em unidade de comprimento (resolução fixa de 0,001mm).

Saídas	̈ Serial RS232: saída serial padrão para conexão com micro-computadores, coletores de dados ou equipamentos de automação; ̈ Saídas digitais, 10-bit, (coletor aberto, 24V – 500mA máx.) para conexão com dispositivos de automação.
Entrada para sensor	̈ Canal A (para sensor LVDT) ̈ Capacidade de processamento de cursos mecânicos típicos entre 1 mm e 20 mm, condicionando transdutores com sensibilidade característica entre 25mV/V/mm e 250mV/V/mm (excitados a 8,2kHz).
Alimentação	̈ 90~240V, 50-60Hz (5 VA) automático.
Temperatura de armazenamento	̈ Máxima: 60°C ̈ Mínima: 0°C
Temperatura de funcionamento	̈ Máxima: 50°C ̈ Mínima: 10°C
Classe de proteção	̈ IP50
Peso	̈ 2,100kg

III. Abrindo a embalagem e conferindo itens

Abra a embalagem e retire o equipamento e demais itens com cuidado para evitar danos.

Recomenda-se guardar os materiais da embalagem para futuro transporte.

Confira se todos os itens indicados abaixo se encontram dentro da embalagem:

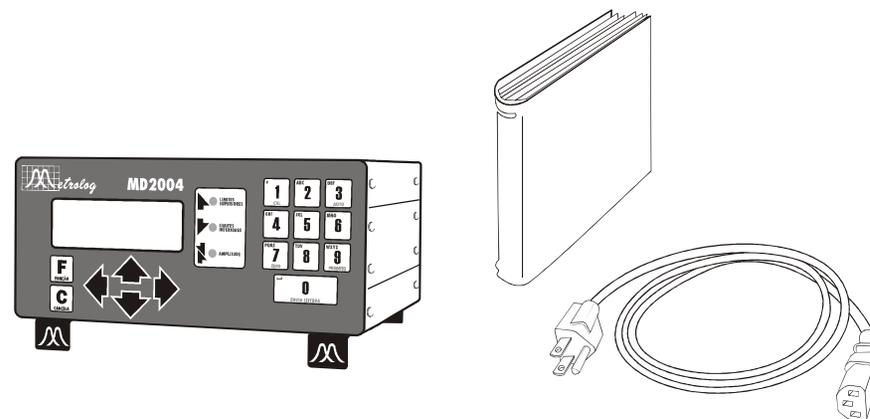


Figura 1 – Itens componentes na embalagem

̈ Medidor Dimensional MD2004-MTE;

̈ Cabo de força;

̈ Este manual (impresso ou em mídia CDR).

̈ Sensor 499 XS-C (opcional)

̈ Placa relé modelo R5 (P/N PCM00006-000) (opcional)

IV. Instalação do equipamento em local adequado

Para escolha do local de instalação do equipamento devem ser observadas as seguintes recomendações:

1. Coloque o equipamento sobre uma superfície plana e regular.
2. Evite locais de fixação com vibração.
3. Mantenha-o longe de líquidos e campos magnéticos intensos.
4. Conecte-o à rede elétrica conforme recomendações de segurança indicadas no início deste manual.
5. Caso deseje conectar mais de um equipamento utilize, quando disponíveis, as tomadas disponíveis na traseira do equipamento.



IMPORTANTE:

⚠ Atenção especial deve ser tomada ao se conectar o equipamento a dispositivos externos. Utilize cabos blindados e supressores EM para minimizar interferência EM no equipamento.

Capítulo 1 – Antes de iniciar a medição

1.1 – Identificação das conexões e ajustes do equipamento

Os ajustes, indicadores e conexões disponíveis no equipamento são listados abaixo:

1.1.1 – Painel Frontal

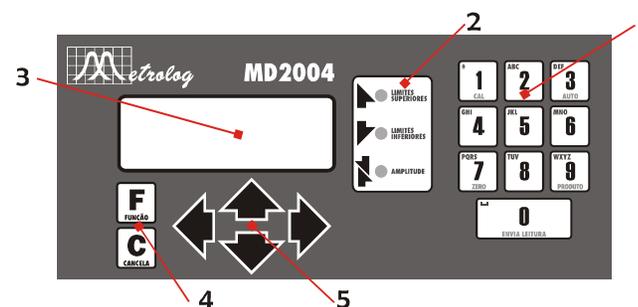


Figura 2 – Painel frontal do MD2004



1. Teclado Alfanumérico 0 a 9.

Utilizado para entrada de parâmetros (números e textos) durante configuração do equipamento.

Algumas teclas, durante *modo de medição*, possuem funções especiais:

- 1 (CAL)** N/D (veja parâmetro do sistema > Calibração);
- 3 (AUTO)** Ativa/Desativa *modo automático*;
- 7 (ZERO)** N/D (veja parâmetro do sistema > Posição ref. de zero);
- 9 (PRODUTO)** Exibe tela para troca do produto em medição.
- 0 (ENVA LEITURA)** Envia para interface serial leitura instantânea.



2. Sinalização

Para o modelo MD2004-MTE os leds indicativos de limites de tolerância possuem funcionalidade especial. Quando em modo automático os leds indicam sequencialmente à passagem da leitura do sensor pelas posições pré-estabelecidas pelo usuário. Veja seção 3.1 – Ciclo de medição para detalhes.

3. Display de cristal líquido

Display alfanumérico de alto contraste com 4 linhas x 20 colunas.

4. Teclas para confirmação e cancelamento

Desempenham diversas funções no equipamento:

F (**FUNÇÃO**) Durante *modo de medição*, acessa menus de configuração do equipamento;

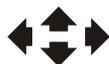
Durante *modo de configuração*, acessa sub-menus ou confirma entrada de novos parâmetros.

C (**CANCELA**) Durante *modo de medição automático* cancela a apresentação de erros que ocasionalmente possam ser indicados pelo equipamento;

Durante *modo de configuração*, retorna aos menus anteriores ou cancela modificações realizadas em um determinado parâmetro.

5. Teclas de navegação e escolha de opções

As teclas podem ser utilizadas, tanto no *modo de medição*, quanto no *modo de configuração* para seleção de opções, edição de textos ou edição de números.



1.1.2 – Painel Traseiro:

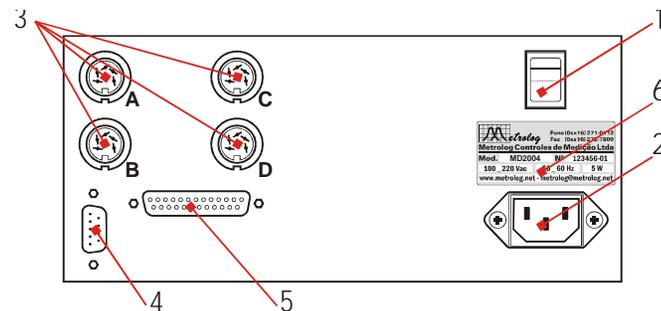


Figura 3 – Vista traseira do MD2004

1. Chave Liga/Desliga.

2. Conector para cabo de alimentação

Conector para cabo de alimentação que acompanha o equipamento.

3. Entradas para conexão dos transdutores de deslocamento

Conector dos canais A, B*, C* e D* para conexão de transdutores de deslocamento tipo LVDT ou Meia-Ponte (veja seção 1.2 – Conexão dos sensores ao equipamento). Versão MD2004-MTE conta com apenas com o canal A.

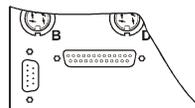
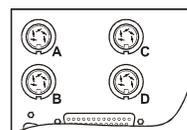
4. Conector DB9M – Interface serial RS232

Veja seção 4.1 – Interface serial RS232 para detalhes.

5. Conector DB25F – Interfaces paralelas digitais 10-bit de entrada e saída.

Veja seção 4.2 – Interface paralela digital para detalhes.

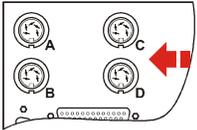
6. Etiqueta de identificação do equipamento (contendo modelo, número serial e especificações elétricas para alimentação).



(*) Componentes opcionais.

1.2 – Conexão dos sensores ao equipamento

O equipamento permite o uso de 1, 2 ou 4 sensores (podendo trabalhar de forma independente ou em conjunto, seja em modo diferencial, soma ou média), conforme necessidade da aplicação.



Para conectá-los utilize os conectores traseiros, indicados respectivamente como canal A, canal B, canal C e canal D.

(*) A disponibilidade de *interfaces* de conexão depende do modelo do equipamento. Modelo especial MD2004-MTE permite a conexão de apenas um sensor.

1.3 – Posicionamento mecânico do transdutor 499 XS-C

O transdutor de deslocamento linear LVDT 499 XS-C utilizado em conjunto com o MD2004-MTE possui um campo de medição total de 25,4mm. Durante a operação do calibrador do termo-elemento, a posição do núcleo do transdutor deve permanecer dentro da região linear de medição, conforme indicado na Figura 4. Prolongador de material não-magnético (latão, por exemplo) deve ser utilizado para conectar o núcleo ao eixo central da máquina, sem que ocorra contato do núcleo com o interior do transdutor.

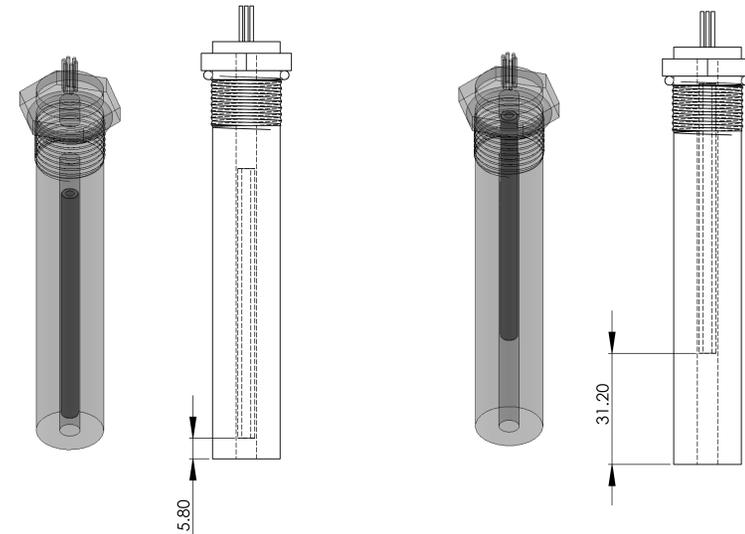


Figura 4 – Posicionamento mecânico do núcleo do transdutor LVDT 499 XS-C

CUIDADOS:

• Certifique-se que o conector do sensor está totalmente encaixado e devidamente rosqueado no conector do equipamento;

• Manje o sensor e conector com cuidado. Muitos dos danos provocados a este tipo de transdutor se devem a esforços desnecessários ao cabo e conector;

• A fixação do sensor ao dispositivo de medição deverá ser feita por meio de pinça ou sistema de fixação adequado, evitando-se pressão excessiva sobre o corpo do sensor.



CUIDADOS:

• Certifique-se que o núcleo nunca ultrapasse a máxima profundidade do corpo do sensor. Caso isso ocorra, o esmagamento do núcleo poderá resultar em perda de linearidade e possível dano permanente.

• O posicionamento do núcleo fora da região de medição permitirá a leitura do deslocamento linear, porém com acentuado acréscimo de erro devido a não-linearidade presente nestas áreas.



1.3 – Estrutura funcional e interface com o usuário

Esta seção tem como objetivo familiarizar o usuário com a estrutura funcional do equipamento, permitindo assim que os recursos disponíveis sejam facilmente localizados e acessados.

1.3.1 – Organização por produtos

O MD2004 permite a configuração de até 64 produtos diferentes, cada qual armazenando independentemente características referentes ao controle do calibrador do termo-elemento.

Desta forma o equipamento é capaz de reter em sua memória produtos com características diferentes, permitindo comutação rápida através da tecla  (Figura 5).

No modelo MD2004-MTE, em especial, é importante notar que os parâmetros relativos a calibração do sensor são armazenados como informações globais do sistema, sendo assim comuns para cada um dos produtos utilizados.

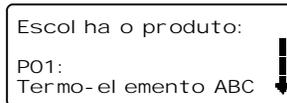


Figura 5 – Tela para escolha do produto

1.3.2 – Modos de funcionamento

Três modos de funcionamento são descritos neste manual: *modo de medição manual*, *modo de configuração* e *modo automático*.

No *modo de medição manual*, o equipamento exibe a medida instantânea do sensor, produto ativo, posição para parada da máquina e correção fina da posição de parada.

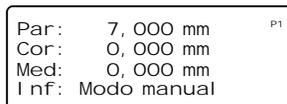


Figura 6 – Modo de medição

Este é o modo padrão de funcionamento do equipamento, permitindo a inspeção manual do dispositivo e acesso às opções de configuração.

No *modo de configuração* uma série de menus podem ser navegados e acessados, permitindo ajuste de todos os parâmetros do produto ativo.

Utilize a tecla  (durante *modo de medição manual*) para acessar o menu primário de configuração:

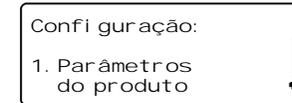


Figura 7 – Modo de configuração

Utilize as teclas   para avançar/retroceder os itens. Para acessar um item escolhido, utilize a tecla . De forma análoga a tecla  poderá ser utilizada para retornar para o menu anterior ou retornar para o modo de medição.

No *modo automático*, o equipamento realiza ciclos de medição sem necessidade de intervenção do operador, sendo todo o ciclo sinalizado através dos portos de entrada/saída digitais disponíveis no equipamento (veja detalhes em 4.2 – Interface paralela digital).

Utilize a tecla  para ativar/desativar o *modo automático* de funcionamento.

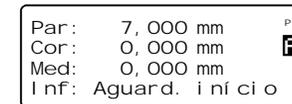


Figura 8 – Modo automático

1.3.3 – Estrutura dos menus

Acessando o *modo de configuração*, o usuário poderá navegar por diversos menus e configurar parâmetros referentes ao produto ativo e parâmetros globais ao funcionamento do equipamento.

A Figura 9 mostra a estrutura completa de menus disponíveis no MD2004-MTE. Dois menus principais permitem o acesso os parâmetros específicos por produto e os parâmetros comuns a todos os produtos (parâmetros do sistema).

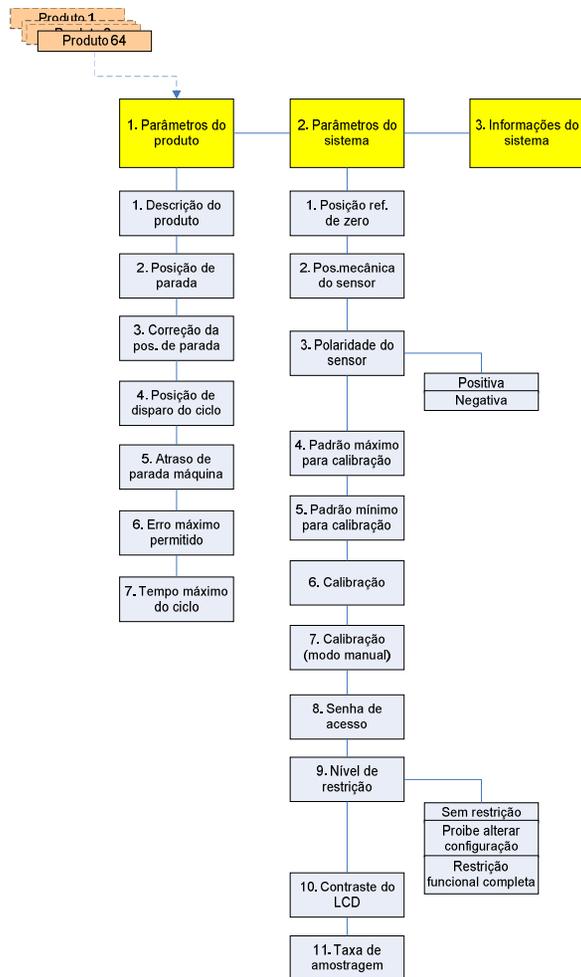


Figura 9 – Estrutura dos menus

1.3.3 – Interface visual para entrada de parâmetros

Durante o modo de configuração o usuário poderá alterar ou configurar diversos parâmetros do equipamento (por exemplo, o tempo máximo do ciclo de medição, opções de segurança, etc.).

Para entrada destes parâmetros é exibida uma interface padrão, contendo um título, identificação do parâmetro em edição e o valor do parâmetro.

A edição do parâmetro deve ser feita caractere a caractere, sendo a posição em edição sublinhada, como exemplo da Figura 10.

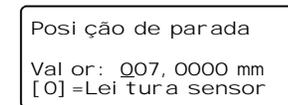


Figura 10 – Exemplo de interface para entrada de dados

O caractere em edição pode ser alterado utilizando-se as teclas ou através das teclas do teclado alfanumérico.

Quando editar textos, o teclado alfanumérico permite entrada rápida de caracteres. Para tanto, identifique a tecla que contém a letra desejada e aperte-a repetidamente até que o caractere desejado seja exibido.

Escolhido o caractere em edição, utilize as setas ou para avançar/retroceder para o caractere adjacente, continuando assim a edição do parâmetro.

Alguns parâmetros exibem uma indicação adicional na quarta linha do display, informando que a tecla pode ser utilizada para obtenção da leitura atual do sensor.

Terminada a edição, utilize a tecla para confirmar ou a tecla para descartar o parâmetro editado.

Capítulo 2 – Procedimentos de calibração e ajuste

2.1 – Calibração do equipamento

Antes de iniciar a utilização do equipamento é necessário realizar sua calibração. Este procedimento é necessário e imprescindível para exatidão das leituras obtidas. Para o modelo MD2004-MTE a calibração é pré-ajusta de fábrica e tipicamente não deve ser alterada. Caso o usuário deseje recalibrar o dispositivo será necessário removê-lo da máquina e fixá-lo em uma base adequado, conforme passos descritos a seguir.

Para realizar a calibração é necessária a utilização de dois padrões de referência – para o modelo 499 XS-C recomendam-se padrões com diferença dimensional de aproximadamente 20 mm – além do equipamento e sensor adequadamente instalado em suporte.

Para ilustrar o procedimento de calibração será pressuposto o uso de um sensor (fixado a uma base e conectado ao canal A do equipamento) e de dois blocos padrão.

1. Certifique-se que o sensor está adequadamente posicionado no dispositivo mecânico;
2. Certifique-se que as dimensões dos padrões estão corretamente informadas no equipamento;
3. Acesse a rotina de calibração, teclando, durante o *modo de medição*:
[F] 4 2. Parâmetros do sistema 4 6. Calibração
4. Será requisitado o posicionamento do padrão mínimo. Insira-o no dispositivo e pressione [F];

Insira o
padrão mínimo
10,0000+0,0000mm
[F]=OK

Figura 11 – Processo de calibração – Inserção do Padrão Mínimo

5. Em seguida será requisitado o posicionamento do padrão máximo. Insira-o no dispositivo e pressione [F];

Insira o
padrão máximo
10,0100+0,0000mm
[F]=OK

Figura 12 – Processo de calibração – Inserção do Padrão Máximo

6. Se a operação ocorrer com sucesso, será apresentada uma mensagem. Pressione [F] para finalizar.

Sensor calibrado
com sucesso
[F]=OK

Figura 13 – Processo de calibração – Conclusão

Caso o equipamento detecte um coeficiente de calibração muito diferente do atual (seja devido a uma troca de transdutor ou pela primeira execução da calibração no equipamento), será novamente requisitada a inserção dos padrões, conforme descrito no item 4. Repita a operação para finalizar a rotina de calibração com sucesso.

2.1.1 – Erros comuns durante processo de calibração

Erro: A seguinte mensagem de erro é apresentada:

- ERRO:
Padrão máx. e mín.
conf. incorretamente
[F]=OK

Figura 14 – Erro de calibração – Padrões incorretamente configurados

Solução: É necessário informar ao equipamento as dimensões dos padrões utilizados para calibração. Certifique-se também que a dimensão do padrão mínimo informado é inferior a dimensão do padrão máximo informado.

Erro: A seguinte mensagem de erro é apresentada:

```
- ERRO:  
Padrão mín. > máx.  
Verif. pol. sensor  
[F]=OK
```

Figura 15 – Erro de calibração – Padrão mínimo > Padrão máximo

Solução: Verifique se durante a rotina de calibração os padrões não foram invertidos por engano. Se não houver ocorrido engano, a polaridade do sensor deverá ser invertida.

Erro: O equipamento repete o ciclo de inserção dos padrões três vezes e apresenta a seguinte mensagem de erro:

```
- ERRO:  
Não foi possível  
calibrar o sensor  
[F]=OK
```

Figura 16 – Erro de calibração – Impossibilidade de calibrar

Solução: Este erro pode ser ocasionado por diversos fatores. Verifique:

1. Se o sensor está corretamente conectado ao equipamento;
2. Se o sensor está corretamente posicionado mecanicamente no dispositivo de medição;
3. Se as dimensões dos padrões estão corretamente configuradas no equipamento;

Se o problema persistir, há a possibilidade de efetuar calibração manual.

Erro: Após calibrado o equipamento apresenta pequeno desvio nas leituras apresentadas:

Solução: Verifique as características dimensionais dos padrões utilizados. Choques mecânicos e desgaste podem alterar suas dimensões e forma. Em caso de pequenos desvios dimensionais é possível informá-los durante a configuração dos padrões.

Caso os padrões estejam corretos, certifique-se que a diferença entre os padrões condiz com a faixa de tolerância que será observada durante a medição. Caso a diferença entre padrões seja muito inferior ou superior à amplitude máxima observada durante as medições, substitua-os e execute novamente o processo de calibração.

2.1.2 – Calibração Manual

O modo de calibração manual permite a visualização e edição do coeficiente de calibração (parâmetro *sensor_CAL*) utilizado para um determinado canal. Este coeficiente é automaticamente calculado durante a rotina de calibração (veja Capítulo 2 – Procedimentos de calibração e ajuste) e não deve ser alterado em condições normais de uso.

A constante indicada tem relação direta com a sensibilidade do sensor e irá apresentar pequenos desvios de um sensor para outro, efeito das pequenas variações de sensibilidade existentes.

Para alterar o parâmetro *sensor_CAL*, acesse durante o *modo de medição*:

 F4.2. Parâmetros do Sistema 4.7. Calibração (modo manual)

```
Calibração Manual  
CAL: 00039475
```

Figura 17 – Calibração manual do equipamento

IMPORTANTE:



ÿ O procedimento de calibração deve ser realizado toda vez que um novo sensor for instalado ou substituído no equipamento;

ÿ Utilize padrões certificados e verifique-os periodicamente.

2.2 – Configuração dos parâmetros do equipamento

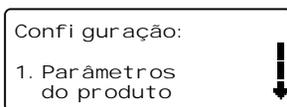
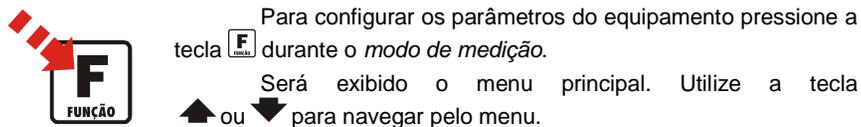


Figura 18 – Tela inicial, modo de configuração

Para avançar para o sub-menu, utilize a tecla ou pressione novamente a tecla . Escolha o parâmetro/rotina desejada nos sub-meus e pressione a tecla ou para acessá-lo.

2.2.1 – Ajuste dos parâmetros do(s) produtos

Para cada um dos 64 produtos disponíveis no MD2004-MTE é possível especificar os parâmetros funcionais de controle para o calibrador do termo-elemento.

Os tópicos abaixo detalham cada um dos parâmetros individuais por produto.

2.2.1.1 – Configuração da descrição do produto

Para facilitar a identificação durante troca de um produto é possível adicionar uma identificação alfanumérica. Esta identificação tem caráter apenas informativo ao operador.

Para configurá-la, acesse durante o *modo de medição*:

4 1. Parâmetros do produto 4 1. Descrição do Produto

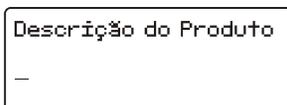


Figura 19 – Configuração da Descrição do Produto

2.2.1.2 – Configuração da posição de parada

Parâmetro (*prod_stoppo*s) especifica a posição na qual o equipamento deve enviar o comando de parada para o CLP do dispositivo calibrador do termo-elemento. Esta posição de parada se refere ao deslocamento linear detectado pelo equipamento a partir da posição absoluta de referência de zero (veja Capítulo 3 – Medição para detalhes)

Para configurá-la, acesse durante o *modo de medição*:

4 1. Parâmetro do produto 4 2. Posição de parada

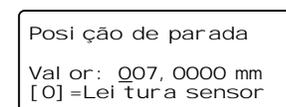


Figura 20 – Configuração da Posição de parada do dispositivo

Opcionalmente a tecla pode ser utilizada para capturar a leitura atual do sensor. Este recurso é especialmente útil caso o dispositivo calibrador seja manualmente movimentado para a posição de parada desejada e a posição do sensor precise ser capturada.

2.2.1.3 – Configuração da correção da posição de parada

Este parâmetro permite que uma correção na posição de parada (positiva ou negativa) seja aplicada durante o ciclo de medição. Ajuste deste parâmetro tipicamente será realizado através das teclas e , entretanto também é possível alterá-lo através do menu de configuração..

Para ajuste da correção da posição de parada, acesse durante o *modo de medição*:

4 1. Parâmetros do produto 4 3. Correção da pos. de parada

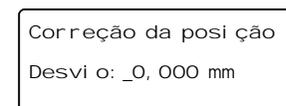


Figura 21 – Configuração da Correção da posição de parada

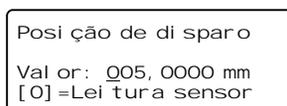
2.2.1.4 – Configuração da posição de disparo do ciclo

Parâmetro (*prod_triggerpos*) especifica a posição na qual o equipamento deve iniciar e finalizar o ciclo de medição. Esta posição de disparo se refere ao deslocamento linear detectado pelo equipamento a partir da posição absoluta de referência de zero (veja Capítulo 3 – Medição para detalhes) e deve ser um valor inferior a posição de parada.

A posição de disparo, quando ultrapassada, inicia o temporizador do ciclo de medição. No retorno, esta posição finaliza o ciclo e dispara o envio da máxima leitura obtida para a interface RS232 do equipamento. Veja Capítulo 3 – Medição para detalhes do funcionamento do ciclo de medição.

Para configurá-la, acesse durante o *modo de medição*:

 4.1. Parâmetro do produto 4.2. Posição de disparo do ciclo



Posição de disparo
Valor: 005,0000 mm
[0] = Leitura sensor

Figura 22 – Configuração da Posição de parada do dispositivo

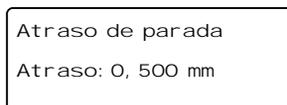
Opcionalmente a tecla  pode ser utilizada para capturar a leitura atual do sensor.

2.2.1.5 – Configuração do atraso de parada da máquina

Parâmetro (*prod_atrasomaquina*) especifica o avanço extra provocado pelo êmbolo do calibrador após recepção do sinal de parada de ciclo. Este valor é utilizado para parada antecipada da máquina, possibilitando que a posição final seja alcançada com exatidão.

Para configurá-la, acesse durante o *modo de medição*:

 4.1. Parâmetro do produto 4.5. Atraso de parada da máquina



Atraso de parada
Atraso: 0,500 mm

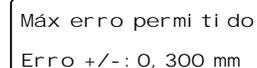
Figura 23 – Configuração do Atraso de parada do dispositivo

2.2.1.6 – Configuração do máximo erro permitido

Parâmetro (*prod_maxerro*) especifica o máximo desvio da medida (para mais ou para menos) em relação ao valor especificado pelo usuário para a posição de parada. Caso a posição de parada esteja fora deste máximo desvio permitido, será gerada uma mensagem de erro para o usuário.

Para configurá-la, acesse durante o *modo de medição*:

 4.1. Parâmetro do produto 4.6. Máx. erro permitido



Máx erro permitido
Erro +/-: 0,300 mm

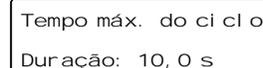
Figura 24 – Configuração do máximo erro permitido para posição de parada

2.2.1.7 – Configuração do tempo máximo permitido para o ciclo de máquina

Durante o ciclo de medição, após ultrapassar a posição de disparo do ciclo, o MD2004-MTE inicia temporização do tempo do ciclo de medição. Caso o tempo decorrido ultrapasse o parâmetro tempo máximo, será emitida uma informação de erro no display e acionada uma saída digital para alerta do usuário.

Para configurá-lo, acesse durante o *modo de medição*:

 4.1. Parâmetros do produto 4.7. Tempo máx. do ciclo



Tempo máx. do ciclo
Duração: 10,0 s

Figura 25 – Configuração do Tempo máximo para o ciclo de máquina

2.2.2 – Ajuste dos parâmetros do sistema

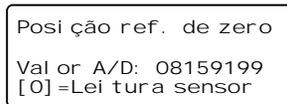
Os parâmetros do sistema definem as configurações globais utilizadas por todos os produtos. Seu acesso é restrito e requer seja, visto que a alteração inadvertida de um ou mais parâmetros pode ocasionar desconfiguração de todos os produtos utilizados no equipamento.

2.2.2.1 – Configuração da posição de referência de zero do dispositivo

A posição de referência de zero define uma posição absoluta do sensor de deslocamento a partir de onde todas as demais leituras devem ser referenciadas. Este parâmetro é importantíssimo e deve ser apenas alterado durante o setup inicial do equipamento e caso haja reposicionamento mecânico do sensor.

Para escolha, acesse durante o *modo de medição manual*:

 4.2. Parâmetros do Sistema 4 1. Posição ref. de zero



Posição ref. de zero
Valor A/D: 08159199
[0] = Leitura sensor

Figura 26 – Configuração da posição de referência de zero

Tipicamente o dispositivo deve ser manualmente elevado (até que êmbolo esteja completamente afastado da base do dispositivo) e a tecla  deve ser apertada para obtenção da leitura atual do conversor A/D. O valor armazenado se refere a leitura não-processada do sensor e define uma posição mecânica única do posicionamento do núcleo.

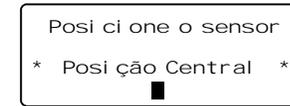
2.2.2.2 – Posicionamento mecânico do sensor

Para simplificar a instalação do sensor no dispositivo mecânico é disponibilizada na MD2004 uma rotina para ajuste da posição mecânica do sensor.

Esta rotina exibe graficamente a posição do sensor durante a instalação, indicando quando sua posição estiver no centro de medição. No caso específico do sensor 499 XS-C, quando a rotina indicar que a posição central foi detectada, será possível efetuar leitura de +/- 12,7mm em relação a este ponto. Essa informação pode ser utilizada para posicionamento fino do sensor.

Para executar a rotina de posicionamento mecânico, acesse durante o *modo de medição manual*:

 4.2. Parâmetros do Sistema 4 2. Pos. mecânico do sensor



Posicione o sensor
* Posição Central *

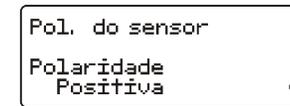
Figura 27 – Posicionamento mecânico do sensor

2.2.2.3 – Configuração da polaridade do sensor

A polaridade do sensor pode ser ajustada, permitindo inversão do sentido de medição. Para a aplicação no dispositivo de calibração do termo-elemento é necessário que a polaridade seja ajustada para que ocorra o aumento do deslocamento linear à medida que o núcleo é inserido no corpo do sensor 499 XS-C.

Para escolha, acesse durante o *modo de medição*:

 4.2. Parâmetros do Sistema 4 3. Polaridade do sensor



Pol. do sensor
Polaridade
Positiva

Figura 28 – Configuração da Polaridade do Sensor

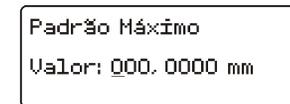
2.2.2.4 – Configuração do padrão máximo para calibração

Para execução da rotina de calibração é necessário informar ao equipamento o valor do padrão máximo e padrão mínimo disponível. Estas duas informações são imprescindíveis para efetuar a calibração do sensor.

A dimensão do padrão máximo (parâmetro *sensor_pmax*) pode ser informada de forma absoluta, isto é, a dimensão física real do padrão, ou de forma relativa, indicando apenas a diferença dimensional relativa ao padrão mínimo.

Para configurá-lo, acesse durante o *modo de medição*:

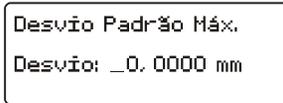
 4.2. Parâmetros do Sistema 4 4. Padrão máximo para calibração



Padrão Máximo
Valor: 000.0000 mm

Figura 29 – Configuração do Padrão Máximo para calibração

Após confirmação da dimensão do padrão será requisitada a entrada do desvio dimensional, caso exista.



```
Desvio Padrão Máx.  
Desvio: _0.0000 mm
```

Figura 30 – Configuração do Desvio do Padrão Máximo

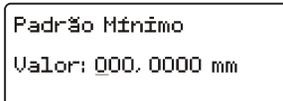
2.2.2.5 – Configuração do padrão mínimo para calibração

Para execução da rotina de calibração é necessário informar ao equipamento o valor do padrão máximo e padrão mínimo. Estas duas informações são imprescindíveis para efetuar a calibração do sensor.

A dimensão do padrão mínimo (parâmetro *sensor_pmin*) pode ser informada de forma absoluta, isto é, a dimensão física real do padrão, ou de forma relativa, usualmente 0,0000mm.

Para configurá-lo, acesse durante o *modo de medição*:

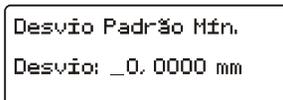
 4.2. Parâmetros do Sistema 5. Padrão mínimo para calibração



```
Padrão Mínimo  
Valor: 000.0000 mm
```

Figura 31 – Configuração do Padrão Mínimo para calibração

Após confirmação da dimensão do padrão será requisitada a entrada do desvio dimensional, caso exista.



```
Desvio Padrão Mín.  
Desvio: _0.0000 mm
```

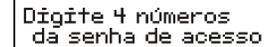
Figura 32 – Configuração do Desvio do Padrão Mínimo

2.2.2.6 – Escolha da senha de acesso

Se configurado nível de restrição parcial ou total será requisitada a entrada de uma senha de acesso para utilização e/ou edição de parâmetros do equipamento.

Para alterar a senha ativa, acesse durante o *modo de medição*:

 4.2. Parâmetros do Sistema 8. Senha de acesso



```
Digite 4 números  
da senha de acesso
```

Figura 33 – Configuração da Senha de Acesso

Utilize o teclado numérico para escolha da senha desejada.

2.2.2.7 – Escolha do nível de restrição

Três diferentes níveis de restrição podem ser selecionados no MD2004:

```
Sem restrição  
Proíbe alterar configuração  
Restrição funcional completa
```

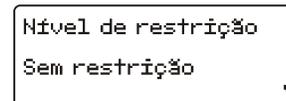
A primeira opção (sem restrição) libera o acesso a todas as rotinas e configurações do equipamento.

A segunda opção requisita entrada da senha de segurança apenas quando houver tentativa de acesso ao *modo de configuração* do equipamento. A rotina de calibração, zero, troca de produto e *modo automático* podem ser acessadas normalmente.

A terceira opção aplica restrição a qualquer tentativa de uso do equipamento, requisitando senha de acesso para todas suas funções.

Para alterar o nível de restrição, acesse durante o *modo de medição*:

 4.2. Parâmetros do Sistema 9. Nível de restrição



```
Nível de restrição  
Sem restrição ↓
```

Figura 34 – Configuração do Nível de Restrição

2.2.2.8 – Ajuste do contraste do LCD

Caso necessário é possível ajustar o contraste do display LCD do equipamento, realçando a visualização das informações exibidas.

Para alterá-lo, acesse durante o *modo de medição*:

 4.2. Parâmetros do Sistema 10. Contraste do LCD

Utilize as teclas
← → ou [0] a [9]
para ajustar o
contraste do LCD

Figura 35 – Configuração do Contraste do LCD

Utilize as setas ou o teclado numérico para escolher o nível de contraste desejado.

IMPORTANTE:

• A senha padrão de fábrica é **0000**;

• Caso seja esquecida a senha de acesso do equipamento, é possível desativar o nível de restrição com o seguinte procedimento:

- Desligue o equipamento;
- Mantenha a tecla **[1]** pressionada, religue o equipamento;
- Após 60 segundos o nível de restrição será modificado para **Sem restrição**. Reconfigure a senha e nível de restrição.



2.3 – Identificação das características do dispositivo

A configuração inicial dos parâmetros do sistema/produto irão depender das características particulares do dispositivo de calibração do termo-elemento e do próprio termo-elemento em calibração. O procedimento abaixo é um guia passo-a-passo sugerido para simplificar a identificação das características da máquina e do produto:

A. Ajuste da posição de referência para as medições

1. Com o êmbolo da máquina todo levantado, ajuste a posição de referência de zero, **[F]4 2. Parâmetros do Sistema4 1. Posição ref. de zero**. Este procedimento tipicamente deve ser feito apenas uma vez, após instalação inicial do MD2004 e sensor ao dispositivo.

B. Ajuste da posição de parada e início de ciclo

2. Insira um termo-elemento no dispositivo e manualmente desça o êmbolo de calibração até a posição próxima ao ponto de parada. Esta posição será posteriormente ajustada através da Correção da posição de parada. Observe o deslocamento indicado pelo equipamento (terceira linha, "MED: 99,999 mm") e anote.
3. Configure a posição de parada do dispositivo, **[F]4 1. Parâmetro do produto4 2. Posição de parada**, utilizando o valor observado no passo 2.
4. Configure a posição de disparo do ciclo, **[F]4 1. Parâmetro do produto4 2. Posição de disparo do ciclo**. Tipicamente utilize 30% do valor configurado para a Posição de parada.

C. Avaliação da capacidade do dispositivo calibrador (atraso e dispersão do posicionamento)

5. Configure o atraso de parada da máquina para 0,000 mm, **[F]4 1. Parâmetro do produto4 5. Atraso de parada da máquina**, e o máximo erro permitido para 9,999 mm, **[F]4 1. Parâmetro do produto4 6. Máx. erro permitido**. Esta configuração será apenas utilizada para aquisição de dados para avaliação da capacidade da máquina.
6. Com o MD2004 conectado a um computador (interface RS232) e software Metrolog DataEx em execução (veja seção 4.1.3 – Metrolog DataEx), ative o modo automático do equipamento, tecla **[3]**, e efetue o ciclo normal de trabalho do dispositivo calibrador para 10 a 20 peças. Isso permitirá a obtenção de um conjunto de amostras para análise. Para ilustrar, considere que a posição de parada anteriormente configurada foi de 7,500mm e as seguintes amostras foram obtidas no computador após calibração de 20 termo-elementos:

Peça	Posição	Peça	Posição	Peça	Posição
1	7,991	9	8,000	17	7,949
2	7,970	10	7,862	18	7,941
3	7,850	11	7,935	19	7,982
4	7,961	12	7,806	20	7,985
5	7,892	13	7,862		
6	7,833	14	7,844		
7	7,957	15	7,973		
8	7,998	16	7,929		

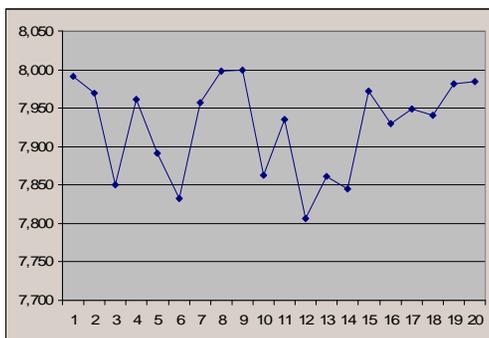


Figura 36 – Amostragem para avaliação do dispositivo calibrador

- Utilizando os pontos amostrados, calcule a média e desvio padrão amostral. Para o exemplo anterior, teremos a média de 7,926 mm com desvio padrão (sigma) de 0,062 mm.
- Configure o parâmetro Atraso de parada de máquina como sendo a diferença entre a posição de parada desejada e a média obtida no passo 7, **F**₄ 1. **Parâmetro do produto**₄ 5. **Atraso de parada da máquina.** No exemplo, o valor de $7,926 - 7,500 = 0,426$ mm deverá ser configurado. Esse parâmetro indica para o equipamento que o dispositivo avança, em média, 0,426 mm após receber o sinal para parada do êmbolo. No exemplo, durante o ciclo normal da máquina, o sinal de parada será ativado na posição $7,500 - 0,426 = 7,074$ mm, garantido que o dispositivo pare na posição desejada.
- Configure o parâmetro Máximo erro permitido com o valor de 3 a 6 vezes o desvio padrão (intervalo de confiabilidade superior a 99,73%) calculado no passo 7, **F**₄ 1. **Parâmetro do produto**₄ 6. **Máx. erro permitido.** No exemplo,

o valor de $6 \times 0,062 = 0,558$ mm poderia ser utilizado. Esse parâmetro indica o máximo desvio (bilateral) permitido em relação à posição nominal de parada. No exemplo, será aceito como válida posição de parada entre 6,942 e 8,058 mm. Caso o dispositivo calibrador provoque desvio superior ao especificado, erro será gerado.

- Finalmente configure o parâmetro Tempo máx de ciclo, **F**₄ 1. **Parâmetros do produto**₄ 7. **Tempo máx. do ciclo.** O tempo definido nesse parâmetro deve ser suficiente para a execução de um ciclo completo de medição. Tipicamente valor entre 5 e 10 segundos será adequado.

Após finalização destas configurações basta iniciar o processo de medição automático do equipamento. Ajuste fino da posição de parada, caso necessário, poderá ser feito através das teclas **▲** e **▼** ou acessando-se o menu **F**₄ 1. **Parâmetros do produto**₄ 3. **Correção da pos. de parada.**

Capítulo 3 – Medição

O medidor dimensional MD2004-MTE pode ser utilizado de forma ininterrupta no processo de controle do dispositivo de calibração do termo-elemento, observando-se apenas as recomendações quanto uso e configuração.

O equipamento exibe simultaneamente indicação digital (display LCD) e sinalização do status do ciclo de medição dos LEDs laterais, além de efetuar a transmissão digital da leitura ao fim de cada ciclo de medição.

Durante o *modo de medição automático (ciclo ativo)* as teclas ▲ e ▼ podem ser utilizadas para efetuar pequenas correções na posição de parada, permitindo ajuste fino em tempo real. Correções efetuadas são automaticamente salvas na memória Flash do equipamento.

Durante o ciclo de medição, caso seja detectado algum erro no processo de medição, será apresentada uma mensagem na quarta linha do LCD. Para limpar/cancelar o erro pressione a tecla [C].

Paralelamente à exibição das informações no display LCD, é sinalizada a situação do ciclo de medição (quanto em *modo automático de medição*).

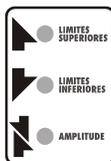


Figura 37 – Sinalização da situação do ciclo de medição

Os indicadores sinalizam:

Led “amplitude” piscando ● (verde): **em aguardo do início do ciclo**

Led “amplitude” aceso ● (verde) e

Led “limites inferiores” aceso ● (verde): **Posição de disparo ultrapassada**

Led “amplitude: aceso ● (verde) e

Led “limites inferiores” aceso ● (verde) e

Led “limites superiores” aceso ● (verde): **Posição de parada ultrapassada**

Todos os leds acesos ● (vermelho): **Erro detectado**

Todos os leds apagados: **Modo de medição manual**

O *modo automático* de funcionamento do equipamento pode ser ativado/desativado pressione-se a [3] do equipamento.

Durante o *modo automático* de funcionamento o equipamento não permite acesso ao *modo de configuração* ou execução de rotinas. Será emitido aviso de erro caso haja tentativa de acesso destas opções durante o *modo automático*.

- AVISO
Desative o modo AUTO
para ajuste dos
parâmetros.

Figura 38 – Aviso de erro – Troca de parâmetros durante *modo automático*

Se necessário efetuar ajustes, basta pressionar a tecla [3] para voltar ao *modo de medição manual*, obtendo assim acesso a todas as opções do equipamento.

3.1 – Ciclo de medição

A aplicação do MD2004-MTE em *modo automático de medição* utiliza 3 posições pré-definidas pelo usuário para controle do dispositivo de calibração do termo elemento. Estas posições, conforme mostradas na Figura 39, definem uma referência absoluta de zero, uma posição para disparo do ciclo e uma posição de parada.

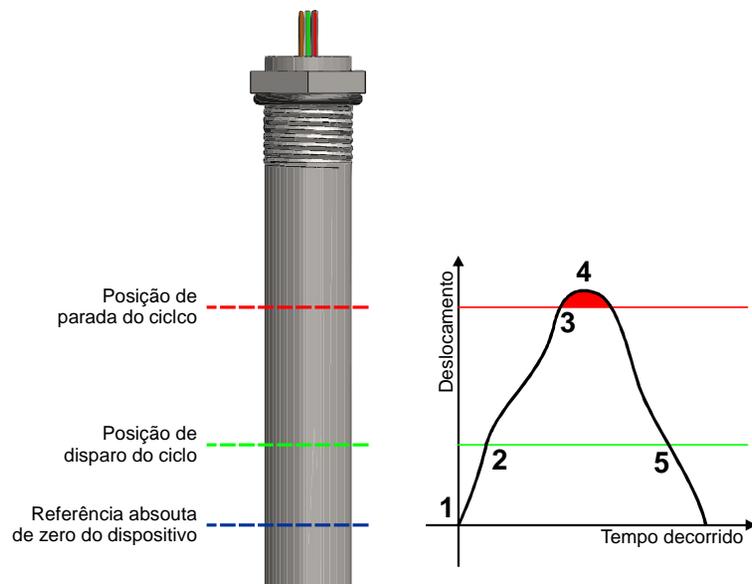


Figura 39 – Posições e diagrama temporal do ciclo de medição

Durante um ciclo típico de operação 5 etapas distintas poderão ser observadas:

1. **Espera:** quando o êmbolo do dispositivo estiver posicionado abaixo da posição de disparo o equipamento ficará em modo de aguardo. Nessa condição será exibida a mensagem “*Aguard. Início*” no display e o led “amplitude” permanecerá piscando na cor verde;
2. **Disparo:** após início do ciclo, com o movimento para cima do êmbolo do dispositivo (após tocar a termo-elemento), o sensor irá registrar a passagem pela posição de disparo do ciclo. Nessa condição será exibida a mensagem “Disp. do ciclo” no display e os leds “amplitude” e “limites inferiores” permanecerão acesos

na cor verde. Paralelamente o equipamento irá disparar um temporizador interno que fará o acompanhamento do tempo total do ciclo e eventualmente indicar erro;

3. **Parada:** quando o dispositivo de calibração alcançar o ponto ideal de parada (considerando a posição de parada desejada e o atraso de parada do dispositivo), o equipamento irá imediatamente enviar sinal para a porta digital de saída (OUT0) e indicar no display do equipamento a mensagem “Pos. parada”. Após envio da sinalização externa para o CLP do dispositivo, deverá ocorrer o retrocesso do êmbolo;
4. **Violação da posição de parada:** após detecção da posição de parada e sinalização externa para interrupção do avanço do êmbolo, pode ocorrer um pequeno sob/sobre-avanço do dispositivo. O medidor MD2004-MTE irá continuamente monitorar esta medida e armazená-la para posterior análise e envio (etapa 5);
5. **Retorno ao modo de espera:** a finalização do ciclo ocorrerá quando o êmbolo retornar a posição de início, valor abaixo da posição de disparo do ciclo. Neste momento ocorrerá o envio, via interface serial RS232C, da máxima leitura observada (etapa 4). Adicionalmente o equipamento irá verificar se a máxima medida obtida não viola o máximo desvio permitido no sistema. Caso ocorra, erro será gerado. O temporizador de ciclo será interrompido e o processo retornará à etapa 1.

Durante o processamento o ciclo poderá ocorrer três condições de erro:

Erro “Tempo de ciclo”: este erro ocorrerá caso o temporizador ultrapasse o máximo tempo de ciclo permitido (veja 2.2.1.7 – Configuração do tempo máximo permitido para o ciclo de máquina). Este evento pode ser ocasionado por uma parada não prevista do dispositivo durante seu movimento ou pela configuração de um tempo inferior ao necessário para que o ciclo seja completado.

Erro “Ciclo incompleto”: este erro ocorrerá caso o equipamento detecte o disparo do ciclo de medição (etapa 2) e retorno ao modo de espera (etapa 5) sem que a posição de parada tenha sido alcançada (etapa 3). Este evento pode ser ocasionado por obstrução no movimento do êmbolo ou configuração incorreta da posição de parada.

Erro “Pos. de parada”: este erro ocorrerá caso ocorra um desvio na posição de parada (acima ou abaixo) superior ao parâmetro “Máximo erro permitido” definido na configuração do produto. Este evento pode indicar algum problema ou atraso do dispositivo em detectar e reverter o deslocamento do êmbolo durante o ciclo, ocasionando erro excessivo na posição de parada.

A indicação de qualquer erro não bloqueia o funcionamento normal do equipamento, permitindo que novos ciclos sejam inicializados e finalizados normalmente. Para remoção do erro apresentado, pressione a tecla  a qualquer momento.

Capítulo 4 – Interfaces de entrada e saída digital

3.1.1 – Sinalização externa - PCI relé R5 (P/N PCM00006-000)

Durante o ciclo de medição o MD2004-MTE utiliza 3 portas digitais (IN0, IN1 e IN2) para sinalização de eventos. Adicionalmente é utilizada a interface externa Relé R5 (P/N PCM00006-000) em conjunto com o equipamento, que oferece saídas contato seco de relé para interface com o CLP do dispositivo calibrador do termo-elemento.

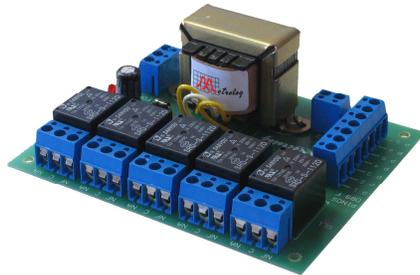


Figura 40 – Interface externa Relé R5 (P/N PCM00006-000)

A aplicação específica do MD2004-MTE utiliza apenas os relés RL1, RL2 e RL3 da interface, com as seguintes funcionalidades:

- RL1:** Acionado após detecção da posição de parada
- RL2:** Acionado após detecção da posição de disparo
- RL3:** Acionado caso ocorra algum erro durante o ciclo de medição

Para correto funcionamento, a interface externa deve ser alimentada com tensão 127VAC ou 200VAC através do conector de 3 pinos 0-127-220V. A interface disponibiliza os contatos NA e NF de todos os relés via conectores laterais na PCB.

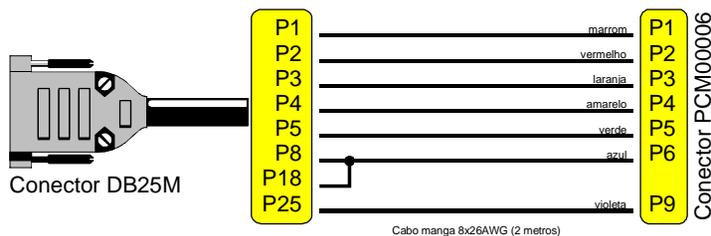


Figura 41 – Cabo de conexão MD2004 - Interface externa Relé R5

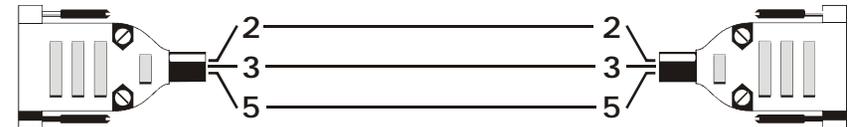
4.1 – Interface serial RS232

Interface de comunicação RS232 permite transmissão serial de dados de forma simples para computadores e coletores de dados.

Os dados podem ser coletados em tempo real, por requisição do computador ou do operador. Adicionalmente a interface pode ser utilizada para configuração remota do equipamento e atualização do *firmware* embarcado.

4.1.1 – Conexão do MD2004 ao PC ou coletor de dados

A conexão da interface RS232 do equipamento deve ser feita utilizando-se um cabo extensor serial padrão:



DB9 macho
(conectado ao equipamento)

DB9 fêmea
(conectado ao PC/coletor)

Nota: Caso o PC/coletor de dados possua apenas portas RS232 com conector padrão DB25 utilize um adaptador.

4.1.2 – Protocolo ASCII padrão

As leituras enviadas pela interface serial RS232 são formatadas utilizando um protocolo ASCII padrão.

Diversos parâmetros podem ser requisitados pela interface serial, bastando o envio de um caractere específico, como detalhado na Tabela 1 – Protocolo de comunicação serial:

Requisição	Descrição	Formatação da resposta
x, X ou ?	Retorna a leitura instantânea do equipamento	S9. 9999<CR><LF>
> ou .	Retorna máxima leitura observada	
v ou V	Retorna versão do firmware	MD2004 v9.9 dd/mm/aa

Tabela 1 – Protocolo de comunicação serial

Onde,
 S = sinal + ou -;
 9 = numeral ASCII '0' a '9';
 <CR> = Carrier Return (0x0D);
 <LF> = Line Feed (0x0A);
 dd/mm/aaaa = data, no formato ASCII;

Para coleta rápida de dados utilize um software terminal (disponível como aplicativo acessório de vários sistemas operacionais e gratuitamente, na internet). Conecte o cabo serial ao equipamento e ao PC. Configure o software para comunicação direta com a porta serial (usualmente COM1 ou /ttyS0) utilizando parâmetros **9600bps 8N1**.

Finalizada estas configurações basta enviar para porta serial um dos caracteres listados na Tabela 1 (utilizando-se o teclado ou outro método automático) para que o equipamento retorne a resposta desejada.

Aplicativos de CEP (Controle Estatístico de Processo) permitem, na sua grande maioria, processamento dos dados enviados pelo equipamento, sem necessidade de *drivers* especiais.

Adicionalmente alguns comandos podem ser remotamente enviados para o equipamento, via interface RS232, permitindo ajuste de alguns parâmetros funcionais.

Os comandos disponíveis estão listados na Tabela 2:

Comando (notação hexadecimal)	Descrição / Funcionalidade
0x1B	Ativa modo automático de medição
0x1C	Desativa modo automático de medição
0x1D	Incrementa correção fina da posição de parada
0x1E	Decrementa correção fina da posição de parada

Tabela 2 – Comandos remotos via interface RS232

IMPORTANTE:



⚠ Antes do envio de comandos para o equipamento, certifique-se que este se encontra em modo de funcionamento adequado. Alguns comandos podem gerar mensagens de erro ou serem ignorados quando enviados em determinadas situações de funcionamento.

4.1.3 – Metrolog DataEx

O software Metrolog DataEx é um utilitário para plataforma Windows desenvolvido para rápida integração de equipamentos Metrolog (e ASCII compatíveis) com softwares de aquisição e processamento de dados.

Sua funcionalidade básica consiste em estabelecer uma conexão permanente com a interface de comunicação do equipamento (via USB, RS232C, RS485 ou RS422) e processar as leituras recebidas, injetando-as diretamente na camada de processamento de teclado do sistema operacional. Esse processo permite que as leituras sejam processadas de forma análoga ao processo usuais de digitação, garantindo compatibilidade universal com softwares de processamento de texto, planilhas eletrônicas, analisadores estatísticos, entre outros.

O software está disponível para download em www.metrolog.net e documentação detalhada é disponibilizada para referência do usuário.

A aplicação do DataEx com o equipamento MD2004-MTE permite a coleta de dados diretamente a aplicativos como o Excel, Origin, MiniTab, entre outros. A configuração básica do DataEx exige a criação de um arquivo de configuração (dataex.cfg) contendo apenas duas linhas de comando:

```
comport=1
framesi ze=9
```

O parâmetro comport deve ser alterado conforme a porta de comunicação utilizada no computador.

Após execução do utilitário DataEx abra um software para entrada dos dados (Excel, por exemplo) e posicione a edição sobre uma célula. Durante o ciclo normal de funcionamento do equipamento será transmitido o máximo deslocamento observado e este será automaticamente digitado na planilha após recepção.

Para detalhes específicos de instalação e utilização do utilitário DataEx, veja documentação que acompanha o software, disponível em

<http://www.metrolog.net/suporte/download.php>

4.2 – Interface paralela digital

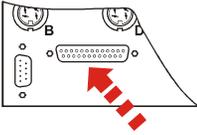


Figura 42 – Conector traseiro DB25 – Interfaces paralelas de entrada e saída

O MD2004 conta com duas interfaces digitais para entrada e saída de sinais, permitindo conexão de até 20 sinais (10 de entrada e 10 de saída).

Ambas as interfaces são foto-acopladas, garantindo imunidade a ruídos externos que eventualmente estejam presentes nestas conexões.

A Figura 43 mostra o esquemático elétrico das interfaces de entrada e saída digitais.

Os foto-acopladores OC1 a OC10 integram a interface paralela de saída, disponibilizando 10 saídas tipo coletor aberto (emissor comum no pino 18 e saídas OUT1 a OUT10 respectivamente nos pinos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 14, 15, 16, 17).

Os foto-acopladores OC11 a OC20 integram a interface paralela de entrada, disponibilizando 10 entrada (pino comum de alimentação 5~24V no pino 25 e entradas IN1 a IN10 respectivamente nos pinos 8, 9, 10, 11, 12, 13, 21, 22, 23 e 24).

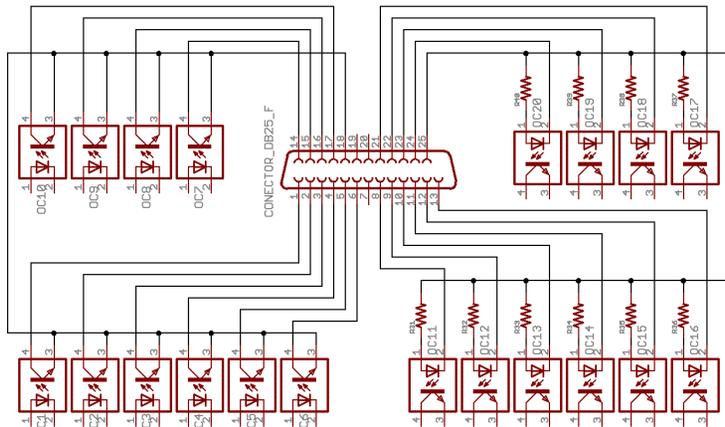


Figura 43 – Circuito esquemático das interfaces de entrada e saída digitais

A Figura 44 e Figura 45 mostram duas aplicações típicas de conexão de saída digital do MD2004 com equipamentos externos. A Figura 44 exibe a conexão do MD2004 com a entrada de um CLP. A Figura 45 exibe a conexão de um relé para acionamento de potência externo (como lâmpadas de sinalização e componentes eletromecânicos de automação).

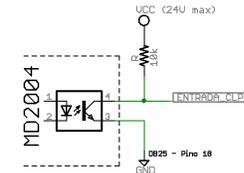


Figura 44 – Interface digital de saída – Conexão típica com CLP

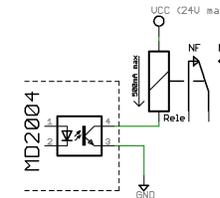


Figura 45 – Interface digital de saída – Conexão com relé

A Figura 46, Figura 47 e Figura 48 mostram aplicações típicas de conexão de sinais externos às entradas digitais do MD2004. A Figura 46 mostra uma aplicação simples de conexão de um contato seco (isto é, pedal, contato de um relé, chave de fim de curso, etc.) à entrada digital do equipamento. A Figura 47 mostra a conexão direta de um sensor de proximidade indutivo (tipo NPN) à entrada digital do equipamento. Finalmente, na Figura 48 é apresentado um esquema típico de conexão da saída de um CLP (tipo coletor aberto) à entrada digital do MD2004.

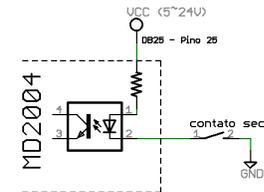


Figura 46 – Interface digital de entrada – Conexão com contato seco

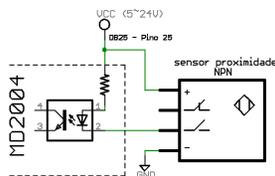


Figura 47 – Interface digital de entrada – Conexão com sensor de proximidade (tipo NPN)

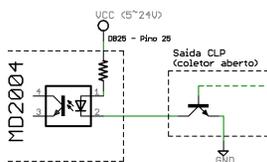


Figura 48 – Interface digital de entrada – Conexão típica com CLP

Nos circuitos apresentados define-se nível lógico baixo (L) e nível lógico alto (H) quando:

- | | |
|-----------------------|--|
| Interface de saída: | H = ocorre saturação do transistor |
| | L = transistor cortado |
| Interface de entrada: | H = led do foto-acoplador ativo |
| | L = led do foto-acoplador desligado |

As funcionalidades presentes em cada um dos pinos das interfaces de entrada e saída digitais do equipamento serão discutidas nos próximos tópicos, seguindo as definições de níveis lógicos apresentadas anteriormente.

IMPORTANTE:



- Atenção especial deve ser tomada ao se conectar o equipamento a dispositivos externos. Utilize cabos blindados e supressores EM para minimizar interferência EM no equipamento.
- Antes de utilizar as saídas digitais do equipamento verifique a máxima corrente que será imposta ao *driver* de saída. Se a corrente ultrapassar 500mA ou ocorrer curto-circuito, haverá dano permanente à saída do equipamento.

Capítulo 5 – Procedimentos especiais

5.1 – Reinicialização do MD2004

Caso necessário é possível reinicializar a memória do equipamento para os valores de fábrica. Este procedimento apaga todas as informações de todos os produtos, e é irreversível.

Para reinicializar o MD2004, processa da seguinte forma:

1. Desligue o equipamento;
2. Mantenha a tecla **C** pressionada e religue-o;
3. Após 5 segundos será exibida a seguinte mensagem:

```

- AVISO
  Todos os parâmetros
  reinicializados
  com sucesso
  
```

Figura 49 – Reinicialização do MD2004

O procedimento foi realizado com sucesso e o equipamento pode ser utilizado normalmente.

5.2 – Desbloqueio do modo de segurança

Quando o usuário utilizar o modo de segurança é possível que seja esquecida a senha de acesso, impossibilitando assim o acesso as configurações do equipamento.

Nesses casos é possível reduzir temporariamente o nível de restrição, permitindo assim que uma nova senha seja cadastrada.

Para tanto, proceda da seguinte maneira:

1. Desligue o equipamento;
2. Mantenha a tecla  pressionada e religue-o;
3. Após 60 segundos será emitido 3 sinais sonoros indicando sucesso do destrave;
4. Acesse o modo de configuração do equipamento, cadastre uma nova senha e escolha novamente o nível de restrição desejado.

5.3 – Atualização do *firmware* do equipamento

A atualização do *firmware* do equipamento é um procedimento que permite a substituição do seu programa interno.

Este procedimento deve ser realizado quando novas versões do *firmware* estiverem disponíveis no *website* da Metrolog, adicionando novos recursos e aplicando possíveis correções.

Para instalar um novo *firmware* ao equipamento proceda da seguinte forma:

1. Faça uma cópia de segurança das configurações do equipamento, se necessário. **A instalação de um novo *firmware* irá reinicializar seus parâmetros para os valores de fábrica;**
2. Desligue o equipamento;
3. Mantenha a tecla  pressionada e religue-o;
4. Após 5 segundos será exibida a seguinte mensagem:

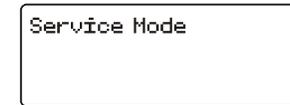


Figura 50 – Modo de Serviço

5. Conecte um cabo serial ao equipamento e o computador (utilize o mesmo cabo indicado na seção 4.1 – Interface serial RS232);
6. Execute o software de atualização (disponível em ambiente *Windows* apenas):

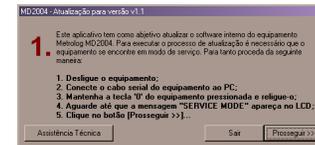


Figura 51 – Software de atualização de *firmware*

7. Siga as instruções do software para transferência do novo *firmware* ao equipamento.
8. Após concluído, desligue o equipamento e religue-o para inicializar o novo *firmware*.

Metrolog Controles de Medição Ltda
Rua Sete de Setembro, 2671 – Centro
13560-181 – São Carlos – SP
Fone: +55 (16) 3371-0112 – Fax: +55 (16) 3372-7800
Web: www.metrolog.net
E-mail: metrolog@metrolog.net