

**MANUAL**  
INSTRUÇÕES | OPERAÇÃO | MANUTENÇÃO

# TRANSMISSOR INTELIGENTE DE PRESSÃO LD400



**HART**  
COMMUNICATION PROTOCOL



DEZ/24 - VERSÃO 2

**smar**  
Technology Company

# LD400

Transmissor Inteligente de Pressão



Consulte nossos  
representantes



Rua Dr. Antônio Furlan Junior, 1028 - Sertãozinho, SP - CEP: 14170-480  
orcamento@smar.com.br | +55 (16) 3946-3599 | www.smar.com.br

© Copyright 2022, Nova Smar S/A. Todos os direitos reservados. - Março/2023  
Especificações e informações estão sujeitas a modificações.  
Informações atualizadas dos endereços estão disponíveis em nosso site.

**smar**  
Technology Company

# CONTEÚDO DESTE MANUAL

As seções deste manual fornecem informações sobre instalação, operação e manutenção de transmissores de pressão **LD400 HART®**. As seções são divididas em:

## **Seção 1: Instalação**

Contém informações para instalação mecânica e elétrica do transmissor **LD400 HART®**.

## **Seção 2: Descrição Funcional**

Descreve os princípios de operação do **LD400 HART®**.

## **Seção 3: Características Técnicas**

Apresenta as características técnicas e códigos de pedido para o transmissor de pressão **LD400 HART®**.

## **Seção 4: Configuração**

São fornecidas informações referentes à configuração do transmissor de pressão **LD400 HART®**.

## **Seção 5: Configuração usando Ajuste Local**

Descreve como é realizado o Ajuste Local do transmissor de pressão **LD400 HART®** usando a chave magnética.

## **Seção 6: Manutenção**

Fornece informações sobre tipos de falhas e mensagens de erros apresentadas pelo transmissor de pressão **LD400 HART®** e outras informações referentes à manutenção do equipamento. A lista de partes e peças sobressalentes está contida nesta seção.

Unidades Especiais HART®: Apresenta tabelas com as especificações de variáveis do protocolo HART®.

## **Apêndice A: Informações sobre certificações**

Apresenta informações sobre certificações para Atmosferas Explosivas.

## **Apêndice B: FSR – Formulário de Solicitação de Revisão**

## Siglas e Abreviações

| Siglas e Abreviações   | Designação                        | Descrição  |
|------------------------|-----------------------------------|--|
| <b>HFT</b>             | Tolerância de Falha no Hardware   | É a tolerância de falha no hardware do dispositivo.<br><br>Esta é uma medida da capacidade de uma unidade funcional continuar a execução da função exigida no caso de falhas ou desvios.   |
| <b>MTBF</b>            | Tempo Médio entre Falhas          | É a média do período de tempo entre duas falhas.   |
| <b>MTTR</b>            | Tempo Médio para Reparo           | É a média do período de tempo entre a ocorrência da falha no dispositivo ou no sistema e seu tempo de reparo.  |
| <b>PFD</b>             | Probabilidade de Falha na Demanda | É a probabilidade de ocorrência de uma falha perigosa na função de segurança na demanda.   |
| <b>PFD AVG</b>         | Probabilidade Média de Falha      | É a probabilidade média de ocorrência de uma falha perigosa na função de segurança.  |
| <b>SIL</b>             | Nível de Integridade de Segurança | O Padrão Internacional IEC 61508 especifica quatro discretos Níveis de Integridade de Segurança (SIL 1 a SIL 4). Cada nível corresponde a uma faixa de probabilidade específica relativo à falha na função de segurança. Quanto maior o nível de integridade nos sistemas de segurança, menor a possibilidade de as funções de segurança não serem executadas. |
| <b>SFF</b>             | Fração de Falha Segura            | A fração de falhas não-perigosas, por exemplo, a fração de falhas sem potencial para fixar o sistema em um estado de perigo não detectado.   |
| <b>Low Demand Mode</b> | Low Demand Mode of Operation      | Modo de medição com taxa baixa de demanda, em que a taxa de demanda para sistema relativamente seguro não ocorre mais que uma vez ao ano e não é maior que o dobro da frequência do teste periódico.   |
| <b>DTM</b>             | Device Type Manager               | O DTM é um software que disponibiliza funções de acesso aos parâmetros dos equipamentos, configuração e operação e diagnóstico de problemas. Por suas características, o DTM não é um software executável.   |
| <b>LRV</b>             | Configuração do Dispositivo       | Valor da Faixa Inferior da faixa de medição.   |
| <b>URV</b>             | Configuração do Dispositivo       | Valor da Faixa Superior da faixa de medição.   |
| <b>Multidrop</b>       | Multidrop Mode                    | No modo multidrop, até 15 equipamentos podem ser conectados em paralelo no mesmo par de cabos simples. O sinal de corrente analógica energiza os Equipamentos a 2-fios fixando a corrente em 4 mA.   |

# INTRODUÇÃO

O **LD400 HART®** é um transmissor inteligente para medição de pressão diferencial, absoluta ou manométrica, de nível ou de vazão.

- Transmissor Diferencial – **LD400D** e **LD400H**

A medição da pressão diferencial é obtida através da aplicação de pressão nas câmaras de pressão alta e baixa do sensor. Os modelos **LD400H** foram criados para aplicações com altas pressões estáticas.

- Transmissor de Vazão – **LD400D** e **LD400H**

A pressão diferencial é gerada por um elemento de vazão primário e a função de raiz quadrada fornece a medição de vazão.

- Transmissor de Pressão Manométrica – **LD400M**

A medição da pressão manométrica é obtida através da aplicação de pressão no lado de alta do sensor e o lado de baixa é aberto à atmosfera, fornecendo uma referência de pressão atmosférica real.

- Transmissor de Pressão Absoluta - **LD400A**

A pressão é medida no lado de alta do sensor e no lado de baixa existe uma câmara de vácuo, que é a referência de zero absoluto para a célula capacitiva.

- Transmissor de Nível – **LD400L**

O transmissor permite uma conexão flangeada direta em vasos e tanques. Está disponível também com extensão. Para tanque fechado, o lado de baixa pode compensar a pressão interna.

- Transmissor de Nível com Haste de Inserção– **LD400I**

O transmissor de nível com haste de inserção é usado para medições em tanques não pressurizados. Uma sonda de diversos comprimentos, com um sensor de pressão em sua extremidade fica imersa no fluido de processo fornecendo o nível do líquido no tanque.

- Transmissor Sanitário – **LD400S**

O transmissor sanitário foi especialmente desenvolvido para trabalhar nas indústrias alimentícias e em aplicações que necessitem de conexões sanitárias. O seu uso permite fazer a manutenção e a limpeza de forma fácil e rápida.

- Transmissor de Pressão Manométrico Inline – **LD400G**

Este modelo usa um sensor capacitivo diferencial *Low-Cost* com a entrada do lado de baixa aberta para a atmosfera. Portanto, este modelo mede a pressão relativa à atmosfera e a função de saída pode ser linear ou linearizada pela tabela de linearização.

O transmissor **LD400 HART®** é baseado num sensor capacitivo que proporciona uma operação segura e um excelente desempenho em campo.

A série **LD400 HART®** encontra-se disponível na tecnologia HART®. Estes instrumentos podem ser configurados através do software de configuração da Smar ou de outros fabricantes. O ajuste local está disponível para toda a série **LD400 HART®**. Com a chave magnética é possível configurar o zero e o span, alterar a faixa de medição, alterar a unidade da pressão medida, selecionar a função de raiz quadrada, operar sobre o valor totalizado ou sobre uma malha de controle.

Com o AssetView da Smar é possível fazer o gerenciamento de diagnósticos dos instrumentos de campo para auxiliar na manutenção reativa, preventiva, preditiva e proativa.

## **Exclusão de responsabilidade**

O conteúdo deste manual está de acordo com o hardware e software utilizados na versão atual do equipamento. Eventualmente podem ocorrer divergências entre este manual e o equipamento. As informações deste documento são revistas periodicamente e as correções necessárias ou identificadas serão incluídas nas edições seguintes. Agradecemos sugestões de melhorias.

## **Advertência**

Para manter a objetividade e clareza, este manual não contém todas as informações detalhadas sobre o produto e, além disso, ele não cobre todos os casos possíveis de montagem, operação ou manutenção.

Antes de instalar e utilizar o equipamento, é necessário verificar se o modelo do equipamento adquirido realmente cumpre os requisitos técnicos e de segurança de acordo com a aplicação. Esta verificação é responsabilidade do usuário.

Se desejar mais informações ou se surgirem problemas específicos que não foram detalhados e ou tratados neste manual, o usuário deve obter as informações necessárias do fabricante Smar. Além disso, o usuário está ciente que o conteúdo do manual não altera, de forma alguma, acordo, confirmação ou relação judicial do passado ou do presente e nem faz parte dos mesmos.

Todas as obrigações da Smar são resultantes do respectivo contrato de compra firmado entre as partes, o qual contém o termo de garantia completo e de validade única. As cláusulas contratuais relativas à garantia não são nem limitadas nem ampliadas em razão das informações técnicas apresentadas no manual.

Só é permitida a participação de pessoal qualificado para as atividades de montagem, conexão elétrica, colocação em funcionamento e manutenção do equipamento. Entende-se por pessoal qualificado os profissionais familiarizados com a montagem, conexão elétrica, colocação em funcionamento e operação do equipamento ou outro aparelho similar e que dispõem das qualificações necessárias para suas atividades. A Smar possui treinamentos específicos para formação e qualificação de tais profissionais. Adicionalmente, devem ser obedecidos os procedimentos de segurança apropriados para a montagem e operação de instalações elétricas de acordo com as normas de cada país em questão, assim como os decretos e diretivas sobre áreas classificadas, como segurança intrínseca, prova de explosão, segurança aumentada, sistemas instrumentados de segurança entre outros.

O usuário é responsável pelo manuseio incorreto e/ou inadequado de equipamentos operados com pressão pneumática ou hidráulica, ou ainda submetidos a produtos corrosivos, agressivos ou combustíveis, uma vez que sua utilização pode causar ferimentos corporais graves e/ou danos materiais.

O equipamento de campo que é referido neste manual, quando adquirido com certificado para áreas classificadas ou perigosas, perde sua certificação quando tem suas partes trocadas ou intercambiadas sem passar por testes funcionais e de aprovação pela Smar ou assistências técnicas autorizadas da Smar, que são as entidades jurídicas competentes para atestar que o equipamento como um todo, atende as normas e diretivas aplicáveis. O mesmo acontece ao se converter um equipamento de um protocolo de comunicação para outro. Neste caso, é necessário o envio do equipamento para a Smar ou à sua assistência autorizada. Além disso, os certificados são distintos e é responsabilidade do usuário sua correta utilização.

Respeite sempre as instruções fornecidas neste Manual. A Smar não se responsabiliza por quaisquer perdas e/ou danos resultantes da utilização inadequada de seus equipamentos. É responsabilidade do usuário conhecer as normas aplicáveis e práticas seguras em seu país.

# ÍNDICE

## SEÇÃO 1 - INSTALAÇÃO

|   |      |
|---|------|
| GERAL.....                                    | 1.1  |
| MONTAGEM.....                                 | 1.1  |
| ROTAÇÃO DA CARÇAÇA.....                       | 1.11 |
| LIGAÇÃO ELÉTRICA.....                         | 1.11 |
| INSTALAÇÃO TÍPICA PARA O PROTOCOLO HART®..... | 1.13 |
| INSTALAÇÕES EM ÁREAS PERIGOSAS.....           | 1.15 |

## SEÇÃO 2 - DESCRIÇÃO FUNCIONAL

|   |     |
|---|-----|
| DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO SENSOR.....                  | 2.1 |
| DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO CIRCUITO.....                | 2.2 |
| DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO SOFTWARE DO LD400 HART®..... | 2.4 |
| DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO DISPLAY (LCD).....           | 2.7 |

## SEÇÃO 3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

|                        |     |
|------------------------|-----|
| CÓDIGOS DE PEDIDO..... | 3.9 |
|------------------------|-----|

## SEÇÃO 4 - CONFIGURAÇÃO

|  |      |
|--|------|
| GERAL.....   | 4.1  |
| RECURSOS DE CONFIGURAÇÃO.....                      | 4.2  |
| IDENTIFICAÇÃO E DADOS DE FABRICAÇÃO.....           | 4.2  |
| TRIM DA VARIÁVEL PRIMÁRIA - PRESSÃO.....           | 4.3  |
| TRIM DE CORRENTE DA VARIÁVEL PRIMÁRIA.....         | 4.4  |
| TRIM DE TEMPERATURA.....                           | 4.4  |
| AJUSTE DO TRANSMISSOR À FAIXA DE TRABALHO.....     | 4.5  |
| SELEÇÃO DA UNIDADE DE ENGENHARIA.....              | 4.6  |
| FUNÇÃO DE TRANSFERÊNCIA PARA MEDIÇÃO DE VAZÃO..... | 4.7  |
| TABELA DE LINEARIZAÇÃO.....                        | 4.8  |
| CONFIGURAÇÃO DO TOTALIZADOR.....                   | 4.9  |
| CONFIGURAÇÃO DO CONTROLADOR PID.....               | 4.10 |
| CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO.....                   | 4.11 |
| MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO.....                     | 4.12 |

## SEÇÃO 5 - PROGRAMAÇÃO USANDO AJUSTE LOCAL

|  |      |
|--|------|
| CHAVE MAGNÉTICA.....   | 5.1  |
| O AJUSTE LOCAL.....  | 5.2  |
| AJUSTE LOCAL SIMPLES.....                                    | 5.4  |
| AJUSTE LOCAL COMPLETO.....                                   | 5.5  |
| SIMULAÇÃO [SIMUL].....                                       | 5.6  |
| RANGE [RANGE].....   | 5.7  |
| TRIM DE PRESSÃO [TRIM].....                                  | 5.12 |
| CONFIGURAÇÃO [CONF].....                                     | 5.14 |
| OPERAÇÃO [OPER].....   | 5.21 |
| EQUIPAMENTO CONFIGURADO EM MODO TRANSMISSOR OU MODO SIS..... | 5.21 |
| EQUIPAMENTO CONFIGURADO EM MODO CONTROLADOR.....             | 5.22 |
| QUIT [QUIT].....   | 5.24 |

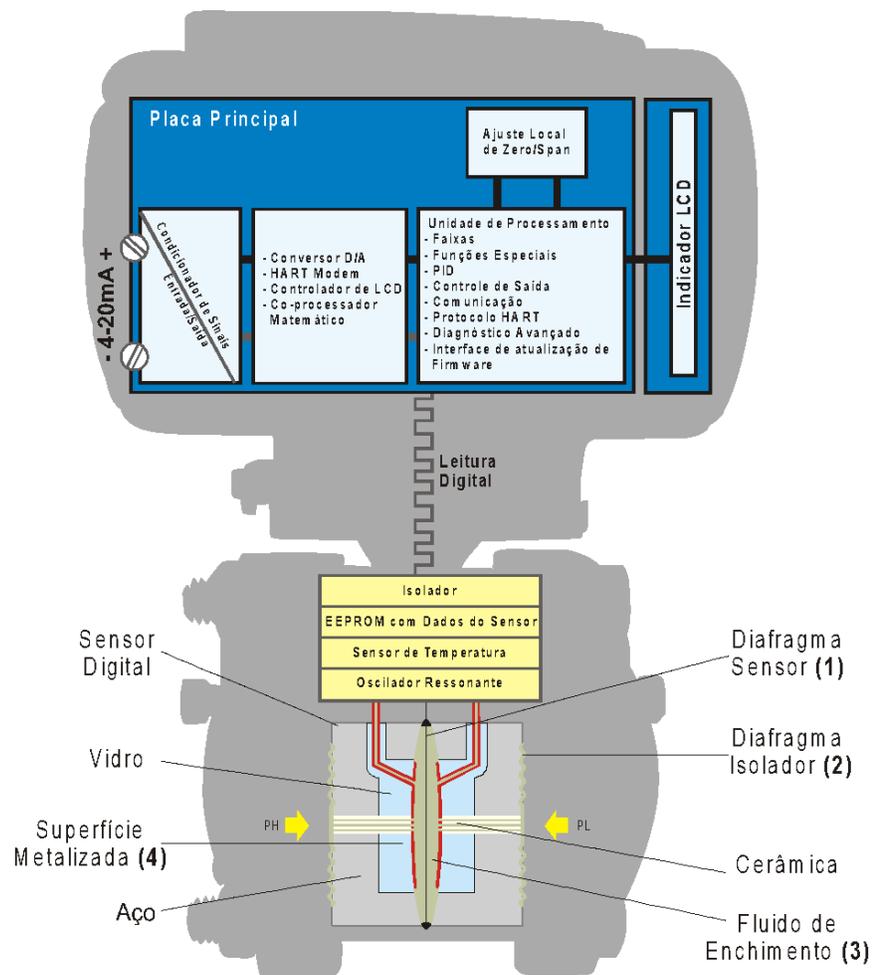
## SEÇÃO 6 - MANUTENÇÃO

|  |      |
|--|------|
| GERAL.....                               | 6.1  |
| DIAGNÓSTICO COM O CONFIGURADOR SMAR..... | 6.1  |
| MENSAGENS DE ERRO.....                   | 6.1  |
| DIAGNÓSTICO COM O TRANSMISSOR.....       | 6.2  |
| INSTALAÇÕES EM ÁREAS PERIGOSAS.....      | 6.5  |
| PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM.....         | 6.5  |
| SENSOR.....                              | 6.5  |
| CIRCUITO ELETRÔNICO.....                 | 6.9  |
| PROCEDIMENTO DE MONTAGEM.....            | 6.9  |
| SENSOR.....                              | 6.9  |
| CIRCUITO ELETRÔNICO.....                 | 6.10 |
| INTERCAMBIABILIDADE.....                 | 6.10 |

|  |            |
|--|------------|
| RETORNO DE MATERIAIS .....   | 6.11       |
| TEMPO DE VIDA DO TRANSMISSOR.....                                  | 6.11       |
| RELAÇÃO DAS PEÇAS SOBRESSALENTES .....                             | 6.11       |
| CÓDIGO DETALHADO PARA PEDIDO DAS PEÇAS SOBRESSALENTES .....        | 6.12       |
| CÓDIGO DE PEDIDO DO SENSOR .....                                   | 6.14       |
| UNIDADES ESPECIAIS HART .....                                      | 6.20       |
| TESTE DE ISOLAMENTO EM CARCAÇAS .....                              | 6.24       |
| <br><b>SEÇÃO 7 - SISTEMAS INSTRUMENTADOS DE SEGURANÇA</b>          |            |
| INTRODUÇÃO .....   | 7.1        |
| PADRÕES DE SEGURANÇA .....   | 7.1        |
| PADRÕES DE APLICAÇÃO .....   | 7.2        |
| FUNÇÃO DE SEGURANÇA .....  | 7.2        |
| PROPRIEDADES DE SEGURANÇA FUNCIONAL .....                          | 7.3        |
| PROPRIEDADES AMBIENTAIS .....                                      | 7.3        |
| INSTALAÇÃO .....   | 7.3        |
| MODOS DE OPERAÇÃO .....  | 7.4        |
| PROCEDIMENTO DE HABILITAÇÃO DO MODO DE CONFIGURAÇÃO .....          | 7.4        |
| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO LD400 HART® SIS.....                   | 7.4        |
| MANUTENÇÃO.....  | 7.6        |
| <br><b>APÊNDICE A - INFORMAÇÃO SOBRE CERTIFICAÇÕES</b>             |            |
| INFORMAÇÕES SOBRE AS DIRETIVAS EUROPÉIAS.....                      | A.1        |
| INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE ÁREAS CLASSIFICADAS .....                 | A.1        |
| CERTIFICAÇÃO SIS.....  | A.3        |
| CERTIFICAÇÕES PARA ÁREAS CLASSIFICADAS .....                       | A.3        |
| PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO .....                                   | A.6        |
| <br><b>APÊNDICE B – FSR – FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE REVISÃO</b> |            |
|  | <b>B.1</b> |

# VISÃO GERAL DO TRANSMISSOR

O **LD400 HART®** usa a altamente comprovada técnica de medição de pressão por leitura de capacitância. O esquema do transmissor de pressão **LD400 HART®** é mostrado na figura abaixo.



No centro da célula está o diafragma sensor (1). Este diafragma flexiona-se em função da diferença das pressões aplicadas ao lado Low e High da célula (PL e PH). Essas pressões são aplicadas diretamente aos diafragmas isoladores (2), cuja função é isolar o processo do sensor e fornecer alta resistência contra corrosão provocada pelos fluidos de processo. A pressão é transmitida diretamente ao diafragma sensor através do fluido de enchimento (3), provocando a sua deflexão.

O diafragma sensor é um eletrodo móvel e as duas superfícies metalizadas (4) são eletrodos fixos. A deflexão do diafragma sensor é percebida através da variação da capacitância entre os dois eletrodos fixos e o móvel.

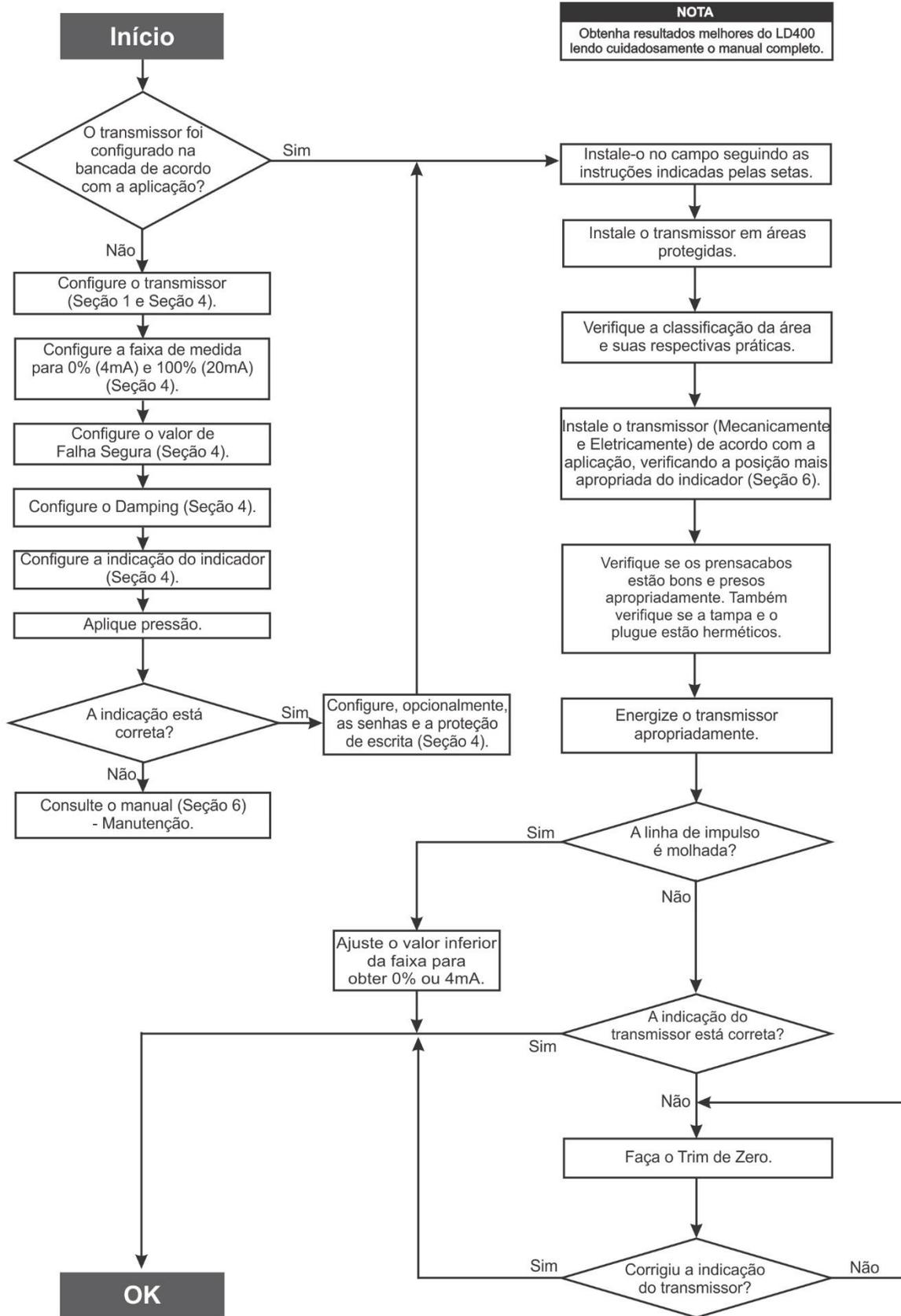
O oscilador ressonante lê a variação das capacitâncias entre as placas móveis e fixa e gera uma saída de pressão correspondente à variação de capacitância detectada. Este valor de pressão é informado de acordo com o protocolo de comunicação do transmissor. Como no processo de conversão não há envolvimento de um conversor A/D, erros e desvios são eliminados durante este processo. Compensações na temperatura são feitas através de um sensor, que combinado com um sensor de precisão, resulta em uma alta precisão e rangeabilidade para o **LD400 HART®**.

A variável de processo, assim como a monitoração e a informação de diagnóstico, é fornecida através do protocolo de comunicação digital. O **LD400** está disponível no protocolo de comunicação **HART®**.

Leia cuidadosamente estas instruções para obter o máximo aproveitamento do **LD400 HART®**.

Os transmissores de pressão Smar são protegidos pelas patentes americanas 6,433,791 e 6,621,443.

## Fluxograma de Instalação



## INSTALAÇÃO

### Geral

#### NOTA

As instalações feitas em áreas classificadas devem seguir as recomendações da norma NBR/IEC60079-14.

A precisão global de uma medição de vazão, nível ou pressão depende de muitas variáveis. Embora o transmissor tenha um desempenho de alto nível, uma instalação adequada é necessária para aproveitar ao máximo os benefícios oferecidos.

De todos os fatores que podem afetar a precisão dos transmissores, as condições ambientais são as mais difíceis de controlar. Entretanto, há maneiras de se reduzir os efeitos da temperatura, umidade e vibração.

O **LD400 HART®** possui em seu circuito um sensor para compensação das variações de temperatura. Na fábrica, cada transmissor é submetido a vários ciclos de temperatura e as características do sensor sob diferentes temperaturas são gravadas na memória do sensor. No campo, o efeito da variação de temperatura é minimizado devido a esta caracterização.

Os efeitos devido à variação de temperatura podem ser minimizados montando-se o transmissor em áreas protegidas das mudanças ambientais. Em ambientes quentes, o transmissor deve ser instalado de forma a evitar ao máximo a exposição direta aos raios solares. Deve-se evitar a instalação próxima de linhas ou vasos com alta temperatura. Use trechos longos de linha de impulso entre a tomada e o transmissor sempre que o duto operar com fluidos em alta temperatura. Quando necessário, use isolamento térmica para proteger o transmissor das fontes externas de calor.

A umidade é inimiga dos circuitos eletrônicos. Em áreas com altos índices de umidade relativa deve-se certificar o bom estado e a correta colocação dos anéis de vedação das tampas da carcaça. As tampas devem estar completamente fechadas, manualmente, até que o anel de vedação esteja comprimido. Evite usar ferramentas nesta operação. Procure não retirar as tampas da carcaça no campo, pois, cada abertura pode introduzir mais umidade na câmara dos circuitos.

O circuito eletrônico é revestido por um verniz à prova de umidade, mas exposições constantes podem comprometer esta proteção. Também é importante manter as tampas fechadas, pois, cada vez que elas são removidas, o meio corrosivo pode atacar as roscas da carcaça que não estão protegidas por pintura.

Embora o transmissor seja praticamente insensível às vibrações, devem ser evitados montagens próximas a bombas, turbinas ou outros equipamentos que gerem vibração excessiva. Caso seja inevitável, instale o transmissor em uma base sólida e utilize mangueiras flexíveis que não transmitam vibrações. Deve-se evitar, também, instalações onde o fluido de processo possa congelar dentro da câmara do transmissor, o que poderia trazer danos permanentes à célula capacitiva.

#### NOTA

Ao instalar ou armazenar o transmissor de nível, deve-se proteger o diafragma contra contatos que possam arranhar ou perfurar a sua superfície.

#### ATENÇÃO

Para uma melhor performance a instalação não deve apresentar problemas de degradação do sinal 4 a 20 mA. Para detecção deste problema, o operador deve sempre se certificar que a corrente emitida pelo transmissor é a mesma lida pelo PLC.

### Montagem

O transmissor foi projetado para ser leve e robusto, ao mesmo tempo. Isto facilita a sua montagem. As Figuras 1.1 e 1.2 apresentam as dimensões e posições de montagem usuais do transmissor. Também foram tomados cuidados especiais com os padrões existentes de válvulas de equalização para que se encaixem perfeitamente aos flanges das câmaras do transmissor.

Quando o fluido medido contiver sólidos em suspensão, instale válvulas em intervalos regulares para limpar a tubulação (descarga).

Limpe internamente as tubulações com vapor ou ar comprimido ou drene a linha com o próprio fluido do processo, quando possível, antes de conectar estas linhas ao transmissor.

Feche bem as válvulas após cada operação de dreno ou descarga.

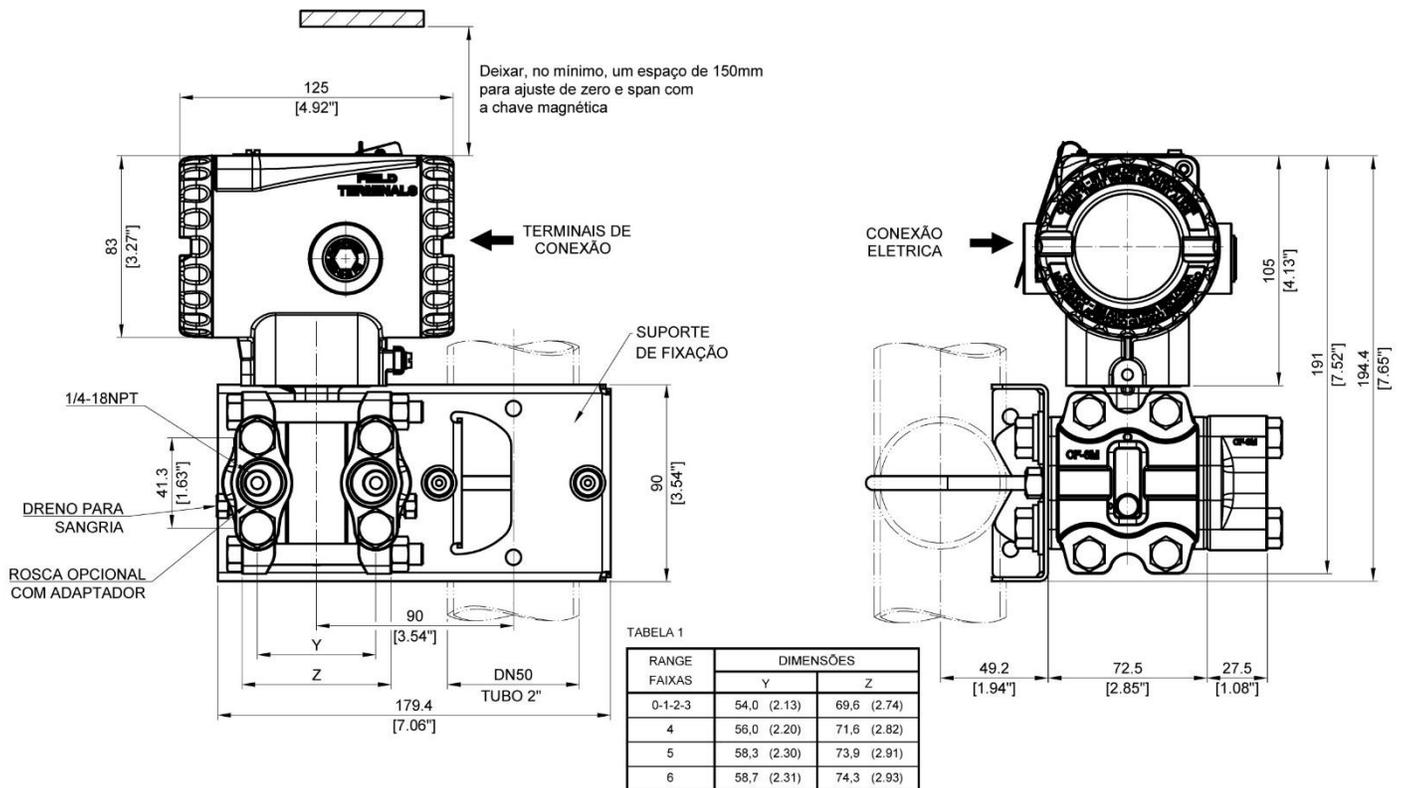
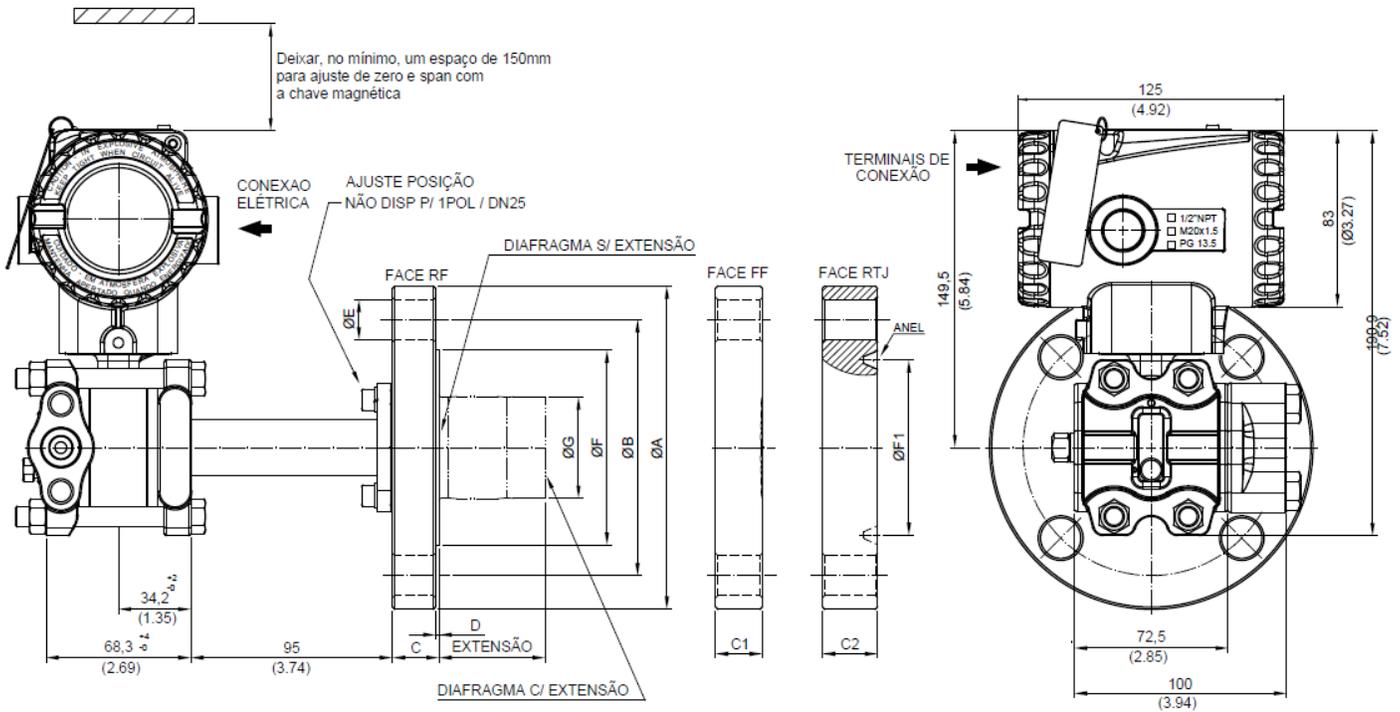


Figura 1.1 (a) – Desenho Dimensional de Montagem do LD400 HART® - Transmissor de Pressão Diferencial, Manométrica, Absoluta, Alta Pressão Estática e Vazão com Suporte de Fixação



DIMENSÕES EM mm (polegada)  
 COMPRIM. DAS EXTENSÕES: 0, 50, 100, 150 ou 200  
 EXTENSÕES DISPONÍVEIS APENAS PARA FLANGES RF

| ASME-B 16.5 - 2017 DIMENSÕES |        |             |              |             |             |             |          |           |             |              |          |           |          |
|------------------------------|--------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|----------|-----------|-------------|--------------|----------|-----------|----------|
| DN                           | CLASSE | A           | B            | C           | C1 (FF)     | C2 (RTJ)    | D        | E         | F           | F1 (RTJ)     | ANEL RTJ | G         | Nº FUROS |
| 1"                           | 150    | 110 (4.33)  | 79,2 (3.12)  | 17 (0.67)   | 17 (0.67)   | 21 (0.83)   | 2 (0.06) | 16 (0.63) | 50,8 (2)    | 47,6 (1.87)  | R15      | /         | 4        |
|                              | 300    | 125 (4.92)  | 88,9 (3.50)  | 19 (0.75)   | 19 (0.75)   | 25 (0.98)   | 2 (0.06) | 19 (0.75) | 50,8 (2)    | 50,8 (2)     | R16      |           | 4        |
|                              | 600    | 125 (4.92)  | 88,9 (3.50)  | 25 (0.98)   | 25 (0.98)   | 25 (0.98)   | 7 (0.25) | 19 (0.75) | 50,8 (2)    | 50,8 (2)     | R16      |           | 4        |
| 1.1/2"                       | 150    | 125 (4.92)  | 98,6 (3.88)  | 20 (0.78)   | 20 (0.79)   | 24,4 (0.96) | 2 (0.06) | 16 (0.63) | 73,2 (2.88) | 65,1 (2.56)  | R19      | 40 (1.57) | 4        |
|                              | 300    | 155 (6.10)  | 114,3 (4.5)  | 21 (0.83)   | 20 (0.79)   | 28,7 (1.13) | 2 (0.06) | 22 (0.87) | 73,2 (2.88) | 68,3 (2.68)  | R20      | 40 (1.57) | 4        |
|                              | 600    | 155 (6.10)  | 114,3 (4.5)  | 29,3 (1.15) | 20 (0.79)   | 28,7 (1.13) | 7 (0.25) | 22 (0.87) | 73,2 (2.88) | 68,3 (2.68)  | R20      | 40 (1.57) | 4        |
| 2"                           | 150    | 150 (5.90)  | 120,7 (4.75) | 20 (0.79)   | 20 (0.79)   | 23,9 (0.94) | 2 (0.06) | 19 (0.75) | 92 (3.62)   | 82,6 (3.25)  | R22      | 48 (1.89) | 4        |
|                              | 300    | 165 (6.50)  | 127 (5)      | 22,7 (0.89) | 20,7 (0.81) | 28,6 (1.13) | 2 (0.06) | 19 (0.75) | 92 (3.62)   | 82,6 (3.25)  | R23      | 48 (1.89) | 8        |
|                              | 600    | 165 (6.50)  | 127 (5)      | 32,3 (1.27) | 33,3 (1.31) | 33,3 (1.31) | 7 (0.25) | 19 (0.75) | 92 (3.62)   | 82,6 (3.25)  | R23      | 48 (1.89) | 8        |
| 3"                           | 150    | 190 (7.48)  | 152,4 (6)    | 24,3 (0.96) | 22,3 (0.88) | 28,7 (1.13) | 2 (0.06) | 19 (0.75) | 127 (5)     | 114,3 (4.5)  | R29      | 73 (2.87) | 4        |
|                              | 300    | 210 (8.27)  | 168,1 (6.62) | 29 (1.14)   | 27 (1.06)   | 34,9 (1.37) | 2 (0.06) | 22 (0.87) | 127 (5)     | 123,8 (4.87) | R31      | 73 (2.87) | 8        |
|                              | 600    | 210 (8.27)  | 168,1 (6.62) | 38,8 (1.53) | 39,7 (1.56) | 39,7 (1.56) | 7 (0.25) | 22 (0.87) | 127 (5)     | 123,8 (4.87) | R31      | 73 (2.87) | 8        |
| 4"                           | 150    | 228,6 (9)   | 190,5 (7.5)  | 24,3 (0.96) | 22,3 (0.88) | 28,7 (1.13) | 2 (0.06) | 19 (0.75) | 157 (6.19)  | 149,2 (5.87) | R36      | 89 (3.50) | 8        |
|                              | 300    | 256 (10)    | 200 (7.87)   | 32,2 (1.27) | 30,2 (1.19) | 38,1 (1.50) | 2 (0.06) | 22 (0.87) | 157 (6.19)  | 149,2 (5.87) | R37      | 89 (3.50) | 8        |
|                              | 600    | 275 (10.83) | 215,9 (8.5)  | 45,1 (1.77) | 46 (1.81)   | 46 (1.81)   | 7 (0.25) | 25 (1)    | 157 (6.19)  | 149,2 (5.87) | R37      | 89 (3.50) | 8        |

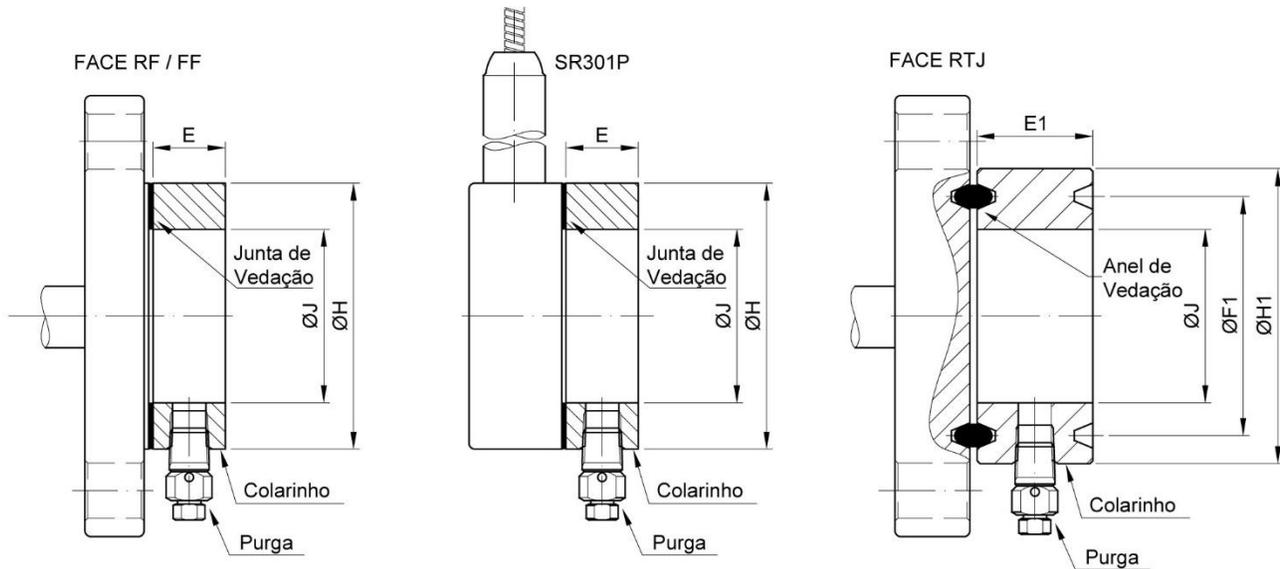
  

| EN 1092-1-2008 DIMENSÕES |       |            |            |           |           |          |           |            |           |          |  |  |  |
|--------------------------|-------|------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|----------|--|--|--|
| DN                       | PN    | A          | B          | C         | C1 (FF)   | D        | E         | F          | G         | Nº FUROS |  |  |  |
| 25                       | 10/40 | 115 (4.53) | 85 (3.35)  | 19 (0.75) | 19 (0.75) | 2 (0.08) | 14 (0.55) | 68 (2.67)  | /         | 4        |  |  |  |
| 40                       | 10/40 | 150 (5.91) | 110 (4.33) | 20 (0.78) | 20 (0.78) | 3 (0.12) | 18 (0.71) | 88 (3.46)  | 40 (1.57) | 4        |  |  |  |
| 50                       | 10/40 | 165 (6.50) | 125 (4.92) | 20 (0.78) | 20 (0.78) | 3 (0.12) | 18 (0.71) | 102 (4.01) | 48 (1.89) | 4        |  |  |  |
| 80                       | 10/40 | 200 (7.87) | 160 (6.3)  | 24 (0.95) | 24 (0.95) | 3 (0.12) | 18 (0.71) | 138 (5.43) | 73 (2.87) | 8        |  |  |  |
| 100                      | 10/16 | 220 (8.67) | 180 (7.08) | 20 (0.78) | 20 (0.78) | 3 (0.12) | 18 (0.71) | 158 (6.22) | 89 (3.50) | 8        |  |  |  |
|                          | 25/40 | 235 (9.25) | 190 (7.5)  | 24 (0.95) | 24 (0.95) | 3 (0.12) | 22 (0.87) | 162 (6.38) | 89 (3.50) | 8        |  |  |  |

| JIS B 2220 DIMENSÕES |        |            |            |           |          |           |            |           |          |  |  |  |  |
|----------------------|--------|------------|------------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|----------|--|--|--|--|
|                      | CLASSE | A          | B          | C         | D        | E         | F          | G         | Nº FUROS |  |  |  |  |
| 40A                  | 20K    | 140 (5.5)  | 105 (4.13) | 20 (0.78) | 2 (0.08) | 19 (0.75) | 81 (3.2)   | 40 (1.57) | 4        |  |  |  |  |
|                      | 10K    | 155 (6.1)  | 120 (4.72) | 20 (0.78) | 2 (0.08) | 15 (0.59) | 96 (3.78)  | 48 (1.89) | 4        |  |  |  |  |
| 50A                  | 20K    | 155 (6.1)  | 120 (4.72) | 20 (0.78) | 2 (0.08) | 19 (0.75) | 96 (3.78)  | 48 (1.89) | 8        |  |  |  |  |
|                      | 40K    | 165 (6.5)  | 130 (5.12) | 26 (1.02) | 2 (0.08) | 19 (0.75) | 105 (4.13) | 48 (1.89) | 8        |  |  |  |  |
| 80A                  | 10K    | 185 (7.28) | 150 (5.9)  | 22 (0.87) | 2 (0.08) | 19 (0.75) | 126 (4.96) | 73 (2.87) | 8        |  |  |  |  |
|                      | 20K    | 200 (7.87) | 160 (6.3)  | 22 (0.87) | 2 (0.08) | 19 (0.75) | 132 (5.2)  | 73 (2.87) | 8        |  |  |  |  |
| 100A                 | 10K    | 210 (8.27) | 175 (6.89) | 20 (0.78) | 2 (0.08) | 19 (0.75) | 151 (5.95) | 89 (3.50) | 8        |  |  |  |  |

Figura 1.1 (b) – Desenho Dimensional de Montagem do LD400 HART® - Transmissor de Pressão Flangeado com Flange Fixo

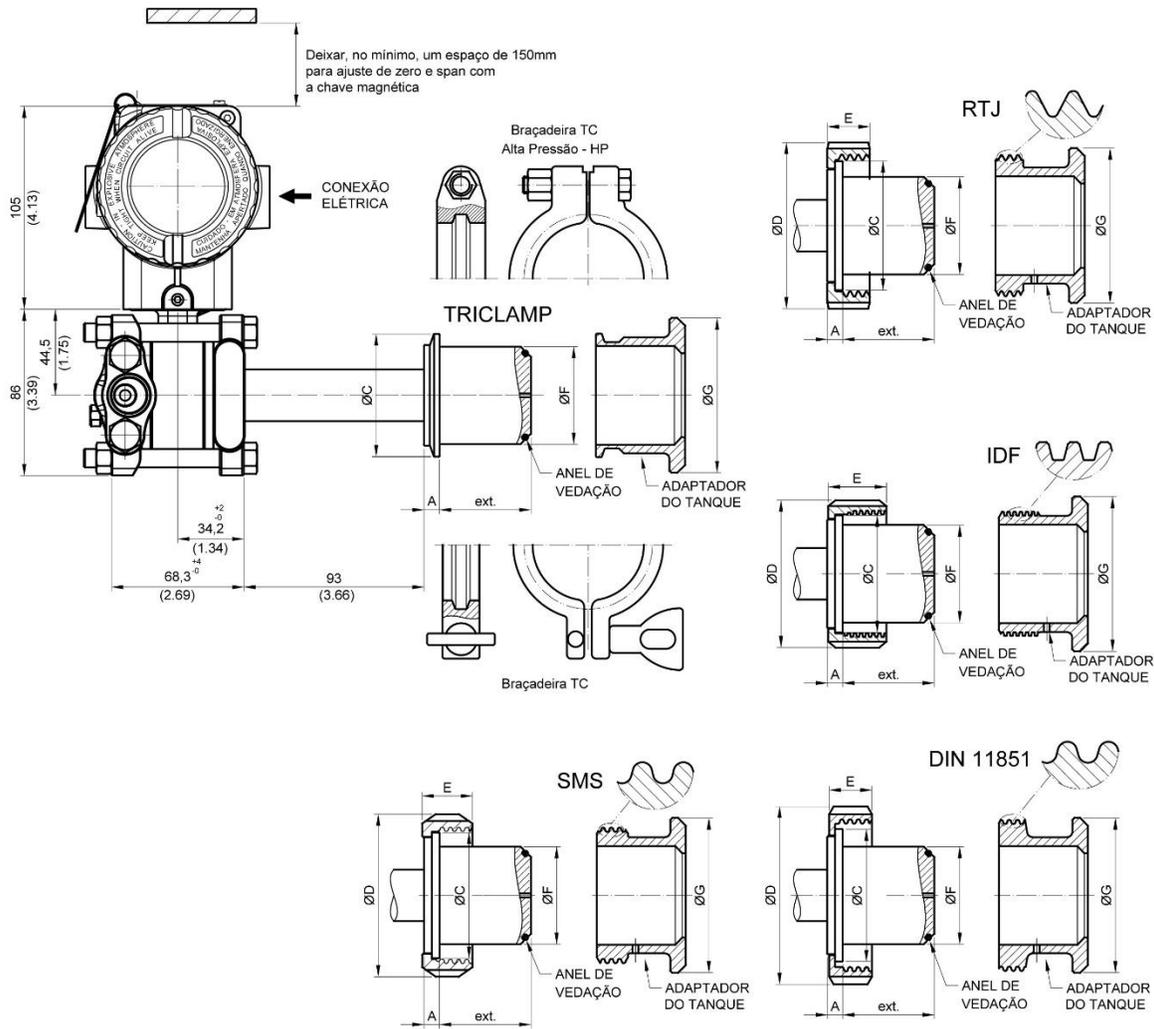


| DIMENSÕES - FACE RF / FF - mm (inch) |        |            |             |            |         |         |
|--------------------------------------|--------|------------|-------------|------------|---------|---------|
| NORMA                                | DN     | CLASSE     | H           | J          | E       |         |
|                                      |        |            |             |            | 1/4"NPT | 1/2"NPT |
| ASME B16.5                           | 1"     | TODAS      | 50,8 (2,00) | 35 (1,38)  | 25      | 35      |
|                                      | 1.1/2" |            | 73,2 (2,88) | 48 (1,89)  | 25      | 35      |
|                                      | 2"     |            | 91,9 (3,62) | 60 (2,36)  | 25      | 35      |
|                                      | 3"     |            | 127 (5,00)  | 89 (3,50)  | 25      | 35      |
|                                      | 4"     |            | 158 (6,22)  | 115 (4,53) | 25      | 35      |
| DIN EN 1092-1                        | 25     | TODAS      | 68 (2,68)   | 35 (1,38)  | 25      | 35      |
|                                      | 40     |            | 88 (3,46)   | 48 (1,89)  | 25      | 35      |
|                                      | 50     |            | 102 (4,02)  | 60 (2,36)  | 25      | 35      |
|                                      | 80     |            | 138 (5,43)  | 89 (3,50)  | 25      | 35      |
|                                      | 100    |            | 158 (6,22)  | 115 (4,53) | 25      | 35      |
| JIS B 2220                           | 40A    | 20K        | 81 (3,19)   | 48 (1,89)  | 25      | 35      |
|                                      | 50A    | 10K        | 96 (3,78)   | 60 (1,36)  | 25      | 35      |
|                                      |        | 40K        | 105 (4,13)  | 60 (1,36)  | 25      | 35      |
|                                      | 80A    | 10K        | 126 (4,96)  | 89 (3,50)  | 25      | 35      |
|                                      |        | 20K        | 132 (5,20)  | 89 (3,50)  | 25      | 35      |
| 100A                                 | 10K    | 151 (5,94) | 115 (4,53)  | 25         | 35      |         |

| DIMENSÕES - FACE RTJ - mm (inch) - ASME B16.5 |        |              |      |             |            |         |         |
|---|--------|--------------|------|-------------|------------|---------|---------|
| DN  | CLASSE | F1           | ANEL | H1          | J          | E1      |         |
|   |        |              |      |             |            | 1/4"NPT | 1/2"NPT |
| 1"  | 150    | 47,6 (1,87)  | R15  | 63,5 (2,50) | 35 (1,38)  | 40      | 45      |
|   | 300    | 50,8 (2,00)  | R16  | 70 (2,75)   | 35 (1,38)  | 40      | 45      |
|   | 600    | 50,8 (2,00)  | R16  | 70 (2,75)   | 35 (1,38)  | 40      | 45      |
|   | 1500   | 50,8 (2,00)  | R16  | 71,5 (2,81) | 35 (1,38)  | 40      | 45      |
|   | 2500   | 60,3 (2,37)  | R18  | 73 (2,88)   | 35 (1,38)  | 40      | 45      |
| 1.1/2"  | 150    | 65,1 (2,56)  | R19  | 82,5 (3,25) | 48 (1,89)  | 40      | 45      |
|   | 300    | 68,3 (2,69)  | R20  | 90,5 (3,56) | 48 (1,89)  | 40      | 45      |
|   | 600    | 68,3 (2,69)  | R20  | 90,5 (3,56) | 48 (1,89)  | 40      | 45      |
|   | 1500   | 68,3 (2,69)  | R20  | 92 (3,62)   | 48 (1,89)  | 40      | 45      |
|   | 2500   | 82,6 (3,25)  | R23  | 114 (4,50)  | 48 (1,89)  | 40      | 45      |
| 2"  | 150    | 82,6 (3,25)  | R22  | 102 (4,00)  | 60 (2,36)  | 40      | 45      |
|   | 300    | 82,6 (3,25)  | R23  | 108 (4,25)  | 60 (2,36)  | 40      | 45      |
|   | 600    | 82,6 (3,25)  | R23  | 108 (4,25)  | 60 (2,36)  | 40      | 45      |
|   | 1500   | 95,3 (3,75)  | R24  | 124 (4,88)  | 60 (2,36)  | 40      | 45      |
|   | 2500   | 101,6 (4,00) | R26  | 133 (5,25)  | 60 (2,36)  | 40      | 45      |
| 3"  | 150    | 114,3 (4,50) | R29  | 133 (5,25)  | 89 (3,50)  | 40      | 45      |
|   | 300    | 123,8 (4,87) | R31  | 146 (5,75)  | 89 (3,50)  | 40      | 45      |
|   | 600    | 123,8 (4,87) | R31  | 146 (5,75)  | 89 (3,50)  | 40      | 45      |
| 4"  | 150    | 149,2 (5,87) | R36  | 171 (6,75)  | 115 (4,53) | 40      | 45      |
|   | 300    | 149,2 (5,87) | R37  | 175 (6,88)  | 115 (4,53) | 40      | 45      |
|   | 600    | 149,2 (5,87) | R37  | 175 (6,88)  | 115 (4,53) | 40      | 45      |

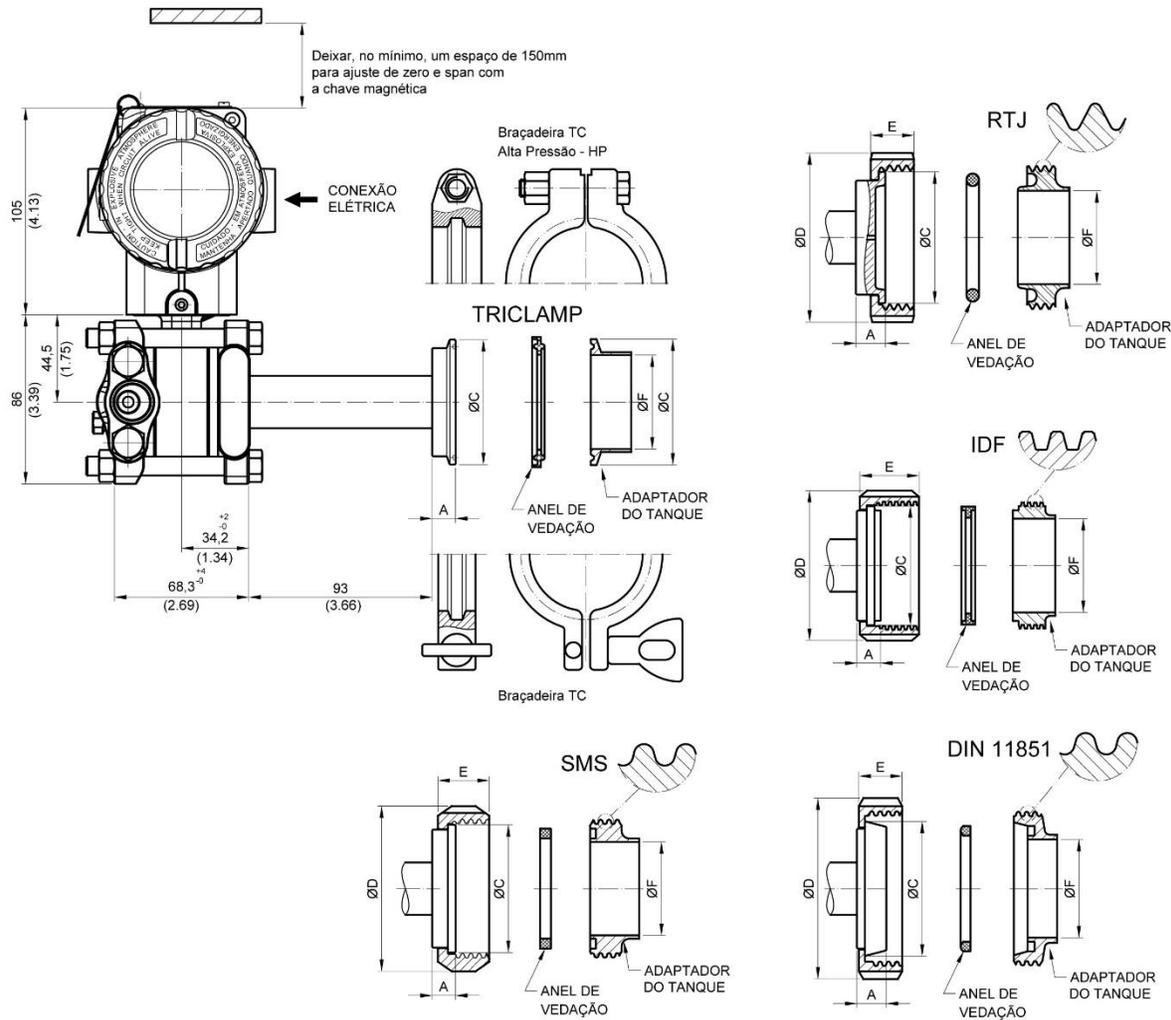
COLARINHOS 1/2NPT FORNECIDOS COM PROTEÇÃO PLÁSTICA  
NÃO É POSSÍVEL FORNECER COLARINHO 1POL RF 1/2NPT

Figura 1.1 (c) – Desenho Dimensional de Montagem do LD400 HART® - Transmissor de Pressão Flangeado com Colarinho



| SR301S / LD300S / LD400S                |                             |             |            |             |             |            |             |
|---|-----------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| CONEXÃO C/ EXTENSÃO                     | Dimensões em mm (polegadas) |             |            |             |             |            |             |
|   | A                           | ØC          | ØD         | E           | ØF          | ØG         | EXT.        |
| Tri-Clamp DN50 - com extensão           | 8 (0.315)                   | 64 (2.52)   | ---        | ---         | 50,5 (1.99) | 80 (3.15)  | 48 (1.89)   |
| Tri-Clamp DN50 HP - com extensão        | 8 (0.315)                   | 64 (2.52)   | ---        | ---         | 50,5 (1.99) | 80 (3.15)  | 48 (1.89)   |
| Tri-Clamp - 2" - com extensão           | 8 (0.315)                   | 64 (2.52)   | ---        | ---         | 50,5 (1.99) | 80 (3.15)  | 48 (1.89)   |
| Tri-Clamp - 2" HP - com extensão        | 8 (0.315)                   | 64 (2.52)   | ---        | ---         | 50,5 (1.99) | 80 (3.15)  | 48 (1.89)   |
| Tri-Clamp - 3" - com extensão           | 8 (0.315)                   | 91 (3.58)   | ---        | ---         | 72,5 (2.85) | 100 (3.94) | 50 (1.96)   |
| Tri-Clamp - 3" HP - com extensão        | 8 (0.315)                   | 91 (3.58)   | ---        | ---         | 72,5 (2.85) | 100 (3.94) | 50 (1.96)   |
| Roscado DN25 - DIN 11851 - com extensão | 6 (0.24)                    | 47,5 (1.87) | 63 (2.48)  | 21 (0.83)   | 43,2 (1.7)  | 80 (3.15)  | 26,3 (1.03) |
| Roscado DN40 - DIN 11851 - com extensão | 8 (0.315)                   | 56 (2.2)    | 78 (3.07)  | 21 (0.83)   | 50,5 (1.99) | 80 (3.15)  | 48 (1.89)   |
| Roscado DN50 - DIN 11851 - com extensão | 8 (0.315)                   | 68,5 (2.7)  | 92 (3.62)  | 22 (0.86)   | 50,5 (1.99) | 80 (3.15)  | 48 (1.89)   |
| Roscado DN80 - DIN 11851 - com extensão | 8 (0.315)                   | 100 (3.94)  | 127 (5)    | 29 (1.14)   | 72,5 (2.85) | 100 (3.94) | 50 (1.96)   |
| Roscado SMS - 2" - com extensão         | 8 (0.315)                   | 65 (2.56)   | 84 (3.3)   | 26 (1.02)   | 50,5 (1.99) | 80 (3.15)  | 48 (1.89)   |
| Roscado SMS - 3" - com extensão         | 8 (0.315)                   | 93 (3.66)   | 113 (4.45) | 32 (1.26)   | 72,5 (2.85) | 100 (3.94) | 50 (1.96)   |
| Roscado RJT - 2" - com extensão         | 8 (0.315)                   | 66,7 (2.63) | 86 (3.38)  | 22 (0.86)   | 50,5 (1.99) | 80 (3.15)  | 48 (1.89)   |
| Roscado RJT - 3" - com extensão         | 8 (0.315)                   | 92 (3.62)   | 112 (4.41) | 22,2 (0.87) | 72,5 (2.85) | 100 (3.94) | 50 (1.96)   |
| Roscado IDF - 2" - com extensão         | 8 (0.315)                   | 60,5 (2.38) | 76,2 (3)   | 30 (1.18)   | 50,5 (1.99) | 80 (3.15)  | 48 (1.89)   |
| Roscado IDF - 3" - com extensão         | 8 (0.315)                   | 87,5 (3.44) | 101,6 (4)  | 30 (1.18)   | 72,5 (2.85) | 100 (3.94) | 50 (1.96)   |

Figura 1.1 (d) – Desenho Dimensional de Montagem do LD400 HART® - Transmissor Sanitário de Pressão com Extensão



| SR301S / LD300S / LD400S                |                             |             |            |             |             |     |      |
|---|-----------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-----|------|
| CONEXÃO S/ EXTENSÃO                     | Dimensões em mm (polegadas) |             |            |             |             |     |      |
|   | A                           | ØC          | ØD         | E           | ØF          | ØG  | EXT. |
| Tri-Clamp - 1 1/2" - sem extensão       | 12 (0.47)                   | 50 (1.96)   | ---        | ---         | 35 (1.38)   | --- | ---  |
| Tri-Clamp - 1 1/2" HP - sem extensão    | 12 (0.47)                   | 50 (1.96)   | ---        | ---         | 35 (1.38)   | --- | ---  |
| Tri-Clamp - 2" - sem extensão           | 12 (0.47)                   | 63,5 (2.5)  | ---        | ---         | 47,6 (1.87) | --- | ---  |
| Tri-Clamp - 2" HP - sem extensão        | 12 (0.47)                   | 63,5 (2.5)  | ---        | ---         | 47,6 (1.87) | --- | ---  |
| Tri-Clamp - 3" - sem extensão           | 12 (0.47)                   | 91 (3.58)   | ---        | ---         | 72 (2.83)   | --- | ---  |
| Tri-Clamp - 3" HP - sem extensão        | 12 (0.47)                   | 91 (3.58)   | ---        | ---         | 72 (2.83)   | --- | ---  |
| Roscado DN40 - DIN 11851 - sem extensão | 13 (0.51)                   | 56 (2.2)    | 78 (3.07)  | 21 (0.83)   | 38 (1.5)    | --- | ---  |
| Roscado DN50 - DIN 11851 - sem extensão | 15 (0.59)                   | 68,5 (2.7)  | 92 (3.62)  | 22 (0.86)   | 50 (1.96)   | --- | ---  |
| Roscado DN80 - DIN 11851 - sem extensão | 16 (0.63)                   | 100 (3.94)  | 127 (5)    | 29 (1.14)   | 81 (3.19)   | --- | ---  |
| Roscado SMS - 1 1/2" - sem extensão     | 12 (0.47)                   | 55 (2.16)   | 74 (2.91)  | 25 (0.98)   | 35 (1.38)   | --- | ---  |
| Roscado SMS - 2" - sem extensão         | 12 (0.47)                   | 65 (2.56)   | 84 (3.3)   | 26 (1.02)   | 48,6 (1.91) | --- | ---  |
| Roscado SMS - 3" - sem extensão         | 12 (0.47)                   | 93 (3.66)   | 113 (4.45) | 32 (1.26)   | 73 (2.87)   | --- | ---  |
| Roscado RJT - 2" - sem extensão         | 15 (0.59)                   | 66,7 (2.63) | 86 (3.38)  | 22 (0.86)   | 47,6 (1.87) | --- | ---  |
| Roscado RJT - 3" - sem extensão         | 15 (0.59)                   | 92 (3.62)   | 112 (4.41) | 22,2 (0.87) | 73 (2.87)   | --- | ---  |
| Roscado IDF - 2" - sem extensão         | 12 (0.47)                   | 60,5 (2.38) | 76 (2.99)  | 30 (1.18)   | 47,6 (1.87) | --- | ---  |
| Roscado IDF - 3" - sem extensão         | 12 (0.47)                   | 87,5 (3.44) | 101,6 (4)  | 30 (1.18)   | 73 (2.87)   | --- | ---  |

Figura 1.1 (e) – Desenho Dimensional de Montagem do LD400 HART® - Transmissor Sanitário de Pressão sem Extensão

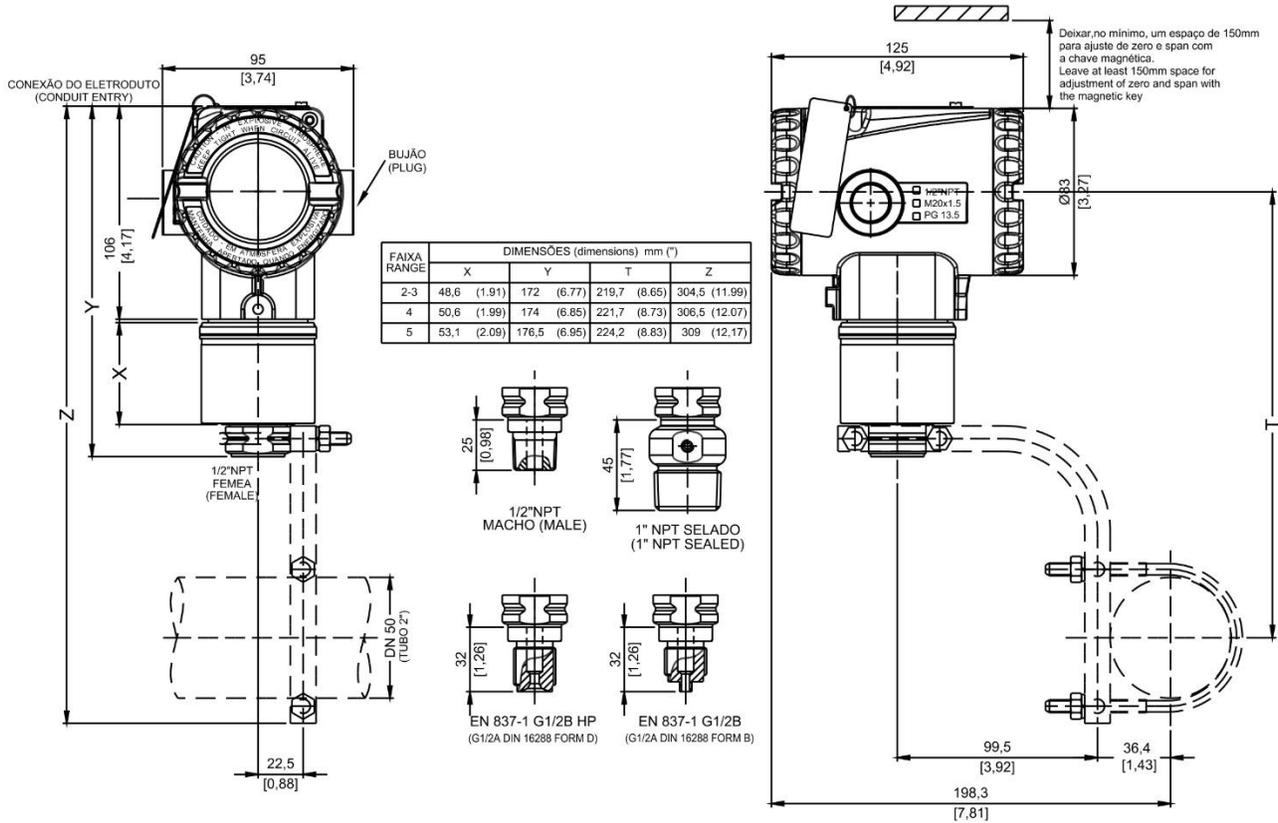


Figura 1.1 (f) – Desenho Dimensional de Montagem do LD400 HART - Transmissor Manométrico G INLINE

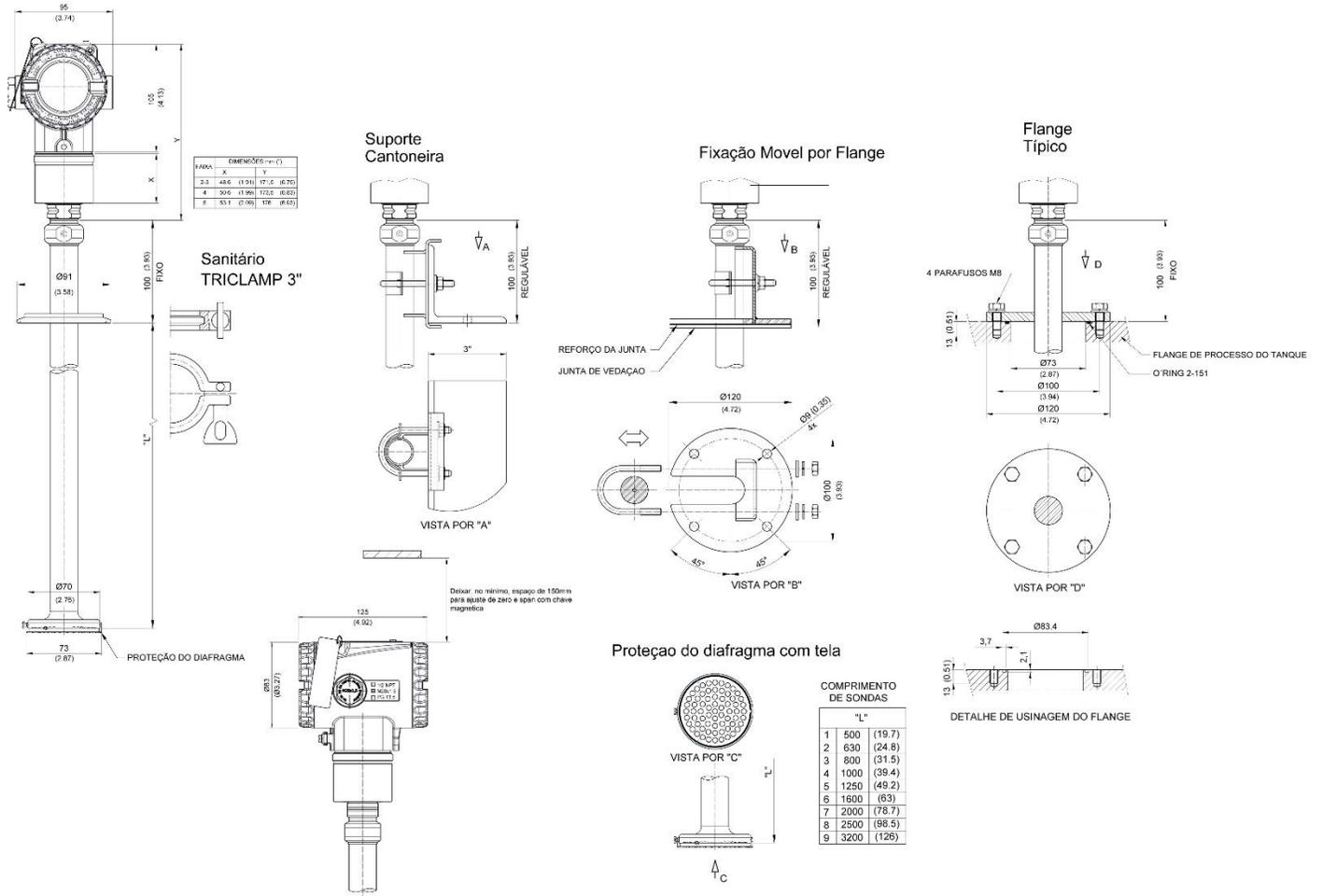


Figura 1.1 (f) – Desenho Dimensional de Montagem do LD400 HART - Transmissor de Pressão com Haste de Inserção

MONTAGEM EM PAINEL OU PAREDE  
(Veja Seção 6 – lista de sobressalentes para suporte de montagens disponíveis)

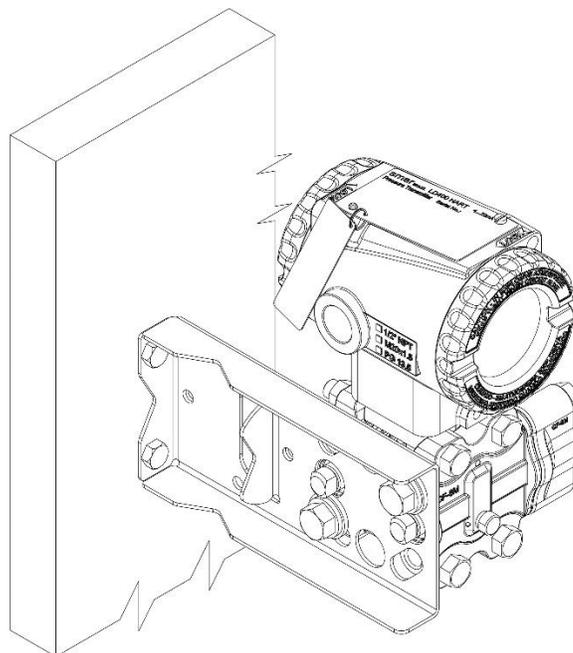


Figura 1.2 – Desenho de Montagem do LD400 HART em Painel ou Parede

Alguns exemplos de montagem, mostrando a localização do transmissor em relação à tomada, são apresentados na Figura 1.3.

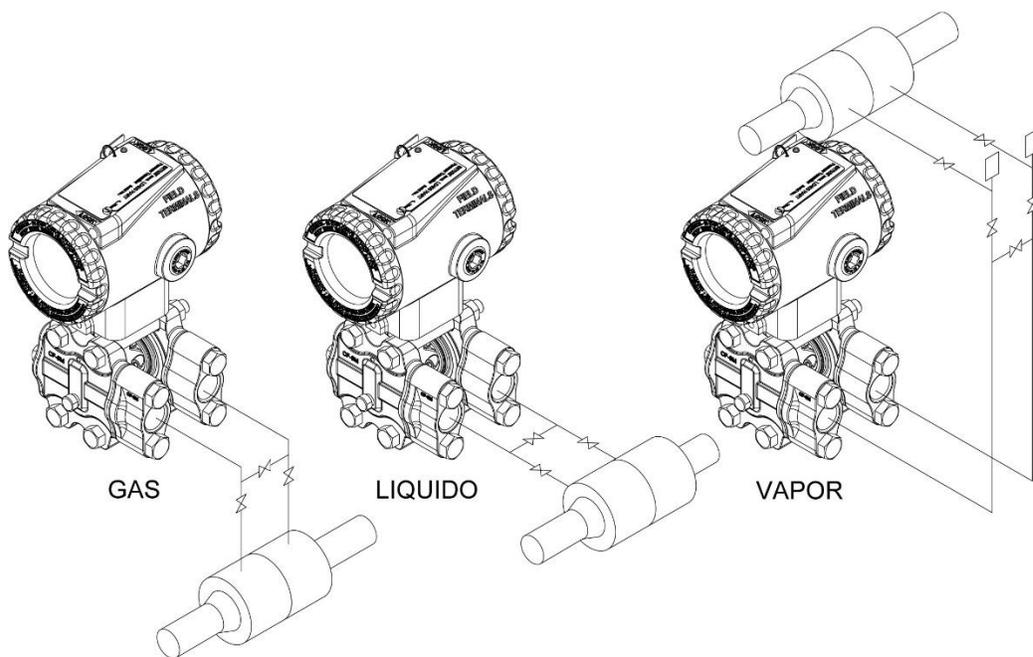
Quanto à posição do transmissor, recomenda-se obedecer à Tabela 1.1.

| Fluido do Processo | Localização das Tomadas | Localização em Relação à Tomada        |
|--------------------|-------------------------|--|
| Gás                | Superior ou Lateral     | Acima                                  |
| Líquido            | Lateral                 | Abaixo ou mesmo nível                  |
| Vapor              | Lateral                 | Abaixo se usar a câmara de condensação |

**Tabela 1.1 – Localização das Tomadas de Pressão**

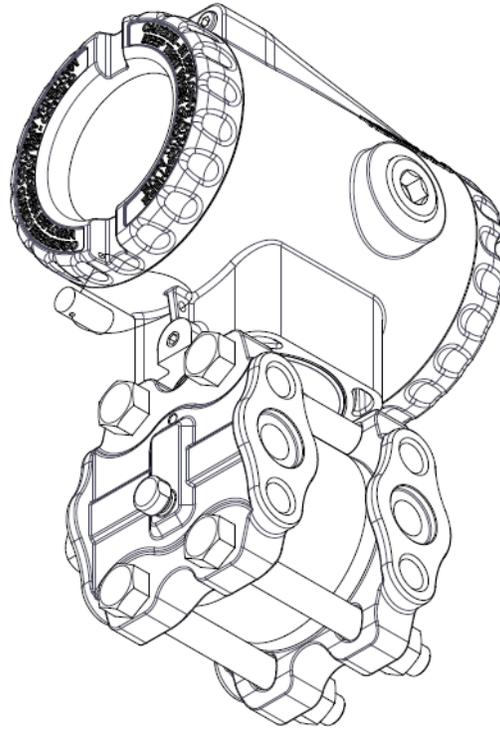
**NOTA**

No caso de líquidos, condensados, vapores e gases úmidos, as linhas de impulso devem estar inclinadas à razão de 1:10 para evitar o acúmulo de bolhas.



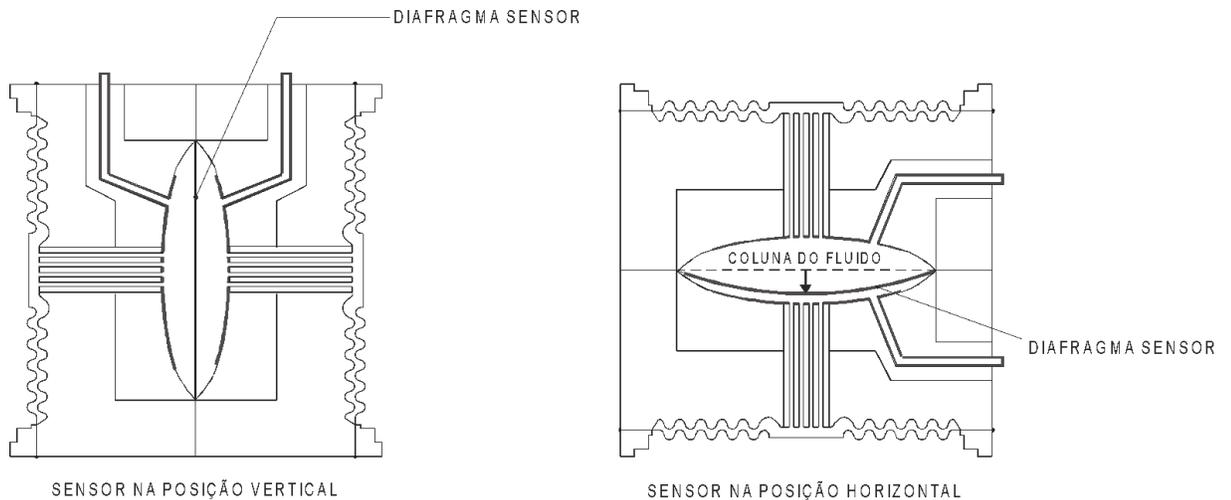
**Figura 1.3 – Localização do Transmissor e Tomadas**

Na medição fiscal e transferência de custódia, por questões de segurança recomenda-se o uso do lacre de segurança no **LD400 HART®**, veja figura seguinte.



**Figura 1.4 – Lacre de Segurança para Medição Fiscal e Transferência de Custódia**

Quando o sensor está na posição horizontal, o peso do fluido empurra o diafragma sensor para baixo, sendo, portanto, necessário fazer o trim de pressão inferior. Veja a Figura 1.5.



**Figura 1.5 – Posições do Sensor**

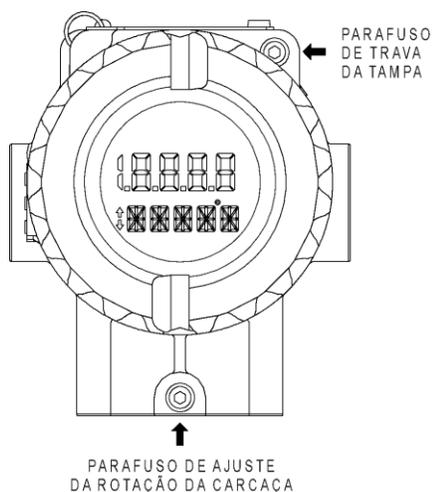
**NOTAS**

Os transmissores são calibrados na posição vertical e a sua montagem em uma posição diferente desta causa um deslocamento de zero e, conseqüentemente, o indicador apresenta uma leitura de pressão diferente da pressão aplicada. Nestas condições, deve-se fazer o Trim de pressão de zero. O Trim de pressão de zero é para compensar o ajuste de zero para a posição de montagem final do transmissor. Quando o Trim de zero for executado, certifique se a válvula de equalização está aberta e os níveis de perna molhada estão corretos.

Para o transmissor de pressão absoluta, a correção do efeito de montagem deve ser feita com o Trim de pressão inferior. O Trim de zero não está habilitado devido ao zero absoluto ser a referência para estes transmissores. Desse modo, não há necessidade do valor de zero para o Trim inferior.

## Rotação da Carcaça

A carcaça pode ser girada para permitir um melhor posicionamento do display. Para girá-la, solte o parafuso de trava da carcaça. Veja figura 1.6.



**Figura 1.6 – Parafusos de Ajuste da Carcaça e Trava da Tampa**

### NOTA

Para acoplar o sensor à carcaça, é necessário dar no mínimo 6 voltas completas, até que se perceba a compressão do anel de vedação. O LD400 HART® tem ainda uma volta extra para o melhor posicionamento do campo de visualização do display. Para evitar danos ao cabo do sensor, recomenda-se ajustar a posição da carcaça girando-a no sentido horário. Se o fim da rosca for atingido antes da posição desejada, então gire-a no sentido anti-horário. Os transmissores possuem uma trava de proteção do cabo, que impede o movimento em mais de uma volta. Veja mais detalhes na Seção 6, Figura 6.2.

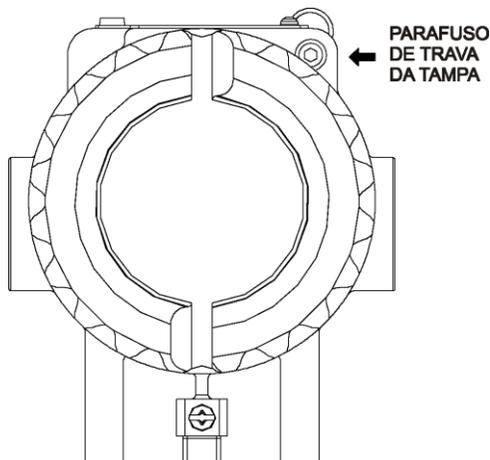
O display também pode ser girado de 90 a 90 graus, de forma a obter uma melhor visualização. Para maiores detalhes das possíveis posições do display, refira-se à Seção 6 - Figura 6.4.

### NOTA

O flange de processo do transmissor de nível pode ser girado de  $\pm 45^\circ$ . Para fazer isto, basta liberar os dois parafusos e girar o flange. Não tire o parafuso. Há uma etiqueta no transmissor com essas instruções. Veja a Figura 1.1 (b).

## Ligação Elétrica

Para acessar a borneira afrouxe o parafuso de trava da tampa para destravá-la. Gire a tampa no sentido anti-horário e retire-a.



**Figura 1.7 – Parafuso de Trava da Tampa**

A borneira possui parafusos que podem receber terminais tipo garfo ou olhal. Veja Figura 1.8.

#### NOTAS

Para evitar a entrada de umidade ou de gases corrosivos, aperte as tampas até sentir que o anel de vedação encostou à carcaça e dê mais um terço de volta (120°) para garantir a vedação. Trave as tampas através dos parafusos de trava.

A passagem dos cabos de sinal até os terminais da borneira pode ser feito por uma das passagens na carcaça e que podem ser conectadas a um eletroduto ou prensa-cabo.

As entradas do cabo não utilizadas devem ser vedadas com bujão e vedante apropriados para evitar a entrada de umidade, que pode causar a perda de garantia do produto. Se a área for classificada, use bujão certificado. Neste manual há um código de pedido (seção manutenção) para esse tipo de bujão.

Para o modelo de transmissor com o protocolo HART®, Figura 1.8, os terminais de Teste e de Comunicação permitem, respectivamente, medir a corrente de 4-20 mA sem abrir a malha de controle e conectar um dispositivo de configuração ao transmissor. Os “Terminais de Teste” devem ser usados para medir a corrente. O terminal “COMM” deve ser usado para comunicação HART. O bloco de terminais tem parafusos onde terminais tipo garfo ou anel podem ser fixados. Veja a Figura 1.8

Por conveniência, existem três terminais terra: um interno, próximo à borneira e dois externos, localizados próximos às entradas do eletroduto. Veja os terminais na Figura 1.8.

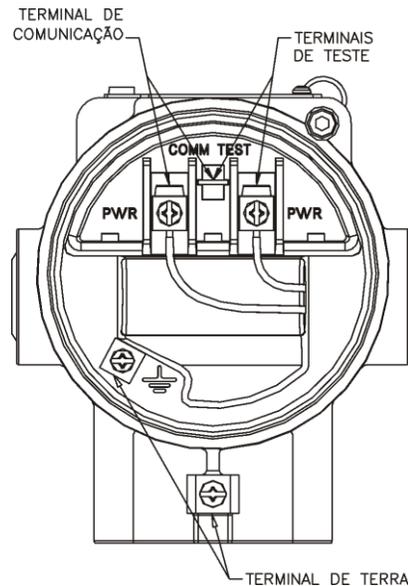


Figura 1.8 – Borneira do LD400 HART®

#### NOTA

O aterramento externo foi projetado para aceitar fiação de até 10 mm<sup>2</sup> de secção (S= 12 mm<sup>2</sup>). Use um condutor reforçado, de pelo menos Ø 1,6 mm<sup>2</sup> / 15 AWG.

A borneira do LD400 HART® foi desenvolvida de forma a permitir a conexão dos sinais sem considerar a sua polaridade.

É recomendável o uso de cabos tipo “par trançado” de bitola 22 AWG ou maior. Para ambientes com alto índice de interferência eletromagnética (EMI acima de 10V/m) recomenda-se o uso de condutores blindados.

Evite a passagem da fiação de sinal por rotas que contêm cabos de potência ou comutadores elétricos.

As rosças dos eletrodutos devem ser vedadas conforme método de vedação requerido pela área classificada.

O orifício de passagem não utilizado deve ser vedado com bujão e vedante apropriado para a área

nas roscas para evitar a penetração de umidade. Veja Figura 1.9.

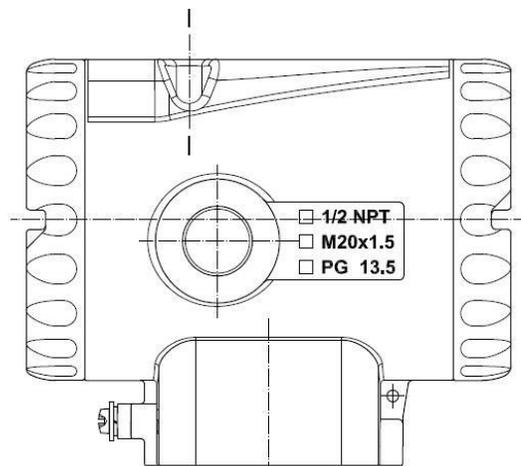


Figura 1.9 – Vedação das Roscas dos Eletrodutos

## Instalação Típica para o Protocolo HART®

As Figuras 1.10 e 1.11 mostram os diagramas de ligações do **LD400 HART®** para trabalhar como transmissor e controlador, respectivamente.

A Figura 1.12 mostra o diagrama de ligação do **LD400 HART®** para trabalhar numa rede multiponto. Observe que podem ser ligados, no máximo, até 15 transmissores HART® em paralelo, na mesma linha. Deve-se, igualmente, atentar para a fonte de alimentação quando vários transmissores são ligados na mesma linha. A corrente que passa pelo resistor de 250 Ohms será alta, causando uma alta queda de tensão. Portanto, deve-se assegurar que a tensão da fonte de alimentação seja adequada para suprir a tensão mínima de operação.

### NOTA

Para que os transmissores HART® operem em uma rede multiponto há a necessidade de que cada transmissor seja configurado com um identificador **Device ID** diferente. Além disso, se o modo de identificação do transmissor na malha for feito através do endereço (**Comando 0**), os endereços HART® também deverão ser diferentes. Já se o modo de identificação for feito por Tag (**Comando 11**), deve-se garantir a unicidade dos Tags.

Um configurador pode ser conectado nos terminais de comunicação do transmissor ou em qualquer ponto da linha através dos seus terminais de conexão.

Se o cabo for blindado, recomenda-se o aterramento da blindagem em apenas uma das extremidades. A extremidade não aterrada deve estar cuidadosamente isolada. Em conexões multiponto deve-se garantir a continuidade da malha, tomando-se cuidado especial para evitar o curto-circuito da blindagem com a carcaça.

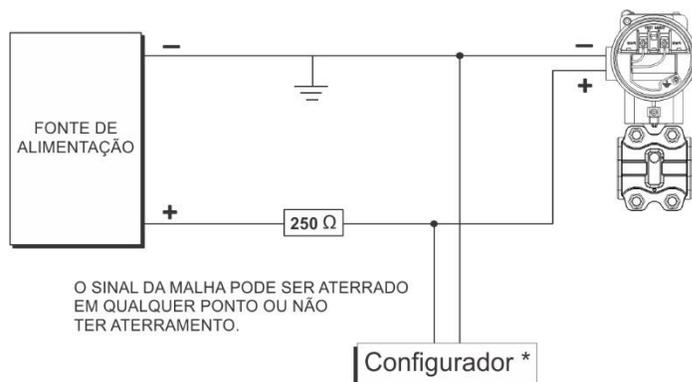


Figura 1.10– Diagrama de Ligação do LD400 HART® no Modo Transmissor

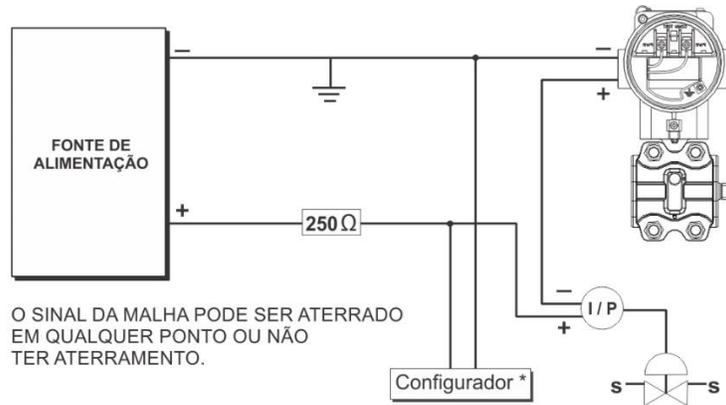


Figura 1.11 – Diagrama de Ligação do LD400 HART® Operando como Controlador

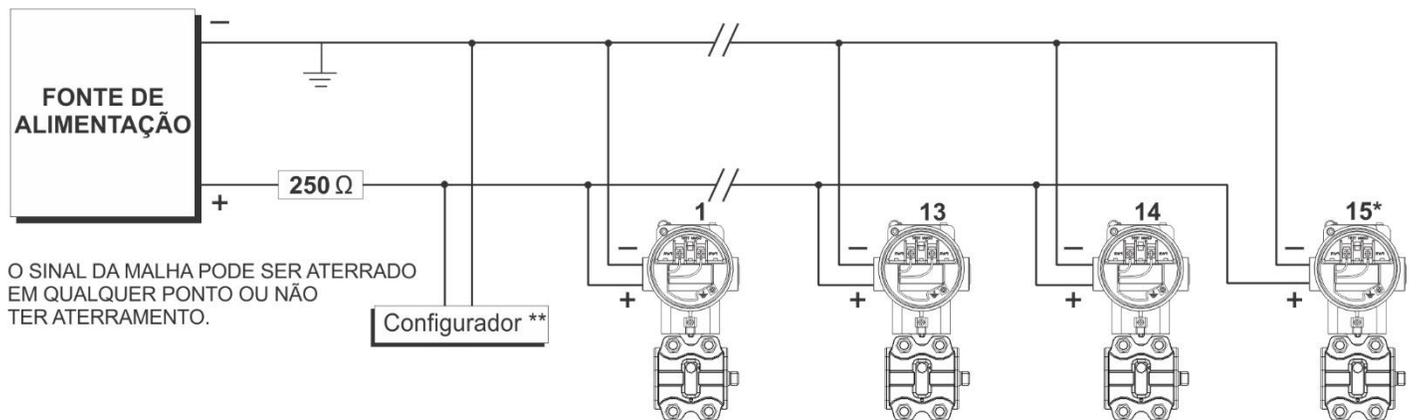


Figura 1.12 – Diagrama de Ligação do LD400 HART® em uma Rede Multiponto

**NOTA**

Certifique-se que o transmissor está dentro da faixa de operação indicada na Figura 1.13. Para suportar a comunicação HART® é necessária uma carga mínima de 250 Ohms.

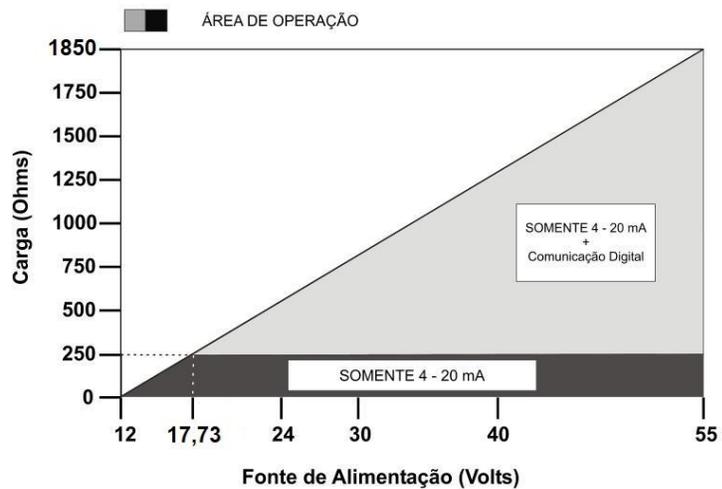


Figura 1.13 – Reta de Carga

## ***Instalações em Áreas Perigosas***

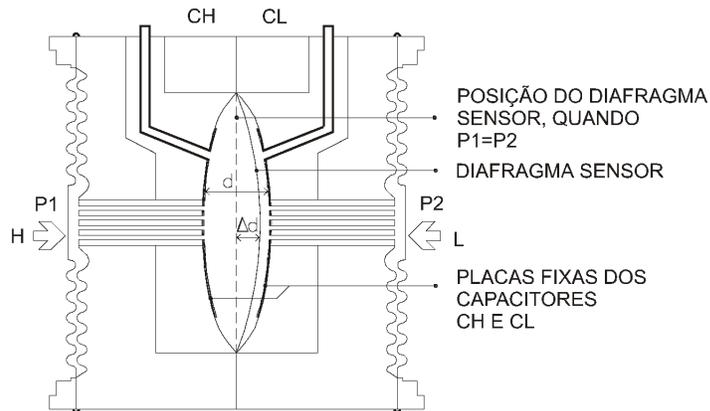
Consulte o Apêndice A para mais informações sobre certificações.



# DESCRIÇÃO FUNCIONAL

## Descrição Funcional do Sensor

O sensor de pressão utilizado pelos transmissores inteligentes de pressão **LD400 HART®** é do tipo capacitivo (célula capacitiva), mostrado esquematicamente na Figura 2.1.



**Figura 2.1 – Célula Capacitiva**

Onde:

$P_1$  e  $P_2$  são pressões aplicadas nas câmaras H e L.

$CH$  = capacitância medida entre a placa fixa do lado de  $P_1$  e o diafragma sensor.

$CL$  = capacitância medida entre a placa fixa do lado de  $P_2$  e o diafragma sensor.

$d$  = distância entre as placas fixas de CH e CL.

$\Delta d$  = deflexão sofrida pelo diafragma sensor devido à aplicação da pressão diferencial  $\Delta P = P_1 - P_2$ .

Sabe-se que a capacitância de um capacitor de placas planas e paralelas pode ser expressa em função da área (A) das placas e da distância (d) que as separa, conforme a equação (1):

$$C = \frac{\varepsilon A}{d}$$

Onde:

$\varepsilon$

Considerando-se  $CH$  e  $CL$  como capacitâncias de placas planas de mesma área e paralelas, quando  $P_1 > P_2$  tem-se:

$$CH = \frac{\varepsilon \cdot A}{(d/2) + \Delta d}$$

e

$$CL = \frac{\varepsilon \cdot A}{(d/2) - \Delta d}$$

Por outro lado, se a pressão diferencial ( $\Delta P$ ) aplicada à célula capacitiva, não defletir o diafragma sensor além de  $d/4$ , pode-se admitir  $\Delta P$  proporcional a  $\Delta d$ .

$$\frac{CL - CH}{CL + CH}$$

$$\Delta P = \frac{CL - CH}{CL + CH} = \frac{2\Delta d}{d}$$

Como a distância (d) entre as placas fixas de CH e CL é constante, percebe-se que a expressão (4) é proporcional a  $\Delta d$  e, portanto, à pressão diferencial que se deseja medir.

Assim, conclui-se que a célula capacitiva é um sensor de pressão constituído por dois capacitores de capacitâncias variáveis, conforme a pressão diferencial aplicada.

## Descrição Funcional do Circuito

O Diagrama de blocos do transmissor, mostrado na Figura 2.2, ilustra esquematicamente o funcionamento do circuito.

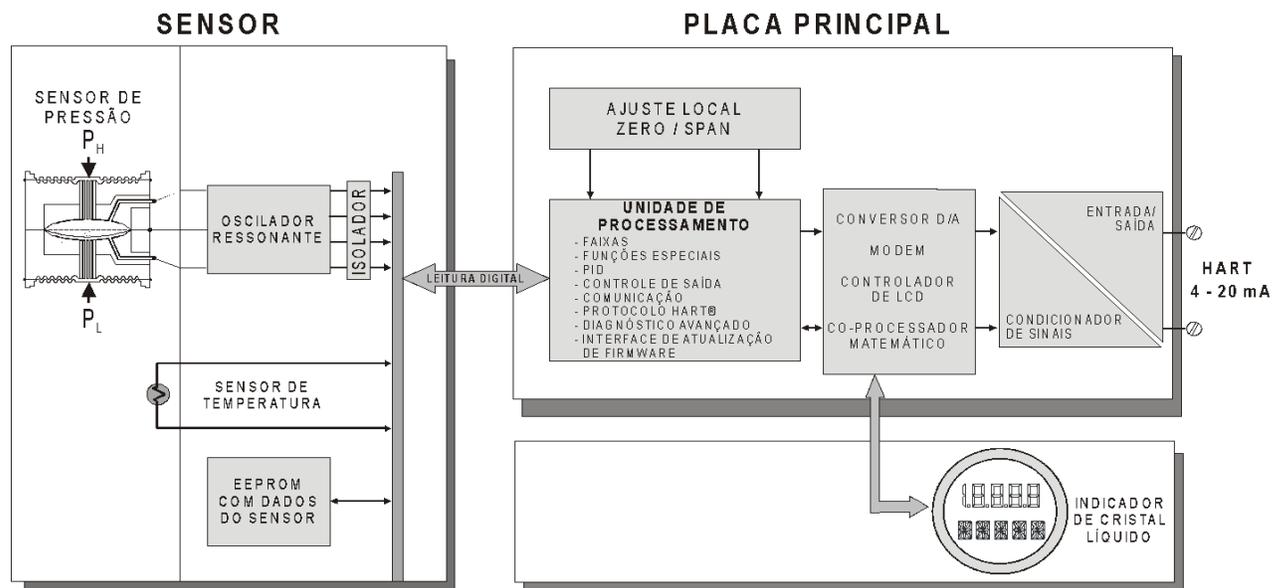


Figura 2.2 – Diagrama de Bloco do Hardware do LD400 HART®

### Oscilador Ressonante

Este oscilador gera uma frequência que é proporcional à capacitância do sensor.

### Isolador de Sinais

Os sinais de controle da CPU são transferidos através de acopladores ópticos e o sinal de frequência do oscilador, através de um transformador. O circuito de alimentação do sensor é isolado do circuito principal por este módulo.

### EEPROM

A EEPROM está localizada na placa do sensor e contém dados pertencentes às características do sensor para diferentes pressões e temperaturas. Como cada sensor é caracterizado na fábrica, os dados gravados são específicos de cada sensor.

### Sensor de Temperatura

Sensor de temperatura utilizado para a compensação das variações de temperatura.

### Unidade de Processamento

A Unidade de Processamento é a parte inteligente do transmissor, sendo responsável pelo gerenciamento e operação de todos os outros blocos, linearização e comunicação. Esta unidade consiste em um Microcontrolador (MCU) com muitos periféricos como Timers, Canais de Comunicação Serial, Conversor A / D, Memória Persistente, como Flash, para armazenar o Firmware e Memória Volátil RAM para armazenar dados temporários usados pelo MCU. Para o processamento aritmético de ponto flutuante rápido, é usado um multiplicador de hardware interno de 32 x 32 bits.

### Conversor D/A (HART®)

Converte os dados digitais da CPU para sinais analógicos em corrente, com 16 bits de resolução, para modelos HART®.

### Saída

Controla a corrente na linha que alimenta o transmissor. No caso do HART®, controla a corrente de saída de acordo com o valor fornecido pelo conversor D/A.

### Modem HART

A função deste sistema é tornar possível a troca de informações entre o configurador e o transmissor, através de comunicação digital do tipo Mestre-Escravo. Sendo assim, o transmissor faz a demodulação do sinal recebido serialmente do configurador, pela linha de corrente e, após tratá-la adequadamente, modula a resposta a ser enviada. O HART® utiliza a tecnologia FSK para a modulação do sinal.

No caso do HART®, o sinal de comunicação é simétrico, sem componente AC, o que não afeta o nível DC na saída de 4-20 mA.

### Fonte de Alimentação

Para alimentar o circuito do transmissor, o circuito de alimentação retira a potência da linha de comunicação (sistema a 2 fios). No caso do HART®, o consumo quiescente do transmissor é de 3,55mA e durante a operação o consumo poderá alcançar 21 mA, dependendo do estado da medida e do sensor. O LD400 HART®, em modo transmissor, apresenta indicação de falha em 3,6 mA quando configurado para falha baixa; 21 mA, quando configurado para falha alta; 3,8 mA quando ocorrer saturação baixa; 20,5 mA quando ocorrer saturação alta e medições proporcionais à pressão aplicada na faixa de 3,8 mA a 20,5 mA. O 4 mA corresponde a 0% da faixa de trabalho e o 20 mA a 100 % da faixa de trabalho.

### Controlador de Display

Recebe os dados da CPU e ativa os segmentos do Display de cristal líquido. O controlador ativa o backplane e os sinais de controle de cada segmento de display.

### Memória Persistente Externa

Os dados específicos do transmissor, como calibração, configuração e dados de identificação, devem ser mantidos intactos quando a fonte de alimentação é desligada. Uma memória serial externa persistente é usada para esse propósito.

### Ajuste Local

São duas chaves magnéticas ativadas pela inserção do cabo da chave de fenda magnética, em um dos furos no topo da carcaça, veja Figura 2.3. Este tipo de atuação realiza acionamentos externos sem qualquer contacto com a placa eletrônica, mantendo totalmente vedada a câmara interna do transmissor.

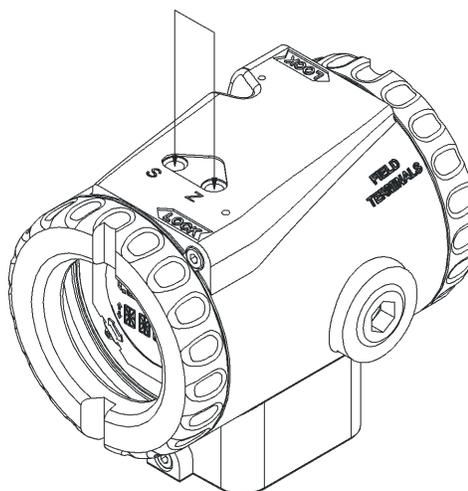


Figura 2.3 – Ajuste Local

## Descrição Funcional do Software do LD400 HART®

A Figura 2.4 mostra o fluxo da informação executado pelo software do LD400 HART®. Abaixo, segue a descrição dos blocos.

### Caracterização de Fábrica

Calcula a pressão real normalizada através das leituras de capacitância e temperatura obtidas do sensor, considerando os dados de caracterização de fábrica armazenados na EEPROM do sensor.

### Trim de Pressão

Realiza a correção da pressão medida em virtude de possível desvio causado por sobrepressão ou posição de montagem. A correção pode ser feita tanto para o deslocamento de zero quanto de span.

### Linearização do Usuário

Este bloco contém uma tabela de até cinco pontos (P1 a P5) que poderão ser usados para uma eventual linearização.

### Filtro Digital

O filtro digital é do tipo passa baixa com constante de tempo ajustável. Ele é usado para suavizar sinais ruidosos. O valor do amortecimento é o tempo necessário para a saída atingir 63,2% para uma entrada em degrau de 100%. Este valor em segundos pode ser livremente configurado pelo usuário.

### Engenharia

O valor de pressão normalizado é convertido para a unidade de engenharia configurada pelo usuário.

### Calibração

Calcula o valor da pressão em porcentagem considerando a faixa de trabalho fornecida pelo Valor Inferior do Range (LRV) e Valor Superior do Range (URV).

### Função

Dependendo da aplicação e conforme a pressão aplicada, a saída do transmissor ou a PV do controlador podem ter as seguintes características: *Linear* (para a medição de pressão, pressão diferencial e nível), *Quadrático* (para a medição de vazão), *Quadrático de Terceira ou Quinta Potência* (para medição de vazão em canais abertos).

### Bloco PID

O Bloco PID efetua a ação de controle tendo como entrada o Setpoint (SP) e a Variável de Processo (PV) e como saída, a Variável Manipulada (MV).

#### Bloco PID: SP - Setpoint

É o valor desejado da variável de processo quando o controlador está ativado.

#### Bloco PID: Algoritmo PID

Primeiramente, é calculado o erro: PV-SP (AÇÃO DIRETA) ou SP-PV (AÇÃO REVERSA) e em seguida é feito o cálculo da MV de acordo com o algoritmo do tipo de PID. O sinal de saída do PID pode seguir uma curva com até 16 pontos livremente configuráveis pelo usuário. Se a tabela estiver habilitada haverá uma indicação no display com o ícone F(X).

#### Bloco PID: Auto/Manual

O modo Auto/Manual pode ser selecionado pelo Ajuste Local na opção OPERA/M. Com o PID no modo manual, a MV pode ser ajustada pelo operador. A faixa de ajuste é limitada pelo valor INFERIOR e valor SUPERIOR.

A opção POWER-ON é usada para configurar o modo de operação (AUTO ou MANUAL) o controlador deve estar ao ser ligado.

#### Bloco PID: Limites

Este bloco assegura que a MV não ultrapasse os limites máximo e mínimo estabelecidos através do LIMITE SUPERIOR e LIMITE INFERIOR. Também assegura que a velocidade não exceda o valor ajustado em porcentagem por segundo selecionado.

#### Bloco PID: Bumpless A/M

No modo Manual, o algoritmo PID usa o valor de saída para recompensar a sua ação proporcional para que a transição de Manual para Automático não ocorra de forma abrupta. Assim, mesmo que a transição ocorra na presença de ERROR%, a ação proporcional é anulada e a saída é ajustada

suavemente de acordo com a ação integral.

**Bloco PID: Tabela de Pontos PID**

Caracteriza a saída do PID. Este bloco recebe a saída da Variável Manipulada como entrada de uma tabela de 2 a 16 pontos. A saída deste bloco é calculada pela interpolação desses pontos. Os pontos são dados na função "TABLE POINTS" em porcentagem da faixa (Xi) e em porcentagem da saída (Yi). Normalmente, esta tabela é usada para controle adaptativo.

**Output**

Calcula a corrente proporcional à variável de processo ou à variável manipulada, para ser transmitida na saída de 4-20 mA, se o Modo de Operação for Transmissor ou Controlador. O valor em porcentagem é convertido para corrente, onde 0% corresponde a 4 mA e 100% a 20 mA.

Este bloco contém também a função de corrente fixa configurada em OUTPUT. A saída está limitada entre 3,6 e 21 mA.

**Trim de Corrente**

O ajuste (TRIM) de 4 mA e de 20 mA é usado para aferir o circuito de saída do transmissor quando ocorre um desvio da corrente do transmissor com a corrente padrão.

**Unidade do Usuário**

Converte o 0 a 100% da variável de processo para uma leitura de saída em unidade de engenharia disponível para o display e a comunicação.

É usado, por exemplo, para obter uma indicação de vazão e/ou volume de uma medida de pressão diferencial ou nível, respectivamente.

Uma unidade para a variável pode também ser selecionada.

**Totalizador**

Usado em aplicações de vazão para totalizar a vazão acumulada desde o último reset, obtendo assim o volume ou a massa transferida.

O valor totalizado é mantido, podendo continuar a totalização mesmo após uma queda de energia. Apenas o valor residual da totalização é desprezado.

**Display**

Pode alternar entre três indicações de variáveis no display.

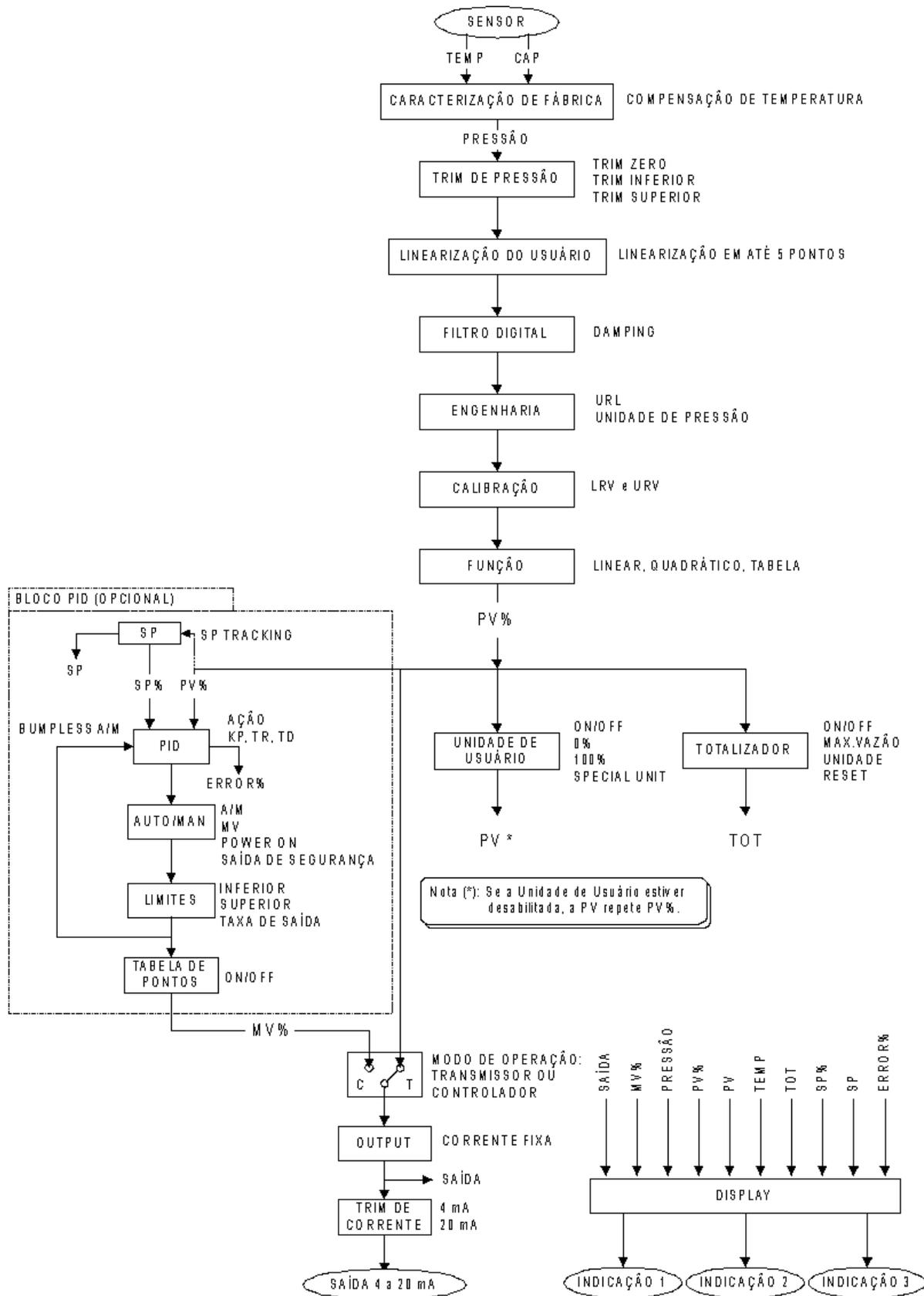


Figura 2.4 – Diagrama de Blocos do Software do LD400 HART®

## Descrição Funcional do Display (LCD)

O display de cristal líquido (LCD) pode mostrar até 3 indicações de variáveis que são selecionáveis pelo usuário. Quando múltiplas variáveis são escolhidas, o display alternará a visualização entre elas com um intervalo de 3 segundos, aproximadamente.

O display de cristal líquido é constituído por um campo de 4 ½ dígitos numéricos, um campo de 5 dígitos alfanuméricos e um campo de informações, conforme mostrados na figura seguinte.

Se a totalização for indicada, a parte mais significativa aparece no campo numérico (superior) e a parte menos significativa no campo alfanumérico (inferior).

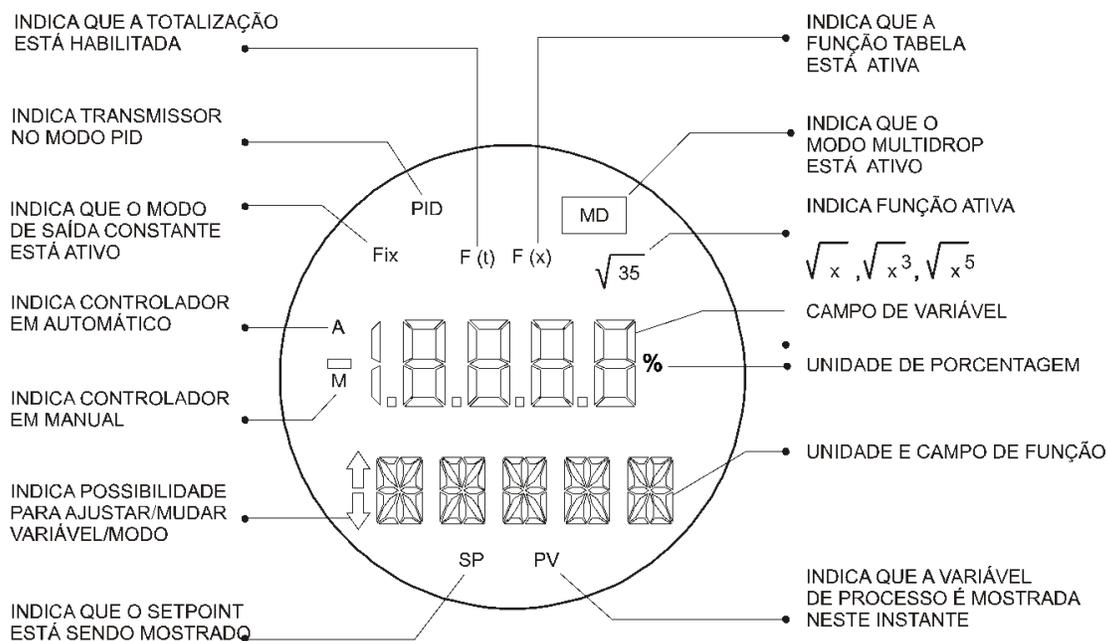


Figura 2.5 – Display para LD400 HART

### Monitoração

Durante a operação normal, o display do **LD400 HART®** está no modo monitoração. Neste modo, a indicação alterna entre as três variáveis, indicação do LCD1, LDC2 e LCD3, conforme configurado pelo usuário.

O display mostra as unidades de engenharia, valores e parâmetros, simultaneamente.



**Figura 2.6 – Modo de Monitoração Típica Mostrando a PV, Neste Caso 25,00 mmH<sub>2</sub>O**

O modo monitoração é interrompido quando o usuário realiza o ajuste local simples ou completo, passando para as ações interativas definidas para cada modo de ajuste local selecionado.

O display do **LD400 HART®** é capaz, também, de mostrar mensagens e erros. Alguns exemplos destas mensagens são listados na Tabela 2.1. Para a descrição completa, refira-se à Seção 6 - Manutenção.

| INDICADOR                                  |                     | DESCRIÇÃO   |
|--|---------------------|---|
| Numérico                                   | Alfanumérico        |   |
| Protocolo e Endereço                       | LD400 HART e Versão | Mensagem mostrada ao energizar o transmissor.   |
| Valor da variável                          | SAT / Unidade       | Corrente de Saída saturada em 3,8 ou 20,5 mA. Veja Seção 6 – Manutenção.  |
| CH e/ou CL alternado com valor de corrente | SAT / Unidade       | Há uma falha em um dos lados do sensor ou em ambos. SAT é mostrado quando a variável mostrada está em porcentagem.  |
| F-XX                                       | YY-YY               | Informações de falha de segurança em formato hexadecimal. Consulte Diagnóstico via transmissor, seção 6, para obter mais detalhes.  |
| FLSH                                       | HH-HH               | Erro Flash CRC: HH-HH = valor CRC esperado em formato hexadecimal.  |
| Icon Fix                                   |                     | Este ícone é mostrado quando a corrente de saída não é mais controlada de acordo com a medição. A corrente de saída está congelada nas demandas do usuário ou de estado seguro (corrente de segurança). |

**Tabela 2.1 – Display do LD400 HART® Indicando Mensagens de Erro**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

| Especificações Funcionais                |   |           |        |   |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
|--|---|-----------|--------|---|-------|----------------|-----------|-----|---|--------|--------------------------------|-----|---|-------|---|---|---|-------|--|-----|---|-------|---|-----|---|--------|--|--|-----|---|--------|----------------------------------|--------------|-----|---|--------|----------------|------------------|-----|---|-------|----------------|-----|---|-------|----------------------------|
| <b>Fluido de Processo</b>                | Líquido, gás ou vapor.  |           |        |   |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
| <b>Saída e Protocolo de Comunicação</b>  | A dois fios, 4-20 mA de acordo com as especificações NAMUR NE43, com comunicação digital sobreposta (Protocolo HART®).  |           |        |   |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
| <b>Alimentação</b>                       | <p>12 - 55 Vdc.<br/>Entrada sem polarização, com proteção por supressor de transiente e complementada por um centelhador.<br/>Isolação da carcaça maior que 10 GΩ.</p> <p><b>Supressor de Transiente:</b><br/>V<sub>máx instantânea</sub>: até 65 Vpico; Modo diferencial - bidirecional;<br/>Baixa fuga de corrente e baixa capacitância;<br/>Atende às recomendações das normas: IEEE C62.41, IEEE C37.90.1, IEEE61000-4-4 e IEEE61000-4-5;<br/>Tempo de resposta menor que 5 ns;</p> <p><b>Centelhador:</b><br/>V<sub>centelhamento</sub> em 1000 Vdc; Corrente de descarga de pico: 10 kA e nominal de 10 A/s;<br/>Modo comum, com baixíssima corrente de fuga e baixíssima capacitância de entrada.</p>  |           |        |   |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
| <b>Indicador</b>                         | Indicador LCD de 4½ dígitos numéricos e 5 caracteres alfanuméricos.<br>Ícone de funções e estado.   |           |        |   |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
| <b>Certificação em Área Classificada</b> | Ver Apêndice A  |           |        |   |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
| <b>Ajuste de Zero e Span</b>             | Não interativo. Via ajuste local e comunicação digital.<br>Jumper de ajuste local com três posições: Simples, Desabilitado e Completo.  |           |        |   |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
| <b>Limitação de Carga</b>                |   |           |        |   |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
| <b>Alarme de Falha (Diagnósticos)</b>    | Diagnósticos detalhados através do comunicador HART®.<br>Indicação de falha de sensor e sobrepessão.<br>Em caso de falha no sensor ou no circuito, o autodiagnóstico leva a saída para 3,6 ou 21,0 mA, de acordo com a escolha do usuário e conforme as especificações NAMUR NE43.  |           |        |   |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
| <b>Limites de Temperatura</b>            | <table border="0"> <tr> <td>Ambiente:</td> <td>-40</td> <td>a</td> <td>85 °C</td> <td>(-40 a 185 °F)</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Processo:</td> <td>-40</td> <td>a</td> <td>100 °C</td> <td>(-40 a 212 °F) (Óleo Silicone)</td> </tr> <tr> <td>-40</td> <td>a</td> <td>85 °C</td> <td>(-40 a 185 °F) (Óleo Inerte Halocarbon)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>a</td> <td>85 °C</td> <td>(32 a 185 °F) (Óleo Inerte Fluorolube)</td> </tr> <tr> <td>-20</td> <td>a</td> <td>85 °C</td> <td>( -4 a 185 °F) (Óleo Inerte Krytox e Fomblim)</td> </tr> <tr> <td>-25</td> <td>a</td> <td>100 °C</td> <td>(-13 a 212 °F) (Anéis de vedação em Viton)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-40</td> <td>a</td> <td>150 °C</td> <td>(-40 a 302 °F) (Modelo de Nível)</td> </tr> <tr> <td>Armazenagem:</td> <td>-40</td> <td>a</td> <td>100 °C</td> <td>(-40 a 212 °F)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Display Digital:</td> <td>-20</td> <td>a</td> <td>80 °C</td> <td>( -4 a 176 °F)</td> </tr> <tr> <td>-40</td> <td>a</td> <td>85 °C</td> <td>(-40 a 185 °F) (Sem danos)</td> </tr> </table> | Ambiente: | -40    | a   | 85 °C | (-40 a 185 °F) | Processo: | -40 | a | 100 °C | (-40 a 212 °F) (Óleo Silicone) | -40 | a | 85 °C | (-40 a 185 °F) (Óleo Inerte Halocarbon) | 0 | a | 85 °C | (32 a 185 °F) (Óleo Inerte Fluorolube) | -20 | a | 85 °C | ( -4 a 185 °F) (Óleo Inerte Krytox e Fomblim) | -25 | a | 100 °C | (-13 a 212 °F) (Anéis de vedação em Viton) |  | -40 | a | 150 °C | (-40 a 302 °F) (Modelo de Nível) | Armazenagem: | -40 | a | 100 °C | (-40 a 212 °F) | Display Digital: | -20 | a | 80 °C | ( -4 a 176 °F) | -40 | a | 85 °C | (-40 a 185 °F) (Sem danos) |
| Ambiente:                                | -40   | a         | 85 °C  | (-40 a 185 °F)                                |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
| Processo:                                | -40   | a         | 100 °C | (-40 a 212 °F) (Óleo Silicone)                |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
|  | -40   | a         | 85 °C  | (-40 a 185 °F) (Óleo Inerte Halocarbon)       |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
|  | 0   | a         | 85 °C  | (32 a 185 °F) (Óleo Inerte Fluorolube)        |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
|  | -20   | a         | 85 °C  | ( -4 a 185 °F) (Óleo Inerte Krytox e Fomblim) |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
|  | -25   | a         | 100 °C | (-13 a 212 °F) (Anéis de vedação em Viton)    |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
|  | -40   | a         | 150 °C | (-40 a 302 °F) (Modelo de Nível)              |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
| Armazenagem:                             | -40   | a         | 100 °C | (-40 a 212 °F)                                |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
| Display Digital:                         | -20   | a         | 80 °C  | ( -4 a 176 °F)                                |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
|  | -40   | a         | 85 °C  | (-40 a 185 °F) (Sem danos)                    |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |
| <b>Configuração</b>                      | Através de comunicação digital, usando o software de configuração DevComDroid (Interpretador de DDL Android), usado em conjunto com interfaces HART, tal como a interface bluetooth HI331. Entretanto, o antigo Palm com HPC301 ou CONF401, que estão obsoletos, ainda são operáveis com as últimas versões dos transmissores HART. Também pode ser configurado através do uso de ferramentas DD e FDT/DTM, além de poder ser parcialmente configurado através de ajuste local.<br>De forma a manter íntegra a configuração do equipamento, o <b>LD400 HART®</b> possui um mecanismo de proteção contra escrita na memória de configuração, tanto de hardware quanto de software. O mecanismo por hardware, selecionável via chave H-H, tem prioridade sobre o software.  |           |        |   |       |                |           |     |   |        |                                |     |   |       |   |   |   |       |  |     |   |       |   |     |   |        |  |  |     |   |        |                                  |              |     |   |        |                |                  |     |   |       |                |     |   |       |                            |

| <p><b>Limites de Pressão Estática</b></p>     | <p>70 psi (5 bar) para faixa 0<br/>                 1200 psi (80 bar) para faixa 1<br/>                 2300 psi (160 bar) para faixas 2, 3 e 4<br/>                 4600 psi (320 bar) para modelos H2 a H5<br/>                 Não se aplica ao LD400A, LD400M, LD400G e LD400I</p> <p><i>Pressão Estática, em medição de pressão diferencial, é a pressão exercida em ambas as câmaras de medição, simultaneamente. Por exemplo, em medição de vazão com elementos deprimogênicos, a pressão estática é a pressão da linha, presente em ambas as câmaras de medição, simultaneamente.</i></p>  |                              |                   |                              |       |       |       |       |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|---|--|------------------------------|-------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-------|----|------|------|------|------|-----|-----|-------|----|------|------|------|------|------|------|-------|----|------|------|----|----|------|----|-------|----|------|------|------|------|------|------|--------|-----|------|------|----|------|------|------|--------|-----|-------|-------|-----|-------|------|------|--------|-----|-------|-------|-----|-----|-------|-----|-------------------|-------------------|------------------------------|--|--|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-------|----|----|------|------|------|------|------|-------|----|----|------|----|------|------|------|-------|----|----|------|------|------|------|------|-------|----|----|------|------|------|------|----|--------|-----|-----|------|------|------|------|------|--------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|------------------------------|--|--|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|-------|----|----|----|----|----|---|---|-------|----|----|----|----|----|---|---|-------|----|----|----|----|----|---|---|-------|----|----|----|----|----|---|---|--------|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|--------|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|
| <p><b>Limites de Sobrepressão</b></p>         | <p>De 3,45 kPa abs. (0,5 psia) a:<br/>                 0,5 MPa (72,52 psi) para faixa 0<br/>                 8 MPa (1150 psi) para faixa 1<br/>                 16 MPa (2300 psi) para faixas 2, 3 e 4<br/>                 32 MPa (4600 psi) para modelos H e A5<br/>                 40 MPa (5800 psi) para modelo M5<br/>                 52 MPa (7500 psi) para modelos M6 e A6</p> <p>Pressão de Teste do Flange: 68,95 MPa (10000 psi)<br/> <i>Teste de flange é a máxima pressão aplicada ao transmissor sem danos do conjunto de medição.</i></p> <p>As sobrepressões acima não danificarão o transmissor, porém, uma nova calibração pode ser necessária.<br/> <i>Sobrepressão é a pressão aplicada em somente uma das câmaras do transmissor quando esta pressão for superior ao limite de pressão de leitura do sensor (URL). O conceito se aplica em transmissores de pressão diferencial, manométrico ou absoluto.</i></p>  |                              |                   |                              |       |       |       |       |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
| <p><b>Limites de Pressão para Flanges</b></p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;"><b>ATENÇÃO</b></p> <p>Estão descritos aqui as pressões máximas apenas de alguns dos materiais referenciados em cada norma, outros materiais sob consulta.</p> <p>As temperaturas acima de 150 °C não estão disponíveis para modelos de nível.</p> </div> <p style="text-align: center;"><b>TABELA DE PRESSÕES PARA FLANGES DE SELO E NÍVEL NORMA DIN EN 1092-1 2008</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Grupo de Material</th> <th rowspan="2">Classe de Pressão</th> <th colspan="7">Máxima Temperatura Permitida</th> </tr> <tr> <th>TR*</th> <th>100</th> <th>150</th> <th>200</th> <th>250</th> <th>300</th> <th>350</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">10E0<br/>AISI 304/304L</td> <td>PN 16</td> <td>16</td> <td>13,7</td> <td>12,3</td> <td>11,2</td> <td>10,4</td> <td>9,6</td> <td>9,2</td> </tr> <tr> <td>PN 25</td> <td>25</td> <td>21,5</td> <td>19,2</td> <td>17,5</td> <td>16,3</td> <td>15,1</td> <td>14,4</td> </tr> <tr> <td>PN 40</td> <td>40</td> <td>34,4</td> <td>30,8</td> <td>28</td> <td>26</td> <td>24,1</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>PN 63</td> <td>63</td> <td>54,3</td> <td>48,6</td> <td>44,1</td> <td>41,1</td> <td>38,1</td> <td>36,3</td> </tr> <tr> <td>PN 100</td> <td>100</td> <td>86,1</td> <td>77,1</td> <td>70</td> <td>65,2</td> <td>60,4</td> <td>57,6</td> </tr> <tr> <td>PN 160</td> <td>160</td> <td>137,9</td> <td>123,4</td> <td>112</td> <td>104,3</td> <td>96,7</td> <td>92,1</td> </tr> <tr> <td>PN 250</td> <td>250</td> <td>215,4</td> <td>192,8</td> <td>175</td> <td>163</td> <td>151,1</td> <td>144</td> </tr> </tbody> </table><br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Grupo de Material</th> <th rowspan="2">Classe de Pressão</th> <th colspan="7">Máxima Temperatura Permitida</th> </tr> <tr> <th>TR*</th> <th>100</th> <th>150</th> <th>200</th> <th>250</th> <th>300</th> <th>350</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">14E0<br/>AISI 316/316L</td> <td>PN 16</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>14,5</td> <td>13,4</td> <td>12,7</td> <td>11,8</td> <td>11,4</td> </tr> <tr> <td>PN 25</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>22,7</td> <td>21</td> <td>19,8</td> <td>18,5</td> <td>17,8</td> </tr> <tr> <td>PN 40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>36,3</td> <td>33,7</td> <td>31,8</td> <td>29,7</td> <td>28,5</td> </tr> <tr> <td>PN 63</td> <td>63</td> <td>63</td> <td>57,3</td> <td>53,1</td> <td>50,1</td> <td>46,8</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>PN 100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>90,9</td> <td>84,2</td> <td>79,5</td> <td>74,2</td> <td>71,4</td> </tr> <tr> <td>PN 160</td> <td>160</td> <td>160</td> <td>145,5</td> <td>134,8</td> <td>127,2</td> <td>118,8</td> <td>114,2</td> </tr> <tr> <td>PN 250</td> <td>250</td> <td>250</td> <td>227,3</td> <td>210,7</td> <td>198,8</td> <td>185,7</td> <td>178,5</td> </tr> </tbody> </table><br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Grupo de Material</th> <th rowspan="2">Classe de Pressão</th> <th colspan="7">Máxima Temperatura Permitida</th> </tr> <tr> <th>TR*</th> <th>100</th> <th>150</th> <th>200</th> <th>250</th> <th>300</th> <th>350</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">16E0<br/>1.4410 Super Duplex<br/>1.4462 Duplex</td> <td>PN 16</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>PN 25</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>PN 40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>PN 63</td> <td>63</td> <td>63</td> <td>63</td> <td>63</td> <td>63</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>PN 100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>PN 160</td> <td>160</td> <td>160</td> <td>160</td> <td>160</td> <td>160</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>* TR = Temperatura de Referência (-10 a 50 °C)</p> | Grupo de Material            | Classe de Pressão | Máxima Temperatura Permitida |       |       |       |       |  |  | TR* | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 10E0<br>AISI 304/304L | PN 16 | 16 | 13,7 | 12,3 | 11,2 | 10,4 | 9,6 | 9,2 | PN 25 | 25 | 21,5 | 19,2 | 17,5 | 16,3 | 15,1 | 14,4 | PN 40 | 40 | 34,4 | 30,8 | 28 | 26 | 24,1 | 23 | PN 63 | 63 | 54,3 | 48,6 | 44,1 | 41,1 | 38,1 | 36,3 | PN 100 | 100 | 86,1 | 77,1 | 70 | 65,2 | 60,4 | 57,6 | PN 160 | 160 | 137,9 | 123,4 | 112 | 104,3 | 96,7 | 92,1 | PN 250 | 250 | 215,4 | 192,8 | 175 | 163 | 151,1 | 144 | Grupo de Material | Classe de Pressão | Máxima Temperatura Permitida |  |  |  |  |  |  | TR* | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 14E0<br>AISI 316/316L | PN 16 | 16 | 16 | 14,5 | 13,4 | 12,7 | 11,8 | 11,4 | PN 25 | 25 | 25 | 22,7 | 21 | 19,8 | 18,5 | 17,8 | PN 40 | 40 | 40 | 36,3 | 33,7 | 31,8 | 29,7 | 28,5 | PN 63 | 63 | 63 | 57,3 | 53,1 | 50,1 | 46,8 | 45 | PN 100 | 100 | 100 | 90,9 | 84,2 | 79,5 | 74,2 | 71,4 | PN 160 | 160 | 160 | 145,5 | 134,8 | 127,2 | 118,8 | 114,2 | PN 250 | 250 | 250 | 227,3 | 210,7 | 198,8 | 185,7 | 178,5 | Grupo de Material | Classe de Pressão | Máxima Temperatura Permitida |  |  |  |  |  |  | TR* | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 16E0<br>1.4410 Super Duplex<br>1.4462 Duplex | PN 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | - | - | PN 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | - | - | PN 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | - | - | PN 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | - | PN 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | - | - | PN 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | - | - |
| Grupo de Material                             | Classe de Pressão  |                              |                   | Máxima Temperatura Permitida |       |       |       |       |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   |  | TR*                          | 100               | 150                          | 200   | 250   | 300   | 350   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
| 10E0<br>AISI 304/304L                         | PN 16  | 16                           | 13,7              | 12,3                         | 11,2  | 10,4  | 9,6   | 9,2   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 25  | 25                           | 21,5              | 19,2                         | 17,5  | 16,3  | 15,1  | 14,4  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 40  | 40                           | 34,4              | 30,8                         | 28    | 26    | 24,1  | 23    |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 63  | 63                           | 54,3              | 48,6                         | 44,1  | 41,1  | 38,1  | 36,3  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 100   | 100                          | 86,1              | 77,1                         | 70    | 65,2  | 60,4  | 57,6  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 160   | 160                          | 137,9             | 123,4                        | 112   | 104,3 | 96,7  | 92,1  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 250   | 250                          | 215,4             | 192,8                        | 175   | 163   | 151,1 | 144   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
| Grupo de Material                             | Classe de Pressão  | Máxima Temperatura Permitida |                   |                              |       |       |       |       |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   |  | TR*                          | 100               | 150                          | 200   | 250   | 300   | 350   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
| 14E0<br>AISI 316/316L                         | PN 16  | 16                           | 16                | 14,5                         | 13,4  | 12,7  | 11,8  | 11,4  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 25  | 25                           | 25                | 22,7                         | 21    | 19,8  | 18,5  | 17,8  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 40  | 40                           | 40                | 36,3                         | 33,7  | 31,8  | 29,7  | 28,5  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 63  | 63                           | 63                | 57,3                         | 53,1  | 50,1  | 46,8  | 45    |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 100   | 100                          | 100               | 90,9                         | 84,2  | 79,5  | 74,2  | 71,4  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 160   | 160                          | 160               | 145,5                        | 134,8 | 127,2 | 118,8 | 114,2 |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 250   | 250                          | 250               | 227,3                        | 210,7 | 198,8 | 185,7 | 178,5 |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
| Grupo de Material                             | Classe de Pressão  | Máxima Temperatura Permitida |                   |                              |       |       |       |       |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   |  | TR*                          | 100               | 150                          | 200   | 250   | 300   | 350   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
| 16E0<br>1.4410 Super Duplex<br>1.4462 Duplex  | PN 16  | 16                           | 16                | 16                           | 16    | 16    | -     | -     |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 25  | 25                           | 25                | 25                           | 25    | 25    | -     | -     |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 40  | 40                           | 40                | 40                           | 40    | 40    | -     | -     |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 63  | 63                           | 63                | 63                           | 63    | 63    | -     | -     |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 100   | 100                          | 100               | 100                          | 100   | 100   | -     | -     |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |
|   | PN 160   | 160                          | 160               | 160                          | 160   | 160   | -     | -     |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |      |      |      |      |     |     |       |    |      |      |      |      |      |      |       |    |      |      |    |    |      |    |       |    |      |      |      |      |      |      |        |     |      |      |    |      |      |      |        |     |       |       |     |       |      |      |        |     |       |       |     |     |       |     |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |                       |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |    |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |      |       |    |    |      |      |      |      |    |        |     |     |      |      |      |      |      |        |     |     |       |       |       |       |       |        |     |     |       |       |       |       |       |                   |                   |                              |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |  |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |       |    |    |    |    |    |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |        |     |     |     |     |     |   |   |

**TABELA DE PRESSÕES PARA FLANGES DE SELO E NÍVEL NORMA ASME B16.5 2017**

| Grupo de Material | Classe de Pressão | Máxima Temperatura Permitida |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|-------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   |                   | -29 a 38                     | 50    | 100   | 150   | 200   | 250   | 300   | 325   | 350   |
| Hastelloy C276    | 150               | 20                           | 19,5  | 17,7  | 15,8  | 13,8  | 12,1  | 10,2  | 9,3   | 8,4   |
|                   | 300               | 51,7                         | 51,7  | 51,5  | 50,3  | 48,3  | 46,3  | 42,9  | 41,4  | 40,3  |
|                   | 600               | 103,4                        | 103,4 | 103   | 100,3 | 96,7  | 92,7  | 85,7  | 82,6  | 80,4  |
|                   | 1500              | 258,6                        | 258,6 | 257,6 | 250,8 | 241,7 | 231,8 | 214,4 | 206,6 | 201,1 |
|                   | 2500              | 430,9                        | 430,9 | 429,4 | 418,2 | 402,8 | 386,2 | 357,1 | 344,3 | 335,3 |

| Grupo de Material                 | Classe de Pressão | Máxima Temperatura Permitida |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------|-------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                   |                   | -29 a 38                     | 50    | 100   | 150   | 200   | 250   | 300   | 325   | 350   |
| S31803 Duplex S32750 Super Duplex | 150               | 20                           | 19,5  | 17,7  | 15,8  | 13,8  | 12,1  | 10,2  | 9,3   | 8,4   |
|                                   | 300               | 51,7                         | 51,7  | 50,7  | 45,9  | 42,7  | 40,5  | 38,9  | 38,2  | 37,6  |
|                                   | 600               | 103,4                        | 103,4 | 101,3 | 91,9  | 85,3  | 80,9  | 77,7  | 76,3  | 75,3  |
|                                   | 1500              | 258,6                        | 258,6 | 253,3 | 229,6 | 213,3 | 202,3 | 194,3 | 190,8 | 188,2 |
|                                   | 2500              | 430,9                        | 430,9 | 422,2 | 382,7 | 355,4 | 337,2 | 323,8 | 318   | 313,7 |

| Grupo de Material | Classe de Pressão | Máxima Temperatura Permitida |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|-------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   |                   | -29 a 38                     | 50    | 100   | 150   | 200   | 250   | 300   | 325   | 350   |
| AISI316L          | 150               | 15,9                         | 15,3  | 13,3  | 12    | 11,2  | 10,5  | 10    | 9,3   | 8,4   |
|                   | 300               | 41,4                         | 40    | 34,8  | 31,4  | 29,2  | 27,5  | 26,1  | 25,5  | 25,1  |
|                   | 600               | 82,7                         | 80    | 69,6  | 62,8  | 58,3  | 54,9  | 52,1  | 51    | 50,1  |
|                   | 1500              | 206,8                        | 200,1 | 173,9 | 157   | 145,8 | 137,3 | 130,3 | 127,4 | 125,4 |
|                   | 2500              | 344,7                        | 333,5 | 289,9 | 261,6 | 243   | 228,9 | 217,2 | 212,3 | 208,9 |

| Grupo de Material | Classe de Pressão | Máxima Temperatura Permitida |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|-------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   |                   | -29 a 38                     | 50    | 100   | 150   | 200   | 250   | 300   | 325   | 350   |
| AISI316           | 150               | 19                           | 18,4  | 16,2  | 14,8  | 13,7  | 12,1  | 10,2  | 9,3   | 8,4   |
|                   | 300               | 49,6                         | 48,1  | 42,2  | 38,5  | 35,7  | 33,4  | 31,6  | 30,9  | 30,3  |
|                   | 600               | 99,3                         | 96,2  | 84,4  | 77    | 71,3  | 66,8  | 63,2  | 61,8  | 60,7  |
|                   | 1500              | 248,2                        | 240,6 | 211   | 192,5 | 178,3 | 166,9 | 158,1 | 154,4 | 151,6 |
|                   | 2500              | 413,7                        | 400,9 | 351,6 | 320,8 | 297,2 | 278,1 | 263,5 | 257,4 | 252,7 |

| Grupo de Material | Classe de Pressão | Máxima Temperatura Permitida |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|-------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   |                   | -29 a 38                     | 50    | 100   | 150   | 200   | 250   | 300   | 325   | 350   |
| AISI304           | 150               | 19                           | 18,3  | 15,7  | 14,2  | 13,2  | 12,1  | 10,2  | 9,3   | 8,4   |
|                   | 300               | 49,6                         | 47,8  | 40,9  | 37    | 34,5  | 32,5  | 30,9  | 30,2  | 29,6  |
|                   | 600               | 99,3                         | 95,6  | 81,7  | 74    | 69    | 65    | 61,8  | 60,4  | 59,3  |
|                   | 1500              | 248,2                        | 239,1 | 204,3 | 185   | 172,4 | 162,4 | 154,6 | 151,1 | 148,1 |
|                   | 2500              | 413,7                        | 398,5 | 340,4 | 308,4 | 287,3 | 270,7 | 257,6 | 251,9 | 246,9 |

**TABELA DE PRESSÕES PARA FLANGES DE SELO E NÍVEL NORMA JIS 2220 - 2012**

| Grupo de Material | Classe de Pressão | Máxima Temperatura Permitida |      |      |      |
|-------------------|-------------------|------------------------------|------|------|------|
|                   |                   | Tamb a 120°                  | 220° | 300° | 350° |
| AISI316L          | 10k               | 14                           | 12   | 10   | --   |
|                   | 20k               | 34                           | 31   | 29   | 26   |
|                   | 40k               | 68                           | 62   | 57   | 52   |

**TABELA DE PRESSÕES PARA CONEXÕES TRICLAMP BS4825 P3**

| DN        | PN normal                      |               | HP alta pressão |               |
|-----------|--------------------------------|---------------|-----------------|---------------|
|           | 20°C (68°F)                    | 120°C (248°F) | 20°C (68°F)     | 120°C (248°F) |
|           | Máxima Pressão Permitida (bar) |               |                 |               |
| 1.1/2"    | 34                             | 20            | 100             | 60            |
| 2" – DN50 | 28                             | 17            | 70              | 42            |
| 3"        | 22                             | 13            | 70              | 42            |

Limites de Pressão para Flanges (continuação)

Limites de Pressão para Conexões Sanitárias

| <b>TABELA DE PRESSÕES PARA CONEXÕES ROSCADAS</b>                 |   |                  |                |                 |
|--|---|------------------|----------------|-----------------|
| <b>Limites de Pressão para Conexões Sanitárias (continuação)</b> | <b>Roscas Sanitárias – Limites de Temperatura</b>   |                  |                |                 |
|  | <b>RJT</b>  | <b>IDF</b>       | <b>SMS</b>     | <b>DIN</b>      |
|  | 120°C (248°F)   | 120°C (248°F)    | 120°C (248°F)  | 120°C (248°F)   |
|  | <b>BS4825 P5</b>  | <b>BS4825 P4</b> | <b>SMS1145</b> | <b>DIN11851</b> |
|  | <b>Máxima Pressão Permitida (bar)</b>   |                  |                |                 |
| <b>DN25</b>  | --  | --               | --             | 40              |
| <b>1.1/2" -DN40</b>  | 10  | 16               | 40             | 40              |
| <b>2-DN50</b>  | 10  | 16               | 25             | 25              |
| <b>3-DN80</b>  | 10  | 16               | 25             | 25              |
| <b>Tempo para Iniciar a Operação</b>                             | Opera dentro das especificações em menos de 3 segundos após a energização do transmissor. |                  |                |                 |
| <b>Limites de Umidade</b>  | 0 a 100% UR (Umidade Relativa).   |                  |                |                 |
| <b>Deslocamento Volumétrico</b>                                  | Menos de 0,15 cm <sup>3</sup> (0,01 in <sup>3</sup> )                                     |                  |                |                 |
| <b>Ajustes de Amortecimento</b>                                  | Configurável pelo usuário, de 0 a 128 segundos (via comunicação digital ou ajuste local). |                  |                |                 |

| <b>Especificações de Performance</b> |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Condições de Referência</b>       | Span iniciando em zero, temperatura: 25°C (77°F), pressão atmosférica, alimentação: 24Vdc, fluido de enchimento: silicone ou halocarbon, diafragmas isoladores em Aço Inox 316L e trim digital igual aos valores inferior e superior da faixa.   |
| <b>Exatidão</b>                      | <p><b>Classe Padrão:</b></p> <p><b>Para a faixa 0 e modelo diferencial ou manométrico:</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,1</math> % do span<br/> <b>0,05 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,0545 + 0,00728 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para a faixa 1 e modelo diferencial ou manométrico:</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,06\%</math> do span<br/> <b>0,025 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,0364 + 0,003776 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para faixas 2, 3 ou 4 e modelo diferencial, diferencial de alta pressão estática ou manométrica:</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,06\%</math> do span<br/> <b>0,025 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,0364 + 0,003776 \text{ URL/span}]</math> % do span<br/> <b>0,005 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,025 URL:</b> <math>\pm [0,00024 + 0,00468 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para a faixa 5 e modelo manométrico ou diferencial de alta pressão estática ou qualquer modelo sanitário:</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,065</math> % do span<br/> <b>0,025 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,0326 + 0,005184 \text{ URL/span}]</math> % do span<br/> <b>0,00833 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,025 URL:</b> <math>\pm [0,00636 + 0,00584 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para a faixa 6 e modelo manométrico:</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,08</math> % do span<br/> <b>0,025 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,0504 + 0,004736 \text{ URL/span}]</math> % do span<br/> <b>0,00833 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,025 URL:</b> <math>\pm [0,00304 + 0,00592 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para a faixa 1 e modelo absoluto:</b><br/> <math>\pm [0,0667 + 0,0333 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para a faixa 2 e modelo absoluto:</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,08</math> % do span<br/> <b>0,05 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,0482 + 0,005088 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para a faixa 3 ou 4 e modelo absoluto:</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,065</math> % do span<br/> <b>0,025 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,0326 + 0,005184 \text{ URL/span}]</math> % do span<br/> <b>0,00833 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,025 URL:</b> <math>\pm [0,00636 + 0,00584 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para a faixa 5 e modelo absoluto:</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,075</math> % do span<br/> <b>0,025 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,0443 + 0,004912 \text{ URL/span}]</math> % do span<br/> <b>0,00833 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,025 URL:</b> <math>\pm [0,00406 + 0,005918 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para faixa 6 e modelo absoluto ou para faixas 2, 3, 4 ou 5 e modelo de nível:</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,08</math> % do span<br/> <b>0,025 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,0504 + 0,004736 \text{ URL/span}]</math> % do span<br/> <b>0,00833 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,025 URL:</b> <math>\pm [0,00616 + 0,005842 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para as faixas 2, 3 ou 4 do modelo Inline (G):</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,06\%</math> do span<br/> <b>0,025 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,0364 + 0,0038 \text{ URL/span}]</math> % do span<br/> <b>0,005 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,025 URL:</b> <math>\pm [0,0015 + 0,0047 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para faixa 5 modelo Inline (G):</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,065</math> % do span<br/> <b>0,025 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,0326 + 0,0052 \text{ URL/span}]</math> % do span<br/> <b>0,0083 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,025 URL:</b> <math>\pm [0,01 + 0,0058 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para modelos de Inserção:</b><br/> <math>\pm 0,2\%</math> do span</p> <p><b>Classe Alta Performance:</b></p> <p><b>Para a faixa 0 e modelo diferencial ou manométrico:</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,06\%</math> do span<br/> <b>0,05 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,0145 + 0,00728 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para faixa 1 e modelo diferencial ou manométrico:</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,05</math> % do span<br/> <b>0,025 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,0264 + 0,003776 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> <p><b>Para faixas 2, 3 ou 4 e modelo diferencial, alta pressão estática ou manométrico:</b><br/> <b>0,16 URL <math>\leq</math> span <math>\leq</math> URL:</b> <math>\pm 0,045</math> % do span<br/> <b>0,025 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,16 URL:</b> <math>\pm [0,021 + 0,00384 \text{ URL/span}]</math> % do span<br/> <b>0,005 URL <math>\leq</math> span &lt; 0,025 URL:</b> <math>\pm [0,0002 + 0,00436 \text{ URL/span}]</math> % do span</p> |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Exatidão (continuação)</b></p>        | <p><b>Para faixa 5 e modelo manométrico ou alta pressão estática:</b><br/> <b>0,16 URL ≤ span ≤ URL:</b> ± 0,055 % do span<br/> <b>0,025 URL ≤ span &lt; 0,16 URL:</b> ± [0,0257 + 0,004688 URL/span] % do span<br/> <b>0,00833 URL ≤ span &lt; 0,025 URL:</b> ± [0,00466 + 0,005214 URL/span] % do span</p> <p><b>Para a faixa 6 e modelo manométrico:</b><br/> <b>0,16 URL ≤ span ≤ URL:</b> ± 0,075 % do span<br/> <b>0,025 URL ≤ span &lt; 0,16 URL:</b> ± [0,0454 + 0,004736 URL/span] % do span<br/> <b>0,0083 URL ≤ span &lt; 0,025 URL:</b> ± [0,00316 + 0,005792 URL/span] % do span</p>   |
| <p><b>Estabilidade</b></p>                  | <p><b>Para faixas 2, 3, 4, 5 ou 6:</b><br/> <b>Classe Alta Performance:</b> ± 0,2% do URL por 12 anos<br/> <b>Classe Padrão:</b> ± 0,15% do URL por 7 anos<br/>         Para variações de temperatura de ± 20 °C e até 7 MPa (1000 psi) de pressão estática.</p> <p><b>Para faixa 1:</b><br/> <b>Classe Alta Performance:</b> ± 0,3% do URL por 12 anos<br/> <b>Classe Padrão:</b> ± 0,3% do URL por 7 anos<br/>         Para variações de temperatura de ± 20 °C e até 3,5 MPa (500 psi) de pressão estática.</p> <p><b>Para faixa 0:</b><br/> <b>Classe Alta Performance:</b> ± 0,4% do URL por 12 anos<br/> <b>Classe Padrão:</b> ± 0,4% do URL por 7 anos<br/>         Para variações de temperatura de ± 20 °C e até 100kPa (14,5 psi) de pressão estática</p> <p><b>Para faixas 2, 3, 4 ou 5 modelo Inline (G):</b><br/>         ± 0,15% do URL por 7 anos, para variações de temperatura de ± 20 °C, 0 -100% de umidade relativa</p> <p><b>Nota:</b> Instalação de acordo com as melhores práticas e adequada para processos nos quais átomos de hidrogênio podem ser gerados (migração de hidrogênio).</p>  |
| <p><b>Efeito da Temperatura</b></p>         | <p><b>Para qualquer modelo faixas 2, 3, 4, 5 ou 6, exceto modelos de nível ou sanitário:</b><br/> <b>0,1 URL ≤ span ≤ URL:</b> ± [0,0795 + 0,0205 * URL/span] % do span por 20 °C (68 °F)<br/> <b>span &lt; 0,1 URL:</b> ± [0,0345 + 0,025 * URL/span] % do span por 20 °C (68 °F)</p> <p><b>Para qualquer modelo faixa 1:</b><br/> <b>0,1 URL ≤ span ≤ URL:</b> ± [0,08 + 0,05 * URL/span] % do span por 20 °C (68 °F)<br/> <b>span &lt; 0,1 URL:</b> ± [0,06 + 0,052 * URL/span] % do span por 20 °C (68 °F)</p> <p><b>Para qualquer modelo de faixa 0:</b><br/> <b>0,1 URL ≤ span ≤ URL:</b> ± [0,1 + 0,1 * URL / span] % do span por 20 °C (68 °F)<br/> <b>span &lt; 0,1 URL:</b> ± [0,05 + 0,105 * URL/span] % do span por 20 °C (68 °F)</p> <p><b>Para qualquer modelo de LD400L ou LD400S:</b><br/>         6 mmH<sub>2</sub>O por 20 °C para 4" e DN100<br/>         17 mmH<sub>2</sub>O por 20 °C para 3" e DN80<br/>         Consulte a Smar para outras dimensões de flange e fluido de enchimento</p> <p><b>Para faixas 2, 3, 4 ou 5 modelo Inline:</b><br/>         0,1 URL ≤ span ≤ URL: ± [0,0205% URL + 0,0795% span] por 20 °C (68 °F)<br/>         span &lt; 0,1 URL: ± [0,021% URL + 0,075% span] por 20 °C (68 °F)</p> <p><b>Modelo Inserção</b><br/>         Depende do tamanho da haste de inserção para determinar a variação pela temperatura. Entre em contato com a Smar.</p> |
| <p><b>Efeito da Pressão Estática**</b></p>  | <p><b>Erro de zero:</b><br/> <b>Para a faixa 5*:</b> ± 0,05% URL (± 0,1% para diafragma de Tântalo) por 7 MPa (1000 psi)<br/> <b>Para a faixa 2, 3 ou 4*:</b> ± 0,025% URL (± 0,1% para diafragma de Tântalo) por 7 MPa (1000 psi)<br/> <b>Para a faixa 1:</b> ± 0,05% URL por 1,7 MPa (250 psi)<br/> <b>Para a faixa 0:</b> ± 0,1% URL por 0,5 MPa (73 psi)<br/> <b>Para qualquer modelo de nível ou sanitário:</b> ± 0,1% URL por 3,5 MPa (500 psi)<br/>         O erro de zero é um erro sistemático que pode ser eliminado calibrando-se o transmissor para a pressão estática de operação.</p> <p><b>Erro de span:</b><br/> <b>Para faixas 2,3,4 ou 5*:</b> corrigível a ± 0,1% da leitura por 7MPa (1000 psi)<br/> <b>Para faixa 1:</b> corrigível a ± 0,1% da leitura por 1,7 MPa (250 psi)<br/> <b>Para faixa 0:</b> corrigível a ± 0,2% da leitura por 0,5 MPa (72 psi)<br/> <b>Para modelos de nível ou sanitários:</b> corrigível a ± 0,1% da leitura por 3,5 MPa (500 psi)</p> <p>* Exceto modelo de nível ou sanitário.<br/>         ** Não se aplica ao LD400A, LD400M, LD400G e LD400I.</p>  |
| <p><b>Efeito da Alimentação</b></p>         | <p>± 0,005% do span calibrado por volt</p>  |
| <p><b>Efeito da Posição de Montagem</b></p> | <p>Desvio de zero de até 250 Pa (1 inH<sub>2</sub>O) que pode ser eliminado através da calibração.<br/>         Nenhum efeito no span.</p>  |

|  |  |
|--|--|
| <b>Efeito de Interferência Eletromagnética</b> | Aprovado de acordo com IEC61326-1:2006, IEC61326-2-3:2006, IEC61000-6-4:2006, IEC61000-6-2:2005.   |
| <b>Efeito da Vibração</b>                      | Todos os modelos: $\pm 0,1\%$ do URL em plantas com alto nível de vibração ou tubulações com muita vibração, de acordo com a seguinte especificação da norma IEC 60770-1: 10-60 Hz, 0,21 mm de deslocamento de pico / 60-2000 Hz, 29,4 m/s <sup>2</sup> de aceleração. |

Nota: URL = Limite superior da faixa  
LRL = Limite inferior da faixa

| Especificações Físicas     |   |
|----------------------------|---|
| <b>Conexão Elétrica</b>    | <p>½ - 14 NPT<br/>¾ - 14 NPT (com adaptador em Aço Inox 316 para ½ - 14 NPT)<br/>¾ - 14 BSP (com adaptador em Aço Inox 316 para ½ - 14 NPT)<br/>½ - 14 BSP (com adaptador em Aço Inox 316 para ½ - 14 NPT)<br/>M20 X 1.5<br/>PG 13.5 DIN</p>  |
| <b>Conexão ao Processo</b> | <p>¼ - 18 NPT ou ½ - 14 NPT (com adaptador)<br/>Para modelos de nível ou para mais opções, veja Códigos de Pedido.</p>  |
| <b>Partes Molhadas</b>     | <p><b>Diafragmas Isoladores dos sensores:</b><br/>Aço Inox 316L, Hastelloy C276, Monel 400 ou Tântalo</p> <p><b>Válvulas de Dreno/Sangria e Bujão ¼ NPT:</b><br/>Aço Inox 316, Hastelloy C276 ou Monel 400</p> <p><b>Flanges do Transmissor (1/4 NPT) e adaptador (1/2 NPT):</b><br/>Aço Carbono Niquelado, Aço Inox 316 (ASTM - A351 CF8M), Hastelloy C276 (ASTM - A494 CW-12MW) ou Monel 400</p> <p><b>Anéis de Vedação (Para Flanges e Adaptadores):</b><br/>Buna N, Viton™, PTFE ou Etileno-propileno</p> <p><b>Flanges de Nível (ASME, DIN, JIS):</b><br/>Aço Inox AISI 316L; Aço Inox AISI 304L; Hastelloy C276; Duplex UNS S31803 / S32205; Super Duplex UNS S32750 / S32760</p> <p><b>Diafragma dos Flanges:</b><br/>Aço Inox AISI 316L; Aço Inox AISI 304L; Hastelloy C276; Super Duplex UNS S32750 / S32760; Inox AISI 316L Revestido com Hallar; Aço Inox 316L Revestido com Ouro; Monel Revestido com Ouro</p> <p><b>Juntas de Vedação dos Flanges:</b><br/>PTFE; Grafoil</p> <p><b>Conexões Sanitárias (TC, SMS, RTJ, IDF, DIN 11851):</b><br/>Aço Inox 316L (sem extensão);<br/>Aço Inox AISI 316L / Hastelloy C276 (Ponteira da conexão com extensão)</p> <p><b>Diafragmas da Conexão Sanitária:</b><br/>Aço Inox AISI 316L / Hastelloy C276</p> <p><b>Anéis de Vedação das Conexões Sanitárias:</b><br/>BUNA – N; Teflon; Viton</p> <p><b>Sonda de inserção:</b><br/>Aço Inox 316L / Aço Inox 304L</p> <p><b>Diafragma modelo Inserção</b><br/>Aço Inox 316L</p> <p>O <b>LD400</b> é disponível em materiais conforme NACE MR-0175/ISO 15156.</p> |
| <b>Partes Não-molhadas</b> | <p><b>Carcaça:</b><br/>Alumínio ou Inox com acabamento em pintura poliéster ou epóxi, ou sem pintura (somente inox)<br/>De acordo com NEMA 4X/6P, IP66 ou IP66W*, IP68 ou IP68W*<br/><i>*O grau de proteção IP68 para 10m/24h diz respeito a vedação/imersão.<br/>A condição W ou 4X diz respeito a atmosfera salina tendo sido testado por 200h.</i></p> <p><b>Flange Absoluto / Manométrico, Flange Volume Reduzido e Flange para Plug (Vácuo):</b><br/>Flange em Aço Inox AISI 316 (ASTM – A351 CF8M).</p> <p><b>Fluido de Enchimento:</b><br/>Óleos: Silicone, Fluorolube, Krytox, Halocarbon 4.2 ou Fomblim</p> <p><b>Anéis de Vedação (Carcaça / Tampa; Carcaça / Sensor):</b><br/>Buna-N</p> <p><b>Suporte de Fixação:</b><br/>Aço Carbono Bicromatizado ou Aço Inox AISI 316<br/>Acessórios (parafusos, porcas, arruelas e grampo-U) em aço carbono Bicromatizado ou Aço Inox AISI 316</p>  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Partes Não-molhadas (continuação)</b>                 | <p><b>Parafusos e Porcas do Flange do Transmissor:</b><br/>Aço Inox 316<br/>Para aplicações NACE: Aço Carbono B7M Bicromatizado; Hastelloy; Super duplex</p> <p><b>Plaqueta de Identificação:</b><br/>Aço Inox 316</p> <p>O <b>LD400</b> é disponível em materiais conforme NACE MR-0175/ISO 15156.</p> |
| <b>Montagem</b>  | <p>a) Fixação pelo flange ou conexão sanitária para LD400L ou LD400S.<br/>b) Suporte de montagem universal opcional para superfície ou tubo de 2" (DN 50).<br/>c) Válvula Manifold integrada ao transmissor.<br/>d) Diretamente suportado pela tubulação em caso de orifício integral ou LD400G.</p>    |
| <b>Pesos Aproximados</b>                                 | <p><b>3,15 kg:</b> todos os modelos com carcaça de alumínio, exceto nível.<br/><b>4,6kg a 23,5kg</b> modelos de nível, dependendo do diâmetro, classe e material do flange e extensão.</p>  |
| <b>Características de Funções de Controle (Opcional)</b> | <p>Bloco de Controle (PID) e Totalização (TOT)</p> <p><i>Nota: O <b>LD400SIS</b> não possui PID disponível.</i></p>   |

# Códigos de Pedido

| MODELO TRANSMISSOR DE PRESSÃO DIFERENCIAL, VAZÃO, MANOMÉTRICA, ABSOLUTA E ALTA PRESSÃO ESTÁTICA |                                     |                  |      |       |       |      |       |           |  |
|---|-------------------------------------|------------------|------|-------|-------|------|-------|-----------|--|
| LD400 Transmissor Inteligente de Pressão  |                                     |                  |      |       |       |      |       |           |  |
| COD   | Tipo                                | LIMITES DE FAIXA |      |       |       |      |       | Turn Down |  |
|   |                                     | Min.             | Máx. | Unid. | Min.  | Máx. | Unid. | Máx.      |  |
| D0  | Diferencial (23)                    | -1               | 1    | kPa   | -10   | 10   | mbar  | 20        |  |
| D1  | Diferencial e Vazão                 | -5               | 5    | kPa   | -50   | 50   | mbar  | 40        |  |
| D2  | Diferencial e Vazão                 | -50              | 50   | kPa   | -500  | 500  | mbar  | 200       |  |
| D3  | Diferencial e Vazão                 | -250             | 250  | kPa   | -2500 | 2500 | mbar  | 200       |  |
| D4  | Diferencial e Vazão                 | -2500            | 2500 | kPa   | -25   | 25   | bar   | 200       |  |
| M0  | Manométrica                         | -1               | 1    | kPa   | -10   | 10   | mbar  | 20        |  |
| M1  | Manométrica                         | -5               | 5    | kPa   | -50   | 50   | mbar  | 40        |  |
| M2  | Manométrica                         | -50              | 50   | kPa   | -500  | 500  | mbar  | 200       |  |
| M3  | Manométrica                         | -100             | 250  | kPa   | -1000 | 2500 | mbar  | 200       |  |
| M4  | Manométrica                         | -100             | 2500 | kPa   | -1    | 25   | bar   | 200       |  |
| M5  | Manométrica                         | -0,1             | 25   | MPa   | -1    | 250  | bar   | 120       |  |
| M6  | Manométrica                         | -0,1             | 40   | MPa   | -1    | 400  | bar   | 120       |  |
| A0  | Absoluta                            | 0                | 1    | kPa   | 0     | 7,5  | mmHga | 20        |  |
| A1  | Absoluta                            | 0                | 5    | kPa   | 0     | 37   | mmHga | 4         |  |
| A2  | Absoluta                            | 0                | 50   | kPa   | 0     | 500  | mbar  | 20        |  |
| A3  | Absoluta                            | 0                | 250  | kPa   | 0     | 2500 | mbar  | 120       |  |
| A4  | Absoluta                            | 0                | 2500 | kPa   | 0     | 25   | bar   | 120       |  |
| A5  | Absoluta                            | 0                | 25   | MPa   | 0     | 250  | bar   | 120       |  |
| A6  | Absoluta                            | 0                | 40   | MPa   |       | 400  | bar   | 120       |  |
| H2  | Diferencial - Alta Pressão Estática | -50              | 50   | kPa   | -500  | 500  | mbar  | 120       |  |
| H3  | Diferencial - Alta Pressão Estática | -250             | 250  | kPa   | -2500 | 2500 | mbar  | 120       |  |
| H4  | Diferencial - Alta Pressão Estática | -2500            | 2500 | kPa   | -25   | 25   | bar   | 120       |  |
| H5  | Diferencial - Alta Pressão Estática | -25              | 25   | MPa   | -250  | -250 | bar   | 120       |  |

**Nota:** As faixas podem ser estendidas até 0,75 LRL\* e 1,2 URL\*\*, com uma pequena degradação na exatidão.  
\*LRL = Limite inferior da faixa  
\*\*URL = Limite superior da faixa  
Devido a diferenças de projeto, o modelo A1 tem turn-down inferior ao modelo A0.

| COD Material do Diafragma e Fluido de Enchimento |                |  |   |                                       |  |  |  |  |  |
|--|----------------|--|---|---------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 1  | Aço Inox 316L  | Óleo Silicone (9)(29)                  | M | Monel 400 Revestido em ouro           | Óleo Silicone (1) (3) (9)                      |  |  |  |  |
| 2  | Aço Inox 316L  | Inerte (Óleo Fluorolube) (2) (19) (29) | P | Monel 400 Revestido em ouro           | Inerte (Óleo Krytox) (1) (3) (19)              |  |  |  |  |
| 3  | Hastelloy C276 | Óleo Silicone (1) (9)                  | Q | Aço Inox 316 L                        | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (19) (29)         |  |  |  |  |
| 4  | Hastelloy C276 | Inerte (Óleo Fluorolube) (1) (2) (19)  | R | Hastelloy C276                        | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (1) (19)          |  |  |  |  |
| 5  | Monel 400      | Óleo Silicone (1)(3)(9)                | S | Tântalo                               | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (3) (19)          |  |  |  |  |
| 7  | Tântalo        | Óleo Silicone (3) (9)                  | I | Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro | Óleo Silicone (3) (9) (18)                     |  |  |  |  |
| 8  | Tântalo        | Inerte (Óleo Fluorolube) (2) (3) (19)  | J | Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro | Inerte (Óleo Fluorolube) (2) (3) (4) (18) (19) |  |  |  |  |
| 9  | Aço Inox 316L  | Óleo Fomblim (12) (29)                 | L | Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro | Inerte (Óleo Krytox) (3) (18) (19)             |  |  |  |  |
| A  | Monel 400      | Óleo Fomblim (1) (3)                   | T | Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (3) (18) (19)     |  |  |  |  |
| D  | Aço Inox 316 L | Inerte (Óleo Krytox) (12) (19) (20)    | U | Aço Inox 316L, L.I.                   | Óleo Silicone (3) (9)                          |  |  |  |  |
| E  | Hastelloy C276 | Inerte (Óleo Krytox) (1) (12) (19)     | V | Aço Inox 316L, L.I.                   | Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (4) (19)          |  |  |  |  |
| G  | Tântalo        | Inerte (Óleo Krytox) (3) (19)          | W | Aço Inox 316L, L.I.                   | Inerte (Óleo Krytox) (3) (19)                  |  |  |  |  |
| K  | Monel 400      | Inerte (Óleo Krytox) (1) (3) (19)      | X | Aço Inox 316L, L.I.                   | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (3) (19)          |  |  |  |  |

**Nota:** L.I. = Lâmina Integral

| COD Classe de Performance |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| 0                         | Padrão                |
| 1                         | Alta Performance (14) |

| COD Protocolo de Comunicação |                   |
|------------------------------|-------------------|
| H                            | HART® e 4 a 20 mA |

| COD Opção de Segurança |   |
|------------------------|---|
| 0                      | Padrão - Para uso em medição e controle         |
| 1                      | SIS - Sistemas Instrumentados de Segurança (24) |

| COD Material do(s) Flange(s), Adaptador(es) e Purga(s) |   |
|--|---|
| 0  | Sem Flanges, Adaptadores e Purgas   |
| P  | Aço Carbono com tratamento superficial (Purga em Aço Inox) (20)                 |
| F  | Monel 400 - Barra laminada (Para aplicação em HF) (1)                           |
| 1  | Aço Inox 316 - CF8M (ASTM A351) (Purga em Hastelloy C276) (1)                   |
| 2  | Aço Inox 316 - CF8M (ASTM A351) Flange com inserto de PVDF (Kynar) (5) (7) (11) |

| COD Material do(s) Anel(is) de Vedação da Célula |                     |
|--|---------------------|
| 0  | Sem Anel de Vedação |
| B  | Buna-N              |
| E  | Etileno-Propileno   |
| K  | Kalrez (3)          |
| T  | Teflon              |
| V  | Viton               |

**Nota:** Anéis de vedação não aplicáveis no lado com Selo Remoto.

| COD Posição do Dreno/Purga |  |
|----------------------------|--|
| 0                          | Sem purga                                      |
| A                          | Purga no lado oposto ao de conexão ao processo |
| D                          | Inferior                                       |
| U                          | Superior                                       |

**Nota:** Para melhor operação, é recomendável válvula de purga. Válvulas de purga não são aplicáveis no lado com selo remoto.

| COD Conexão ao Processo |  |
|-------------------------|--|
| 0                       | 1/4 - 18 NPT (Sem Adaptador)   |
| 1                       | 1/2 - 14 NPT (Com Adaptador)   |
| 2                       | CF 16 (Sem Adaptador) (28)   |
| 3                       | Flange para Selo Remoto com plugue soldado (3) (8)   |
| 5                       | 1/2 - 14 NPT Axial (com inserto em PVDF) (5) (7) (16)  |
| 6                       | Flange para selo remoto de terceiros - 1/4 NPT   |
| 8                       | Flange para selo remoto de terceiros - Solda   |
| 9                       | Flange de Volume Reduzido para Selo Remoto (3) (4) (8)   |
| A                       | Lado de Alta: 1/4 NPT e Lado de Baixa: Selo com Plug (3)   |
| B                       | Lado de Alta: 1/2 - 14 NPT e Lado de Baixa: Flange para Selo Remoto com plugue soldado (10) (3)    |
| D                       | Lado de Alta: Flange para Selo Remoto com plugue soldado e Lado de Baixa: 1/2 14 NPT (10) (3)      |
| E                       | Lado de Alta: Selo com plug e Lado de Baixa: 1/4 NPT (3) (10) (12)                                 |
| F                       | Lado de Alta: 1/2 - 14 NPT e Lado de Baixa: Flange de Volume Reduzido para Selo Remoto (10) (3)(4) |
| G                       | Lado de Alta: 1/4 NPT e Lado de Baixa: Selo Remoto (Flange Volume Reduzido) (3)(4)(10)(12)         |
| H                       | Lado de Alta: Flange de Volume Reduzido para Selo Remoto e Lado de Baixa: 1/2 - 14 NPT (10) (3)(4) |
| I                       | Lado de Alta: Selo Remoto (Flange Volume Reduzido) e Lado de Baixa: 1/4 NPT (3)(4)(10)(12)         |
| Q                       | Furo de 8 mm sem rosca (De acordo com a norma DIN 19213) (13)                                      |
| T                       | 1/2 - 14 BSP (Com Adaptador)   |
| V                       | Válvula Manifold Integrada ao Transmissor  |
| Z                       | Especificação do usuário   |

| COD Aplicações Especiais |  |
|--------------------------|--|
| 0                        | Sem limpeza especial   |
| 1                        | Limpeza Desengordurante (Serviço com Oxigênio / Peróxido de Hidrogênio / Cloro) (15) |

LD400 - D2 1 0 - H 0 - I B D 1 1

CONTINUA NA PRÓXIMA PÁGINA

| LD400-D210-H0-IBD11 |  | TRANSMISSOR DE PRESSÃO DIFERENCIAL, VAZÃO, MANOMÉTRICA, ABSOLUTA E ALTA PRESSÃO ESTÁTICA (CONTINUAÇÃO) |  |
|---------------------|--|--|--|
| COD                 | Material dos Parafusos e Porcas do Flange  |  |  |
| I                   | Aço Inox 316   |  |  |
| C                   | Aço Carbono (ASTM A193 B7M) (1) (20)   |  |  |
| H                   | Hastelloy C276   |  |  |
| A                   | Aço Inox Super Duplex de acordo com NACE MR0175 / MR0103 (1a)                                |  |  |
| COD                 | Rosca do Flange para fixação de acessórios (adaptadores, manifolds, suporte de fixação, etc) |  |  |
| 0                   | 7/16 UNF   |  |  |
| 1                   | M10 X 1.5  |  |  |
| 2                   | M12 X 1.75   |  |  |
| COD                 | Indicador Local  |  |  |
| 0                   | Sem Indicador  |  |  |
| 1                   | Com Indicador Digital  |  |  |
| COD                 | Conexão Elétrica   |  |  |
| 0                   | 1/2 - 14 NPT (27)  |  |  |
| 1                   | 3/4- 14 NPT (com adaptador Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) (22)                              |  |  |
| 2                   | 3/4- 14 BSP (com adaptador Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) (6)                               |  |  |
| 3                   | 1/2 - 14 BSP (com adaptador Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) (6)                              |  |  |
| A                   | M20 X 1.5 (27)   |  |  |
| B                   | PG 13.5 DIN (6)  |  |  |
| Z                   | Especificação do usuário   |  |  |
| COD                 | Plugue   |  |  |
| I                   | Aço Inox 316   |  |  |
| COD                 | Suporte de Fixação para tubo de 2" ou Montagem em Superfície                                 |  |  |
| 0                   | Sem suporte  |  |  |
| 1                   | Suporte e acessórios em Aço Carbono (20)   |  |  |
| 2                   | Suporte e acessórios em Aço Inox 316   |  |  |
| 5                   | Tipo L, suporte e acessórios em Aço Carbono (20)   |  |  |
| 6                   | Tipo L, suporte e acessórios em Aço Inox 316   |  |  |
| 7                   | Suporte em Aço Carbono. Acessórios em Aço Inox 316 (20)                                      |  |  |
| 9                   | Tipo L, suporte em Aço Carbono. Acessórios em Aço Inox 316 (20)                              |  |  |
| A                   | Plano, Suporte: Aço Inox 304, Acessórios: Aço Inox 316                                       |  |  |
| Z                   | Especificação do usuário   |  |  |
| COD                 | Material da Carcaça (25) (26)  |  |  |
| A                   | Alumínio (Padrão) (IP/TYPE)  | J  | Aço Inox 316 para atmosferas salinas (21)                    |
| I                   | Aço Inox 316 - CF8M (ASTM - A351)  | B  | Alumínio para atmosferas salinas (21)                        |
| COD                 | Pintura  |  |  |
| 0                   | Cinza Munsell N 6,5 Poliéster  |  |  |
| 8                   | Sem Pintura (17)   |  |  |
| 9                   | Epóxi Azul Segurança - Pintura Eletrostática   |  |  |
| C                   | Poliéster Azul Segurança - Pintura Eletrostática   |  |  |
| Z                   | Pintura especial   |  |  |
| COD                 | Tipo de Certificação para Área Classificada  |  |  |
| N                   | Sem Certificação   | F  | Não-incendível + Segurança Intrínseca                        |
| I                   | Segurança Intrínseca   | G  | À Prova de Explosão + Segurança Aumentada                    |
| E                   | Segurança Aumentada  | H  | Segurança Intrínseca+À Prova de Explosão+Segurança Aumentada |
| D                   | À Prova de Explosão  | J  | Não-incendível+Segurança Intrínseca+Dust (Ignição de pó)     |
| COD                 | Órgão Certificador para Área Classificada  |  |  |
| 0                   | Sem Certificação   |  |  |
| 2                   | ATEX   |  |  |
| 5                   | INMETRO (CEPEL)  |  |  |
| 8                   | INMETRO (UL BR)  |  |  |
| 9                   | IECEX  |  |  |
| COD                 | Plaqueta de Tag  |  |  |
| 0                   | Com tag, quando especificado (Padrão)  |  |  |
| 1                   | Em branco  |  |  |
| 2                   | Especificação do usuário   |  |  |
| COD                 | Configuração HART®   |  |  |
| **                  |  |  |  |

LD400-D210-H0-IBD11 - I 0 1 - 0 I 1 - A 0 N 0 0 / \*\*

MODELO TÍPICO DE UM CÓDIGO DE PEDIDO

\*\* Preencha com Configuração Opcional HART® (veja na página 3.14)

**Notas:**

- (1) Atende às recomendações da norma NACE MR-01-75/ISO 15156.
- (1a) De acordo com NACE MR-0103
- (2) Não disponível para modelos absolutos nem para aplicações em vácuo.
- (3) Não disponível para faixas 0 e 1.
- (4) Não recomendado para serviço à vácuo.
- (5) Máxima pressão: 24 bar.
- (6) Opções não certificadas para uso em atmosfera explosiva.
- (7) Dreno/Purga não aplicável.
- (8) Para selo remoto, somente flange em Aço Inox 316 - CF8M (ASTM A351) está disponível (7/16 UNF e M10x1,5).
- (9) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O<sub>2</sub>) ou Cloro.
- (10) Somente disponível para transmissores de pressão diferencial.
- (11) Anel de vedação deve ser de Viton ou Kalrez.
- (12) Não aplicável para faixa 0.
- (13) Somente disponível para transmissores de pressão tipo D4 ou H4 com fixação 7/16 UNF ou M10 x 1.5.
- (14) Somente disponível para LD400D e LD400M.
- (15) Limpeza desengordurante não disponível para flanges em Aço Carbono.

- (16) Somente disponível para flange com inserto de PVDF (Kynar).
- (17) Não disponível para carcaça em alumínio.
- (18) Efetivo para processos com migração de hidrogênio.
- (19) O fluido inerte garante segurança nos serviços com Oxigênio.
- (20) Não recomendado para uso em atmosfera salina.
- (21) IPW/TypeX testado por 200h de acordo com a norma NBR 8094 / ASTM B 117.
- (22) Certificação Ex-d para INMETRO
- (23) O transmissor de faixa D0 não deve ser usado para medição de vazão.
- (24) Aplicações SIL 1 e SIL 2 (não redundante) SIL 3 (redundante).
- (25) IPX8 testado em 10 metros de coluna d'água por 24 horas.
- (26) Grau de Proteção:

| Linha de Produtos/<br>Órgão | CEPEL    | NEMKO / EXAM | FM        |
|-----------------------------|----------|--------------|-----------|
| LD400                       | IP66/68W | IP66/68W     | Type4X/6P |

- (27) Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEx / INMETRO
- (28) Conexão exclusiva do LD400A
- (29) Sensores em Aço Inox 316L faixas 0,1 e 2 são montados com diafragma em Hastelloy C276.

| MODELO      |  | TRANSMISSOR DE PRESSÃO FLANGEADO                                |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
|-------------|--|---|------|-------|-------|------|-------|-----------|--|--|--|
| LD400       |  | Transmissor Inteligente de Pressão                              |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| COD.        | TIPO   | LIMITE DE FAIXA   |      |       |       |      |       | Turn Down |  |  |  |
|             |  | Mín.  | Máx. | Unid. | Mín.  | Máx. | Unid. | Máx.      |  |  |  |
| L2          | Nível  | -50   | 50   | kPa   | -500  | 500  | mbar  | 120       | <b>Nota:</b> A faixa pode ser estendida até 0,75 LRL e 1,2 URL com pequena degradação da exatidão. O valor superior da faixa deve ser limitado à classe do flange. |  |  |
| L3          | Nível  | -250  | 250  | kPa   | -2500 | 2500 | mbar  | 120       |  |  |  |
| L4          | Nível  | -2500   | 2500 | kPa   | -25   | 25   | bar   | 120       |  |  |  |
| L5          | Nível  | -25   | 25   | MPa   | -250  | 250  | bar   | 120       |  |  |  |
|             |  |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| <b>COD.</b> |  | <b>Material do Diafragma e Fluido de Enchimento</b>             |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 1           | Aço Inox 316L  | Óleo Silicone (2) (25)  |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 2           | Aço Inox 316L  | Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (16) (25)                          |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 3           | Hastelloy C276   | Óleo Silicone (1) (2)   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 4           | Hastelloy C276   | Inerte (Óleo Fluorolube) (1) (3) (16)                           |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 5           | Monel 400  | Óleo Silicone (1) (2)   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 7           | Tântalo  | Óleo Silicone (2)   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 8           | Tântalo  | Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (16)                               |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 9           | Aço Inox 316L  | Óleo Fomblim (25)   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| A           | Monel 400  | Óleo Fomblim (1)  |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| D           | Aço Inox 316 L   | Inerte (Óleo Krytox) (16) (25)                                  |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| E           | Hastelloy C276   | Inerte (Óleo Krytox) (1) (16)                                   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| G           | Tântalo  | Inerte (Óleo Krytox) (16)                                       |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| K           | Monel 400  | Inerte (Óleo Krytox) (1) (16)                                   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| M           | Monel 400 Revestido em Ouro  | Óleo Silicone (1) (2)   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| P           | Monel 400 Revestido em Ouro  | Inerte (Óleo Krytox) (1) (16)                                   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| Q           | Aço Inox 316 L   | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (16) (25)                          |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| R           | Hastelloy C276   | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (1) (16)                           |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| S           | Tântalo  | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (16)                               |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| I           | Aço Inox 316L, L.I. Rev. em Ouro   | Óleo Silicone (2) (15)  |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| J           | Aço Inox 316L, L.I. Rev em Ouro  | Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (15) (16)                          |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| L           | Aço Inox 316L, L.I. Rev em Ouro  | Inerte (Óleo Krytox) (15) (16)                                  |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| T           | Aço Inox 316L, L.I. Rev em Ouro  | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (15) (16)                          |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| <b>COD.</b> |  | <b>Classe de Performance</b>                                    |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 0           | Padrão   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| <b>COD.</b> |  | <b>Protocolo de Comunicação</b>                                 |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| H           | HART <sup>®</sup> e 4 a 20 mA  |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| <b>COD.</b> |  | <b>Opção de Segurança</b>                                       |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 0           | Padrão - Para uso em medição e controle  |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 1           | SIS - Sistemas Instrumentados de Segurança (23)                                    |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| <b>COD.</b> |  | <b>Material do(s) Flange(s), Adaptador(es) e Purga(s)</b>       |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| A           | Aço Inox 304L  |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| P           | Aço Carbono com tratamento superficial (Purga em Aço Inox) (17)                    |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| H           | Hastelloy C276 (CW-12MW, ASTM - A494) (1)  |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| I           | Aço Inox 316 - CF8M (ASTM A351)  |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| F           | Monel 400 - Barra Laminada (Aplicação em HF)                                       |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 1           | Aço Inox 316 - CF8M (ASTM A351) (Purga em Hastelloy C276) (1)                      |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 2           | Aço Inox 316 - CF8M (ASTM A351) Flange com inserto de PVDF (Kynar) (3) (4) (5) (6) |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| <b>COD.</b> |  | <b>Material dos Anéis de Vedação</b>                            |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| O           | Sem Anel de Vedação  |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| B           | Buna-N   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| E           | Etileno - Propileno  |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| K           | Kalrez   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| T           | Teflon   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| V           | Viton  |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| <b>COD.</b> |  | <b>Posição da Purga (Lado de Baixa)</b>                         |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 0           | Sem purga  |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| A           | Purga no lado oposto ao de conexão ao processo                                     |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| D           | Inferior   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| U           | Superior   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| <b>COD.</b> |  | <b>Conexão ao Processo (Tomada de Referência)</b>               |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 0           | 1/4 - 18 NPT (Sem Adaptador)   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 1           | 1/2 - 14 NPT (Com Adaptador)   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 3           | Selo Remoto (Com Plugue) (4)   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 5           | 1/2 - 14 NPT Axial com inserto em PVDF (3) (4) (5) (6)                             |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 9           | Flange de Volume Reduzido para Selo Remoto (3) (4)                                 |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| T           | 1/2 - 14 BSP (Com Adaptador)   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| U           | Flange para Nível com Plug Soldado (4)   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| Z           | Especificação do usuário   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| <b>COD.</b> |  | <b>Aplicações Especiais</b>                                     |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 0           | Sem Aplicação Especial   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 1           | Limpeza Desengordurante (Serviço com Oxigênio ou Cloro) (10)                       |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 2           | Para Aplicações em Vácuo   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| <b>COD.</b> |  | <b>Material dos Parafusos e Porcas do Flange</b>                |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| I           | Aço Inox 316   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| C           | Aço Carbono (ASTM A193 B7M) (1) (17)   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| H           | Hastelloy C276   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| A           | Aço Inox Super Duplex de acordo com NACE MR0175 / MR0103 (1a)                      |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| <b>COD.</b> |  | <b>Rosca do Flange para fixação de acessórios (adaptadores)</b> |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 0           | 7/16 UNF (Default)   |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |
| 1           | M10 x 1.5  |   |      |       |       |      |       |           |  |  |  |

**Nota:** L.I = Lâmina Integral

**Nota:** Anéis de vedação não aplicáveis no lado com Selo Remoto.

**Nota:** Para melhor operação, é recomendável válvula de purga. Válvulas de purga não são aplicáveis no lado com selo remoto.

LD400 - L2 - 1 - 0 - H - 0 - P - B - D - 0 - 0 - I - 0

CONTINUA NA PRÓXIMA PÁGINA

| LD400-L210-H0-PBD00-10 |   | TRANSMISSOR DE PRESSÃO FLANGEADO (CONTINUAÇÃO) |  |
|------------------------|---|--|--|
| <b>COD.</b>            | <b>Conexão ao Processo (Lado de Alta)</b>                           |  |  |
| U                      | 1" 150 # (ASME B16.5)   |  |  |
| V                      | 1" 300 # (ASME B16.5)   |  |  |
| W                      | 1" 600 # (ASME B16.5)   |  |  |
| O                      | 1 1/2" 150 # (ASME B16.5)   |  |  |
| P                      | 1 1/2" 300 # (ASME B16.5)   |  |  |
| Q                      | 1 1/2" 600 # (ASME B16.5)   |  |  |
| 9                      | 2" 150 # (ASME B16.5)   |  |  |
| A                      | 2" 300 # (ASME B16.5)   |  |  |
| B                      | 2" 600 # (ASME B16.5)   |  |  |
| 1                      | 3" 150 # (ASME B16.5)   |  |  |
| 2                      | 3" 300 # (ASME B16.5)   |  |  |
| C                      | 3" 600 # (ASME B16.5)   |  |  |
| 3                      | 4" 150 # (ASME B16.5)   |  |  |
| 4                      | 4" 300 # (ASME B16.5)   |  |  |
| D                      | 4" 600 # (ASME B16.5)   |  |  |
| 5                      | DN 25 PN10/40 (DIN EN 1092-1)                                       |  |  |
| R                      | DN 40 PN10/40 (DIN EN 1092-1)                                       |  |  |
| E                      | DN 50 PN 10/40 (DIN EN 1092-1)                                      |  |  |
| 6                      | DN 80 PN 10/40 (DIN EN 1092-1)                                      |  |  |
| 7                      | DN 100 PN 10/16 (DIN EN 1092-1)                                     |  |  |
| 8                      | DN 100 PN 25/40 (DIN EN 1092-1)                                     |  |  |
| H                      | 10K 100A (JIS B2220)  |  |  |
| F                      | 10K 50A (JIS B2220)   |  |  |
| G                      | 10K 80A (JIS B2220)   |  |  |
| S                      | 20K 40A (JIS B2220)   |  |  |
| L                      | 20K 80A (JIS B2220)   |  |  |
| T                      | 40K 50A (JIS B2220)   |  |  |
| Z                      | Especificação do usuário  |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Material e Tipo do Flange (Lado de Alta)</b>                     |  |  |
| I                      | Aço Inox (Flange Fixo)  | Z  | Especificação do Usuário                                 |
| H                      | Hastelloy (Flange Fixo)   |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Acabamento da Face do Flange</b>                                 |  |  |
| 0                      | Face RF (Face com ressalto) (Default)                               |  |  |
| 1                      | Face FF (Face Plana) (12)   |  |  |
| 2                      | Face RTJ (Face para junta de anel) (11)                             |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Comprimento da Extensão</b>                                      |  |  |
| 0                      | 0 mm (0")   |  |  |
| 1                      | 50 mm (2")  |  |  |
| 2                      | 100 mm (4")   |  |  |
| 3                      | 150 mm (6")   |  |  |
| 4                      | 200 mm (8")   |  |  |
| Z                      | Especificação do usuário  |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Material do Diafragma</b>  |  |  |
| A                      | Aço Inox 304L / Aço Inox 304L                                       | X  | Titânio / Aço Inox 316 (9)                               |
| L                      | Aço Inox 316 L / Aço Inox 316                                       | 1  | Aço Inox 316 L com revestimento em Teflon (Para 2" e 3") |
| H                      | Hastelloy C276 / Aço Inox 316                                       | 2  | Aço Inox 316 L com revestimento em ouro                  |
| M                      | Monel 400 / Aço Inox 316 (9)  | 3  | Tântalo com revestimento em Teflon                       |
| T                      | Tântalo / Aço Inox 316 (9)  |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Fluido de Enchimento (Tomada de Nível)</b>                       |  |  |
| 1                      | Óleo Silicone DC-200/20   |  |  |
| 2                      | Inerte (Óleo Fluorolube MO-10) (7) (16)                             |  |  |
| 3                      | Silicone Óleo DC704   |  |  |
| 4                      | Inerte (Óleo Krytox) (16)   |  |  |
| N                      | Óleo Propileno Glicol Neobee M20                                    |  |  |
| T                      | Óleo Syltherm 800   |  |  |
| Z                      | Especificação do usuário  |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Indicador Local</b>  |  |  |
| 0                      | Sem indicador   |  |  |
| 1                      | Com indicador digital   |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Conexão Elétrica</b>   |  |  |
| 0                      | 1/2 - 14 NPT (24)   |  |  |
| 1                      | 3/4 - 14 NPT (com adaptador em Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) (19) |  |  |
| 2                      | 3/4 - 14 BSP (com adaptador em Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) (8)  |  |  |
| 3                      | 1/2 - 14 BSP (com adaptador em Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) (8)  |  |  |
| A                      | M20 X 1.5 (24)  |  |  |
| B                      | PG 13,5 DIN (8)   |  |  |
| Z                      | Especificação do usuário  |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Plugue</b>   |  |  |
| I                      | Aço Inox 316  |  |  |

Nota: Material da extensão: Aço Inox 316L

LD400-L210-H0-PBD00-10 1 - I 0 1 - L 1 1 0 I

CONTINUA NA PRÓXIMA PÁGINA

|                                   |   |   |  |  |                               |   |  |
|-----------------------------------|---|---|--|--|-------------------------------|---|--|
| LD400-L210-H0-PBD00-I01-I01-L110I |   |   |  | TRANSMISSOR DE PRESSÃO FLANGEADO (CONTINUAÇÃO) |                               |   |  |
| COD.                              |   | Material da Carcaça (21) (22)               |  | COD.   |                               | Pintura                                   |  |
| A                                 | Alumínio (IP/TYPE)                          | J   | Aço Inox 316 para atmosferas salinas (IPW/TYPEX) (18)            | 0  | Cinza Munsell N 6,5 Poliéster |   |  |
| I                                 | Aço Inox 316 – CF8M (ASTM – A351) (IP/TYPE) | B   | Alumínio para atmosferas salinas (IPW/TYPEX) (18)                | 8  | Sem Pintura (14)              |   |  |
| COD.                              |   | Tipo de Certificação para Área Classificada |  | COD.   |                               | Órgão Certificador para Área Classificada |  |
| N                                 | Sem Certificação                            | F   | Não-incendível + Segurança Intrínseca                            | 0  | Sem Certificação              |   |  |
| I                                 | Segurança Intrínseca                        | G   | À Prova de Explosão + Segurança Aumentada                        | 2  | ATEX                          |   |  |
| E                                 | Segurança Aumentada                         | H   | Segurança Intrínseca + À Prova de Explosão + Segurança Aumentada | 5  | INMETRO (CEPEL)               |   |  |
| D                                 | À Prova de Explosão                         | J   | Não-incendível + Segurança Intrínseca + Dust (Ignição de pó)     | 8  | INMETRO (UL BR)               |   |  |
| COD.                              |   | Plaqueta de TAG                             |  | COD.   |                               | Material do Colarinho                     |  |
| 0                                 | Com TAG, quando especificado                |   |  | 0  | Sem Colarinho (20)            |   |  |
| 1                                 | Em branco                                   |   |  | 1  | Aço Inox 316                  |   |  |
| 2                                 | Conforme nota do usuário                    |   |  | 2  | Hastelloy C276                |   |  |
| COD.                              |   | Material da Gaxeta                          |  | COD.   |                               | Configuração HART®                        |  |
| 0                                 | Sem gaxeta                                  |   |  | COD.   |                               | Configuração HART®                        |  |
| T                                 | Teflon (PTFE)                               |   |  | COD.   |                               | Configuração HART®                        |  |
| G                                 | Grafoil                                     |   |  | COD.   |                               | Configuração HART®                        |  |
| I                                 | Aço Inox 316L                               |   |  | COD.   |                               | Configuração HART®                        |  |

LD400-L210-H0-PBD00-I01-I01-L110I - A 0 N 0 0 2 T \*\* MODELO TÍPICO DE UM CÓDIGO DE PEDIDO

\*\* Preencha com Configuração Opcional HART® (veja na página 3.16)

Notas:

- (1) Atende às recomendações da norma NACE MR-01-75/ISO 15156.
- (1a) MR 103
- (2) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O<sub>2</sub>) ou Cloro.
- (3) Não aplicável para serviço em vácuo.
- (4) Dreno / Purga não aplicável.
- (5) Anel de vedação deve ser de Viton ou Kalrez.
- (6) Pressão Máxima de 24 bar.
- (7) Fluido de Enchimento em Fluorolube não está disponível para diafragma em Monel.
- (8) Opções não certificadas para uso em atmosfera explosiva.
- (9) Atenção, verificar taxa de corrosão para o processo, lâmina tântalo 0,1mm, extensão AISI 316L 3 a 6mm.
- (10) Limpeza desengordurante não é disponível para flanges em Aço Carbono.
- (11) Somente disponível para flange ASME B16.5.
- (12) Não disponível para flange JIS B2220.
- (13) Para esta opção consulte a Smar.
- (14) Não disponível para carcaça em alumínio.

- (15) Efetivo para processos com migração de hidrogênio
- (16) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio (O<sub>2</sub>).
- (17) Não recomendado para uso em Atmosfera Salina.
- (18) IP66/68W testado por 200h de acordo com a norma NBR 8094 / ASTM B 117.
- (19) Certificação Ex-d para INMETRO.
- (20) Fornecido sem gaxeta.
- (21) IPX8 testado em 10 metros de coluna d'água por 24 horas.
- (22) Grau de Proteção:

| Linha de Produtos / Órgão | CEPEL    | NEMKO / EXAM | FM        |
|---------------------------|----------|--------------|-----------|
| LD400                     | IP66/68W | IP66/68W     | Type4X/6P |

- (23) Aplicação SIL 1 e SIL 2 (não-redundante) e SIL 3 (redundante).
- (24) Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEx / INMETRO
- (25) Sensores em Aço Inox 316L faixa 2 são montados com diafragma em Hastelloy C276.

| MODELO  | TRANSMISSOR SANITÁRIO DE PRESSÃO                            |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
|---|---|---------------------------------------|------|-------|-------|------|--------|-----------|--|--|
| LD400   | Transmissor Inteligente de Pressão                          |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| COD   | TIPO  | LIMITE DE FAIXA                       |      |       |       |      |        | Turn Down |  |  |
|   |   | Mín.                                  | Máx. | Unid. | Mín.  | Máx. | Unid.  | Máx.      |  |  |
| S2  | Sanitário   | -50                                   | 50   | kPa   | -500  | 500  | mbar   | 200       | <b>Nota:</b> A faixa pode ser estendida até 0,75 LRL e 1,2 URL com pequena degradação da exatidão. O valor superior da faixa deve ser limitado à classe do flange. |  |
| S3  | Sanitário   | -250                                  | 250  | kPa   | -2500 | 2500 | mbar   | 200       |  |  |
| S4  | Sanitário   | -2500                                 | 2500 | kPa   | -25   | 25   | bar    | 200       |  |  |
| S5  | Sanitário   | -25                                   | 25   | MPa   | -250  | 250  | bar    | 120       |  |  |
| COD. Material do Diafragma e Fluido de Enchimento (Lado de Baixa) |   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 1   | Aço Inox 316L   | Óleo Silicone (2) (18)                |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 2   | Aço Inox 316L   | Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (9) (18) |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 3   | Hastelloy C276  | Óleo Silicone (1) (2)                 |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 4   | Hastelloy C276  | Inerte (Óleo Fluorolube) (1) (3) (9)  |      |       |       |      |        |           |  |  |
| COD. Classe de Performance  |   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 0   | Padrão  |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| COD. Protocolo de comunicação                                     |   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| H   | HART® e 4 a 20 mA   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| COD. Opção de Segurança   |   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 0   | Padrão - Para uso em medição e controle                     |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 1   | SIS - Sistemas Instrumentados de Segurança (15)             |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| COD. Material do(s) Flange(s), Adaptador(es) e Purga(s)           |   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| I   | Aço Inox 316  |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| COD. Material dos Anéis de Vedação                                |   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| O   | Sem Anel de Vedação   |                                       |      |       | T     |      | Teflon |           | <b>Nota:</b> Anéis de vedação não aplicáveis no lado com Selo Remoto.  |  |
| B   | Buna-N  |                                       |      |       | V     |      | Viton  |           |  |  |
| E   | Etileno-Propileno   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| COD. Posição da Purga (Lado de Baixa)                             |   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 0   | Sem purga   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| A   | Purga no lado oposto ao de conexão ao processo              |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| D   | Inferior  |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| U   | Superior  |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| COD. Conexão ao Processo (Lado de Baixa)                          |   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 0   | 1/4 - 18 NPT (Sem Adaptador)                                |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 1   | 1/2 - 14 NPT (Com Adaptador)                                |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 3   | Selo Remoto (Com Plugue) (4)                                |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 9   | Flange de Volume Reduzido para Selo Remoto (3) (4)          |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| T   | 1/2 - 14 BSP (Com Adaptador)                                |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| Z   | Especificações do usuário                                   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| COD. Aplicações Especiais   |   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 0   | Sem limpeza especial  |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 1   | Limpeza desengordurante (Serviço com Oxigênio ou Cloro) (6) |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 2   | Para aplicações em vácuo                                    |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| COD. Material dos Parafusos e Porcas do Flange                    |   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| I   | Aço Inox 316  |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| C   | Aço Carbono (ASTM A193 B7M) (1) (10)                        |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| H   | Hastelloy C276  |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| A   | Aço Inox Super Duplex - Conforme NACE MR0175 / MR0103 (1a)  |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| COD. Rosca do Flange para fixação de acessórios (adaptadores)     |   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 0   | 7/16UNF   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |
| 1   | M10 x 1.5   |                                       |      |       |       |      |        |           |  |  |

LD400 - S2 1 0 - H 0 - H B D U 0 - I 0

CONTINUA NA PRÓXIMA PÁGINA

| LD400-S210-H0-HBDU0-IO |   | TRANSMISSOR SANITÁRIO DE PRESSÃO (CONTINUAÇÃO) |  |
|------------------------|---|--|--|
| <b>COD.</b>            | <b>Conexão ao Processo (Lado de Alta) (17)</b>                      |  |  |
| 8                      | ROSCA DN25 DIN 11851 - COM EXTENSAO/AÇO INOX 316L                   |  |  |
| 9                      | ROSCA DN40 DIN 11851 - COM EXTENSAO                                 |  |  |
| H                      | ROSCA DN40 DIN 11851 -AÇO INOX 316                                  |  |  |
| V                      | ROSCA DN50 DIN 11851 - COM EXTENSAO                                 |  |  |
| U                      | ROSCA DN50 DIN 11851 - AÇO INOX 316L                                |  |  |
| X                      | ROSCA DN80 DIN 11851 - COM EXTENSAO                                 |  |  |
| W                      | ROSCA DN80 DIN 11851 - AÇO INOX 316L                                |  |  |
| 4                      | ROSCA IDF 2" - COM EXTENSAO   |  |  |
| B                      | ROSCA IDF 2" - AÇO INOX 316L  |  |  |
| K                      | ROSCA IDF 3" - COM EXTENSAO   |  |  |
| 3                      | ROSCA IDF 3" - SEM EXTENSAO/ AÇO INOX 316L                          |  |  |
| 5                      | ROSCA RJT 2" - COM EXTENSAO   |  |  |
| C                      | ROSCA RJT 2" - AÇO INOX 316L  |  |  |
| L                      | ROSCA RJT 3" - COM EXTENSAO   |  |  |
| 2                      | ROSCA RJT 3" - SEM EXTENSAO / AÇO INOX 316L                         |  |  |
| S                      | ROSCA SMS 1 1/2" - AÇO INOX 316L                                    |  |  |
| 7                      | ROSCA SMS 2" - COM EXTENSAO   |  |  |
| E                      | ROSCA SMS 2" - AÇO INOX 316L  |  |  |
| M                      | ROSCA SMS 3" - COM EXTENSAO   |  |  |
| 1                      | ROSCA SMS 3" - SEM EXTENSAO / AÇO INOX 316L                         |  |  |
| F                      | TRI-CLAMP 1 1/2" - AÇO INOX 316L                                    |  |  |
| Q                      | TRI-CLAMP 1 1/2" HP (Alta Pressão) - AÇO INOX 316L                  |  |  |
| 6                      | TRI-CLAMP 2" - COM EXTENSAO   |  |  |
| D                      | TRI-CLAMP 2" - AÇO INOX 316L  |  |  |
| N                      | TRI-CLAMP 2" HP (Alta Pressão) - COM EXTENSAO                       |  |  |
| P                      | TRI-CLAMP 2" HP (Alta Pressão) - AÇO INOX 316L                      |  |  |
| I                      | TRI-CLAMP 3" - COM EXTENSAO   |  |  |
| G                      | TRI-CLAMP 3" - AÇO INOX 316L  |  |  |
| J                      | TRI-CLAMP 3" HP (Alta Pressão) - COM EXTENSAO                       |  |  |
| R                      | TRI-CLAMP 3" HP (Alta Pressão) / AÇO INOX 316L                      |  |  |
| A                      | TRI-CLAMP DN50 - COM EXTENSAO                                       |  |  |
| O                      | TRI-CLAMP DN50 HP (Alta Pressão) - COM EXTENSAO                     |  |  |
| Z                      | Especificação do usuário  |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Material dos Anéis de Vedação (Lado de Alta)</b>                 |  |  |
| 0                      | Sem Anel de Vedação (Fornecido pelo cliente)                        |  |  |
| B                      | Buna-N  |  |  |
| T                      | Teflon  |  |  |
| V                      | Viton   |  |  |
| Z                      | Especificação do usuário  |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Adaptador do Tanque</b>  |  |  |
| 0                      | Sem Adaptador (Fornecido pelo cliente)                              |  |  |
| 1                      | Com tanque, com adaptador em Aço Inox 316                           |  |  |
| Z                      | Especificação do usuário  |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Braçadeira TRI-CLAMP</b>   |  |  |
| 0                      | Sem braçadeira TRI-CLAMP (Fornecida pelo cliente)                   |  |  |
| 2                      | Com braçadeira TRI-CLAMP em Aço Inox 304 (7)                        |  |  |
| Z                      | Especificação do usuário  |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Material do Diafragma (Lado de Alta)</b>                         |  |  |
| I                      | Aço Inox 316 L  |  |  |
| H                      | Hastelloy C276  |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Fluido de Enchimento (Lado de Alta)</b>                          |  |  |
| 1                      | Óleo Silicone DC-200/20   |  |  |
| 2                      | Inerte (Óleo Fluorolube MO-10) (3)                                  |  |  |
| 3                      | Silicone Óleo DC704   |  |  |
| N                      | Óleo Propileno Glicol Neobee M20                                    |  |  |
| Z                      | Especificação do usuário  |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Indicador Local</b>  |  |  |
| 0                      | Sem indicador   |  |  |
| 1                      | Com indicador digital   |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Conexão Elétrica</b>   |  |  |
| 0                      | 1/2 - 14 NPT (16)   |  |  |
| 1                      | 3/4 - 14 NPT (com adaptador em Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) (12) |  |  |
| 2                      | 3/4 - 14 BSP (com adaptador em Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) (5)  |  |  |
| 3                      | 1/2 - 14 BSP (com adaptador em Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) (5)  |  |  |
| A                      | M20 X 1.5 (16)  |  |  |
| B                      | PG 13.5 DIN (5)   |  |  |
| Z                      | Especificação do usuário  |  |  |
| <b>COD.</b>            | <b>Plugue Cego</b>  |  |  |
| I                      | Aço Inox 316  |  |  |

LD400-S210-H0-HBDU0-IO 4 - B 1 0 - I 1 1 0 I

CONTINUA NA PRÓXIMA PÁGINA

|                                   |  |  |  |
|-----------------------------------|--|--|--|
| LD400-S210-H0-HBDU0-I04-B10-I110I |  | TRANSMISSOR SANITÁRIO DE PRESSÃO (CONTINUAÇÃO) |  |
| COD                               |  | Material da Carcaça (13) (14)                  |  |
| A                                 | Alumínio (IP/TYPE)                               | J  | Aço Inox 316 para atmosferas salinas (IPW/TYPEX) (11)            |
| I                                 | Aço Inox 316 – CF8M (ASTM – A351) (IP/TYPE)      | B  | Alumínio para atmosferas salinas (IPW/TYPEX) (11)                |
| COD                               |  | Pintura  |  |
| 0                                 | Cinza Munsell N 6,5 Poliéster                    |  |  |
| 8                                 | Sem pintura (8)                                  |  |  |
| 9                                 | Epóxi Azul Segurança - Pintura Eletrostática     |  |  |
| C                                 | Poliéster Azul Segurança - Pintura Eletrostática |  |  |
| Z                                 | Pintura especial                                 |  |  |
| COD                               |  | Tipo de Certificação para Área Classificada    |  |
| N                                 | Sem Certificação                                 | F  | Não-incendível + Segurança Intrínseca                            |
| I                                 | Segurança Intrínseca                             | G  | À Prova de Explosão + Segurança Aumentada                        |
| E                                 | Segurança Aumentada                              | H  | Segurança Intrínseca + À Prova de Explosão + Segurança Aumentada |
| D                                 | À Prova de Explosão                              | J  | Não-incendível + Segurança Intrínseca + Dust (Ignição de pó)     |
| COD                               |  | Órgão Certificador para Área Classificada      |  |
| 0                                 | Sem Certificação                                 |  |  |
| 2                                 | ATEX   |  |  |
| 5                                 | INMETRO (CEPEL)                                  |  |  |
| 8                                 | INMETRO (UL BR)                                  |  |  |
| 9                                 | IECEX  |  |  |
| COD                               |  | Plaqueta de TAG                                |  |
| 0                                 | Com TAG, quando especificado                     |  |  |
| 1                                 | Em branco  |  |  |
| 2                                 | Conforme anotações do usuário                    |  |  |
| COD                               |  | Configuração HART®                             |  |
| **                                |  |  |  |

LD400-S210-H0-HBDU0-I04-B10-I110I - A 0 N 0 0 0 / \*\*

MODELO TÍPICO DE UM CÓDIGO DE PEDIDO

\*\* Preencha com Configuração Opcional HART® (veja na página 3.17)

**Notas:**

- (1) Atende às recomendações da norma NACE MR-01-75/ISSO 15156.
- (1a) Atende MR103
- (2) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O<sub>2</sub>) ou Cloro.
- (3) Não aplicável para serviço em vácuo.
- (4) Dreno / Purga não aplicável.
- (5) Opções não certificadas para uso em atmosfera explosiva.
- (6) Limpeza desengordurante não é disponível para flanges em Aço Carbono.
- (7) Somente disponível para conexões TRICLAMP.
- (8) Não disponível para carcaça em alumínio.
- (9) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio (O<sub>2</sub>).
- (10) Não recomendado para uso em atmosfera salina.
- (11) IPW/TYPEX testado por 200h em solução saturada de NaCl 5% a 35°C.
- (12) Certificação Ex-d para INMETRO.

- (13) IPX8 testado em 10 metros de coluna d'água por 24 horas.
- (14) Grau de Proteção:

| Linha de Produtos / Órgão | CEPEL    | NEMKO / EXAM | FM        |
|---------------------------|----------|--------------|-----------|
| LD400                     | IP66/68W | IP66/68W     | Type4X/6P |

- (15) Aplicação SIL 1 e SIL 2 (não-redundante) e SIL 3 (redundante).
- (16) Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEX / INMETRO.
- (17) LD400S sem extensão sempre Al316L/lâmina Al316L ou Hastelloy C276; conexões com extensão, a ponteira molhada acompanha material diafragma Al316L ou Hastelloy C276.
- (18) Sensores em Aço Inox 316L faixa 2 são montados com diafragma em Hastelloy C276.

**\*\*CONFIGURAÇÃO OPCIONAL HART® (1)**

|  |   |   |  |  |  |  |  |  |
|--|---|---|--|--|--|--|--|--|
| LD400-D210-H0-IBD11-I01-011-A060<br>LD400-L210-H0-PBD00-I01-I01-L1101-A060<br>LD400-S210-H0-HBDU0-I04-B10-I1101-A060 | / | CONTINUAÇÃO DO CÓDIGO PRINCIPAL DO TRANSMISSOR HART®  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | <b>COD. Burn-out</b>  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | <b>BD</b> Início de Escala (Conforme especificações NAMUR NE43) (Default)   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | <b>BU</b> Fim de Escala (Conforme especificações NAMUR NE43)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | <b>COD. Indicação LCD1</b>  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | Y0 LCD1: Porcentagem (Default)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | Y1 LCD1: Corrente (mA)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | Y2 LCD1: Pressão (Unidade de Engenharia)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | Y3 LCD1: Temperatura (Unidade de Engenharia)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | YU LCD1: Especificação do usuário (2)   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | <b>COD. Indicação LCD2</b>  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | Y0 LCD2: Porcentagem (Default)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | Y1 LCD2: Corrente (mA)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | Y2 LCD2: Pressão (Unidade de Engenharia)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | Y3 LCD2: Temperatura (Unidade de Engenharia)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | YU LCD2: Especificação do usuário (2)   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | <b>COD. Indicação LCD3</b>  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | Y0 LCD3: Porcentagem (Default)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | Y1 LCD3: Corrente (mA)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | Y2 LCD3: Pressão (Unidade de Engenharia)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | Y3 LCD3: Temperatura (Unidade de Engenharia)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | YU LCD3: Especificação do usuário (2)   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | <b>COD. Disponibilidade de PID</b>  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | P0 PID não disponível   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | P1 Disponível e desabilitado (Default)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | P2 Disponível e habilitado  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | <b>COD. Função de Transferência para Medição de Vazão</b>   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | F0 Linear (Default)   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | F1 SQRT - Raiz Quadrada. Considerando que a pressão de entrada X varie entre 0% e 100%, a saída será $10\sqrt{X}$ . Esta função é usada em medida de vazão usando, como por exemplo, a placa de orifício, o tubo, venturi, etc. (3)   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | F2 SQRT**3 - Raiz Quadrada da Terceira Potência. A saída será $0,1\sqrt{X^3}$ . Esta função é usada em medida de vazão em canais abertos com vertedor ou calha. (3)   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | F3 SQRT**5 - Raiz Quadrada da Quinta Potência. A saída será $0,001\sqrt{X^5}$ . Esta função é usada em medidas de vazão em canais abertos com vertedor tipo V. (3)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | F4 TABELA - A saída seguirá uma curva obtida por 16 pontos. Estes pontos podem ser editados diretamente na tabela XY do LD400 HART®. Por exemplo, ela pode ser usada como tabela de arqueeação para tanques em aplicações onde o volume de um tanque não é linear com a pressão medida. |  |  |  |  |  |  |
|  |   | F5 RAIZ & TABELA - Raiz Quadrada e Tabela. Mesma da aplicação com raiz quadrada, mas também permite compensação adicional de, por exemplo, variáveis do número de Reynolds. (3)   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | F6 RAIZ**3 & TABELA - Raiz Quadrada da Terceira Potência e Tabela. (3)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | F7 RAIZ**5 & TABELA - Raiz Quadrada da Quinta Potência e Tabela. (3)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | F8 TABELA & RAIZ - Esta função fornece medição de fluxo bidirecional (medição de fluxo de tubulação em ambos os sentidos). Esta função está disponível para firmware versão 6.05 ou superior. (3)   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | <b>COD. Características Especiais</b>   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | M0 Sem características especiais (Default)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | M4 Calibração com leitura na subida e na descida (Histerese)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | M5 Calibração com 10 pontos   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | M6 Método Especial de Aquisição Desabilitado  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | <b>COD. Kit de Isolação</b>   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | K0 Sem Kit de Isolação  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | K1 Com Kit de Isolação (4)  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | <b>COD. Características Especiais</b>   |  |  |  |  |  |  |
|  |   | ZZ Especificação do usuário   |  |  |  |  |  |  |

|  |   |    |    |    |  |    |    |  |  |  |
|--|---|----|----|----|--|----|----|--|--|--|
| LD400-D210-H0-IBD11-I01-011-A060       | / | BU | Y2 | Y3 |  | P2 | F1 |  |  |  |
| LD400-L210-H0-PBD00-I01-I01-L1101-A060 | / | BD | Y2 | Y3 |  | P2 |    |  |  |  |
| LD400-S210-H0-HBDU0-I04-B10-I1101-A060 | / | BD | Y2 | Y3 |  | P2 |    |  |  |  |

MODELO TÍPICO DE UM TRANSMISSOR HART®

**Notas:**

- (1) Preencha com os códigos opcionais somente se forem diferentes dos valores default.
- (2) Valores limitados a 4 ½ dígitos; unidades limitadas a 12 caracteres.
- (3) Somente disponível para modelos diferencial, manométrico, absoluto e diferencial de alta pressão estática.
- (4) Disponível apenas para modelos de nível.

**LD400 HART® – Manual de Instruções, Operação e Manutenção**

| MODELO |   | TRANSMISSOR DE PRESSÃO INLINE                                |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
|--------|---|--|------|-------|--|-------|------|-----------|------|--|-------|
| LD400G |   | Transmissor Inteligente de Pressão                           |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| COD    | TIPO  | LIMITE DE FAIXA  |      |       |  |       |      | Turn Down | Máx. |  |       |
|        |   | Mín.   | Máx. | Unid. |  | Mín.  | Máx. |           |      |  | Unid. |
| 2      | Inline  | -50  | 50   | kPa   |  | -500  | 500  | mbar      | 200  | <b>Nota:</b> A faixa pode ser estendida até 0,75 LRL e 1,2 URL com pequena degradação da exatidão. O valor superior da faixa deve ser limitado à classe do flange. |       |
| 3      | Inline  | -100   | 250  | kPa   |  | -1000 | 2500 | mbar      | 200  |  |       |
| 4      | Inline  | -100   | 2500 | kPa   |  | -1    | 25   | bar       | 200  |  |       |
| 5      | Inline  | -0,1   | 25   | MPa   |  | -1    | 250  | bar       | 200  |  |       |
|        |   |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| COD    |   | Material do Diafragma e Fluido de Enchimento (Lado de Baixa) |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 1      | Aço Inox 316L   | Óleo Silicone (3) (14)                                       |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 2      | Aço Inox 316L   | Óleo Inerte Fluorolube (2) (4) (14)                          |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 3      | Hastelloy C276  | Óleo Silicone (1) (3)  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 4      | Hastelloy C276  | Óleo Inerte Fluorolube (1) (2) (4)                           |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| D      | Aço Inox 316L   | Óleo Inerte Krytox (2) (14)                                  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| E      | Hastelloy C276  | Óleo Inerte Krytox (1) (2)                                   |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| Q      | Aço Inox 316L   | Óleo Inerte Halocarbon 4.2 (2) (14)                          |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| R      | Hastelloy C276  | Óleo Inerte Halocarbon 4.2 (1) (2)                           |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| COD    |   | Classe de Performance  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 0      | Padrão  |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 1      | Alta Performance  |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| COD    |   | Protocolo de comunicação                                     |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| H      | HART® e 4 a 20 mA   |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| W      | Wireless HART   |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| COD    |   | Opção de Segurança   |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 0      | Padrão - Para uso em medição e controle                     |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 1      | SIS - Sistemas Instrumentados de Segurança (5)              |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| COD    |   | Conexão ao Processo  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 1      | 1/2 - 14 NPT - Fêmea  |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| A      | M20X1,5 - Macho   |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| H      | G1/2 A DIN EN 837-1 - Forma B (6)                           |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| G      | G1/2 A DIN EN 837-1 - Forma D (6)                           |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| M      | 1/2 - 14 NPT - Macho  |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| R      | Selo Remoto – Ver notas                                     |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| U      | 1/2 BSP - Macho   |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| V      | Válvula Manifold integrada ao transmissor                   |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| X      | 1" NPT Selado (Al316L/ SiliconeDC200/20)                    |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| Y      | 1 1/2" NPT Selado (Al316L/ Silicone DC200/20)               |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| Z      | Especial – Ver notas  |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| COD    |   | Material da Conexão ao Processo                              |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| H      | Hastelloy C276 (1)  |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| I      | Aço Inox 316L/ Aço Inox 316L                                |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| Z      | Especial – Ver notas  |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| COD    |   | Aplicações Especiais   |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 0      | Sem aplicação especial                                      |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 1      | Limpeza desengordurante                                     |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| COD    |   | Indicador Local  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 0      | Sem indicador   |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 1      | Com indicador digital                                       |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| COD    |   | Conexão Elétrica   |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 0      | 1/2 - 14 NPT (7)  |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 1      | 3/4 - 14 NPT (Com Adaptador aço inox316 - 1/2 - 14 NPT) (8) |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 2      | 3/4 - 14 BSP (Com Adaptador aço inox316 - 1/2 - 14 NPT) (9) |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 3      | 1/2 - 14 BSP (Com Adaptador aço inox316 - 1/2 - 14 NPT) (9) |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| A      | M20X1,5 (7)   |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| B      | PG 13,5 DIN (9)   |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| Z      | Especial – Ver notas  |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| COD    |   | Plug Cego  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| I      | Aço Inox 316  |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| COD    |   | Suporte de Fixação   |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 0      | Sem suporte   |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 1      | Suporte e acessórios em aço carbono                         |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 2      | Suporte e acessórios em aço inox316                         |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |
| 7      | Suporte em aço carbono e acessórios em aço inox316          |  |      |       |  |       |      |           |      |  |       |

LD400G - 2 1 0 - H 0 - 1 I 0 1 0 - I 1

CONTINUA NA PRÓXIMA PÁGINA

|                        |  |   |  |  |  |
|------------------------|--|---|--|--|--|
| LD400G-210-H0-11010-11 |  | TRANSMISSOR DE PRESSÃO INLINE (CONTINUAÇÃO)           |  |  |  |
| COD                    |  | Material da Carcaça (12)                              |  |  |  |
| A                      |  | Alumínio (IP/TYPE)                                    |  | J Aço Inox 316 para atmosferas salinas (IPW/TYPEX) (10)            |  |
| I                      |  | Aço Inox 316 – CF8M (ASTM – A351) (IP/TYPE)           |  | B Alumínio para atmosferas salinas (IPW/TYPEX) (10)                |  |
| COD                    |  | Pintura   |  |  |  |
| 0                      |  | Cinza Munsell N 6,5 Poliéster                         |  |  |  |
| 1                      |  | Azul Segurança N4845 (NORMA 1374 – PETROBRAS)         |  |  |  |
| 2                      |  | Azul Segurança N4845 (NORMA 1735 – PETROBRAS)         |  |  |  |
| 8                      |  | Sem pintura (11)                                      |  |  |  |
| 9                      |  | Azul Segurança Base Epóxi - Pintura Eletrostática     |  |  |  |
| C                      |  | Azul Segurança Base Poliéster - Pintura Eletrostática |  |  |  |
| G                      |  | Laranja Segurança Base Epóxi - Pintura Eletrostática  |  |  |  |
| Z                      |  | Pintura especial                                      |  |  |  |
| COD                    |  | Tipo de Certificação para Área Classificada           |  |  |  |
| N                      |  | Sem Certificação                                      |  | G A Prova de Explosão + Segurança Aumentada                        |  |
| I                      |  | Segurança Intrínseca                                  |  | H Segurança Intrínseca + A Prova de Explosão + Segurança Aumentada |  |
| E                      |  | Segurança Aumentada                                   |  | J Não-incendível + Segurança Intrínseca + Dust (Ignição de pó)     |  |
| D                      |  | À Prova de Explosão                                   |  |  |  |
| F                      |  | Não-incendível + Segurança Intrínseca                 |  |  |  |
| COD                    |  | Órgão Certificador para Área Classificada             |  |  |  |
| 0                      |  | Sem Certificação                                      |  |  |  |
| 2                      |  | ATEX  |  |  |  |
| 5                      |  | INMETRO (CEPEL)                                       |  |  |  |
| 8                      |  | INMETRO (UL BR)                                       |  |  |  |
| 9                      |  | IECEX   |  |  |  |
| COD                    |  | Plaqueta de TAG                                       |  |  |  |
| 0                      |  | Com TAG, quando especificado                          |  |  |  |
| 1                      |  | Em branco   |  |  |  |
| 2                      |  | Conforme anotações do usuário                         |  |  |  |

|                        |   |   |   |   |   |   |    |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|----|
| LD400G-210-H0-11010-11 | - | A | 0 | N | 0 | 0 | ** |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|----|

MODELO TÍPICO DE UM CÓDIGO DE PEDIDO

|                  |  |   |  |  |  |  |  |
|------------------|--|---|--|--|--|--|--|
| OPÇÕES ESPECIAIS |  | CONTINUAÇÃO DO CÓDIGO PRINCIPAL DO TRANSMISSOR            |  |  |  |  |  |
| COD.             |  | Burn-out  |  |  |  |  |  |
| B0               |  | Sem indicação de Burn-out                                 |  |  |  |  |  |
| BD               |  | Início de Escala (Conforme especificações NAMUR NE43)     |  |  |  |  |  |
| BU               |  | Fim de Escala (Conforme especificações NAMUR NE43)        |  |  |  |  |  |
| COD.             |  | Indicação LCD   |  |  |  |  |  |
| Y0               |  | Porcentagem (Default)                                     |  |  |  |  |  |
| Y1               |  | Corrente (mA)   |  |  |  |  |  |
| Y2               |  | Pressão (Unidade de Engenharia)                           |  |  |  |  |  |
| Y3               |  | Temperatura (Unidade de Engenharia)                       |  |  |  |  |  |
| YU               |  | Especificação do usuário (13)                             |  |  |  |  |  |
| COD.             |  | Disponibilidade de PID                                    |  |  |  |  |  |
| P0               |  | PID não disponível  |  |  |  |  |  |
| P1               |  | Disponível e desabilitado                                 |  |  |  |  |  |
| P2               |  | Disponível e habilitado                                   |  |  |  |  |  |
| COD.             |  | Características Especiais                                 |  |  |  |  |  |
| M0               |  | Sem características especiais (Default)                   |  |  |  |  |  |
| M4               |  | Calibração com leitura na subida e na descida (Histerese) |  |  |  |  |  |
| M5               |  | Calibração com 10 pontos                                  |  |  |  |  |  |
| M6               |  | Método Especial de Aquisição Desabilitado                 |  |  |  |  |  |
| COD              |  | Procedimento Especial                                     |  |  |  |  |  |
| C5               |  | Montagem conforme NACE                                    |  |  |  |  |  |
| COD.             |  | Certificação para Telecomunicações                        |  |  |  |  |  |
| W0               |  | Sem órgão certificador                                    |  |  |  |  |  |
| W1               |  | ANATEL  |  |  |  |  |  |
| COD.             |  | Posição de Montagem                                       |  |  |  |  |  |
| D1               |  | Vertical  |  |  |  |  |  |
| D2               |  | Horizontal  |  |  |  |  |  |
| COD.             |  | Padrão de Fabricação                                      |  |  |  |  |  |
| S0               |  | SMAR  |  |  |  |  |  |
| SJ               |  | Sensor todo em aço inox316                                |  |  |  |  |  |

|                        |   |       |    |    |    |    |   |    |    |    |
|------------------------|---|-------|----|----|----|----|---|----|----|----|
| LD400G-210-H0-11010-11 | - | A0N00 | BU | Y2 | P0 | M0 | * | W0 | D1 | S0 |
|------------------------|---|-------|----|----|----|----|---|----|----|----|

MODELO TÍPICO

|  |   |                           |           |              |    |       |          |          |           |
|--|---|---------------------------|-----------|--------------|----|-------|----------|----------|-----------|
| <b>NOTAS</b>   |   |                           |           |              |    |       |          |          |           |
| <p>(1) Atende as recomendações da norma NACE MR-01-75.<br/>                 (2) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio.<br/>                 (3) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O<sub>2</sub>) ou Cloro.<br/>                 (4) Não aplicável para serviço em vácuo.<br/>                 (5) Aplicação SIL 1 e SIL 2 (não-redundante) e SIL 3 (redundante).<br/>                 (6) A norma DIN16288 foi substituída pela DIN EN 837-1.<br/>                 (7) Possui Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEX / INMETRO.<br/>                 (8) Possui Certificação Ex-d para INMETRO.<br/>                 (9) Não certificada para área classificada.<br/>                 (10) IPW/TYPEX testado por 200h em solução saturada de NaCl 5% a 35°C.<br/>                 (11) Não disponível para carcaça em alumínio.</p> | <p>(12) Grau de Proteção:</p> <table border="1"> <tr> <td>Linha de Produtos / Órgão</td> <td>CEPEL</td> <td>NEMKO / EXAM</td> <td>FM</td> </tr> <tr> <td>LD400</td> <td>IP66/68W</td> <td>IP66/68W</td> <td>Type4X/6P</td> </tr> </table> <p>(13) Valores limitados a 4 1/2 dígitos; unidades limitadas a 5 caracteres.<br/>                 (14) Sensores em Aço Inox 316L faixa 2 são montados com diafragma em Hastelloy C276.</p> | Linha de Produtos / Órgão | CEPEL     | NEMKO / EXAM | FM | LD400 | IP66/68W | IP66/68W | Type4X/6P |
| Linha de Produtos / Órgão  | CEPEL   | NEMKO / EXAM              | FM        |              |    |       |          |          |           |
| LD400  | IP66/68W  | IP66/68W                  | Type4X/6P |              |    |       |          |          |           |

| MODELO | TRANSMISSOR DE NÍVEL COM HASTE DE INSERÇÃO                      |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
|--------|---|----------------------|---------|-------|--------------------------|----------------------|--|--|--|--|
| LD400  | Transmissor de Nível com Haste de Inserção                      |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Tipo  | LIMITES DE FAIXA     |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
|        |   | Min.                 | Máx.    | Unid. |                          |                      |  |  |  |  |
| I2     | Nível   | 12,5                 | 500     | mbar  |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Material do Diafragma e Fluido de Enchimento                    |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 1      | Aço Inox 316L   | Óleo Silicone (5)(8) |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Classe de Performance   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 0      | Padrão  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Protocolo de Comunicação  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| H      | HART  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Opção de Segurança  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 0      | Padrão - Para uso em medição e controle                         |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Material da Sonda / Diafragma                                   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| A      | Aço Inox 304L / Aço Inox 316L                                   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| H      | Aço Inox 304L / Hastelloy C276                                  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| I      | Aço Inox 316L / Aço Inox 316L                                   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| U      | Aço Inox 316L / Hastelloy C276                                  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| Z      | Especificação do Usuário  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Comprimento da Sonda  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 1      | 500 mm  | 5                    | 1250 mm | 8     | 2500 mm                  |                      |  |  |  |  |
| 2      | 630 mm  | 6                    | 1600 mm | 9     | 3200 mm                  |                      |  |  |  |  |
| 3      | 800 mm  | 7                    | 2000 mm | Z     | Especificação do Usuário |                      |  |  |  |  |
| 4      | 1000 mm   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Fluido de Enchimento da Sonda                                   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| N      | Óleo Propileno Glicol (Neobee M20)                              |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Fixação do Transmissor  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 1      | Suporte em L  |                      |         | 3     | Triclamp diâmetro 3"     |                      |  |  |  |  |
| 2      | Suporte Flangeado   |                      |         | Z     | Especificação do Usuário |                      |  |  |  |  |
| COD    | Aplicações Especiais  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 0      | Sem limpeza especial  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Indicador Local   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 0      | Sem Indicador Local   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 1      | Com Indicador Digital   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Conexão Elétrica  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 0      | 1/2 - 14 NPT (4)  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 1      | 1/2 - 14 NPTx3/4 NPT (AI316) – com adaptador (6)                |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 2      | 1/2 - 14 NPTx3/4 BSP (AI316) - com adaptador (7)                |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 3      | 1/2 - 14 NPTx1/2 BSP (AI316) - com adaptador (7)                |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| A      | M20x1.5 (4)   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| B      | PG 13.5 DIN (7)   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| Z      | Especificação do Usuário  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Plugue  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| I      | Aço Inox 316  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Material da Carcaça (3)   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| A      | Alumínio (Padrão) (IP/TYPE)                                     |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| I      | Aço Inox 316 - CF8M (ASTM - A351) (IP/TYPE)                     |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| J      | Aço Inox 316 para atmosferas salinas (IPW/TYPEX) (1)            |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| B      | Alumínio para atmosferas salinas (IPW/TYPEX) (1)                |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Pintura   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 0      | Cinza Munsell N 6,5 Poliéster                                   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 1      | Azul Segurança Epóxi – Condição Imersão – PETROBRAS N1021       |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 2      | Azul Segurança Poliuretano – Zona Atmosférica – Petrobras N1021 |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 8      | Sem pintura (2)   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 9      | Azul Segurança Epóxi  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| C      | Azul Segurança Poliéster  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| G      | Laranja Segurança Epóxi   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| Z      | Pintura especial  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Tipo de Certificação  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| N      | Sem Certificação  |                      |         |       | I                        | Segurança Intrínseca |  |  |  |  |
| D      | EX d  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Órgão Certificador  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 0      | Sem Órgão Certificador  |                      |         |       | 8                        | INMETRO (UL BR)      |  |  |  |  |
| 2      | ATEX  |                      |         |       | 9                        | IECEX                |  |  |  |  |
| 5      | INMETRO (CEPEL)   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| COD    | Plaqueta de Tag   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 0      | Com tag, quando especificado                                    |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 1      | Em branco   |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |
| 2      | Especificação do Usuário  |                      |         |       |                          |                      |  |  |  |  |

LD400 - I2 - 1 - 0 - H - 0 - I - 9 - N - 2 - 0 - 1 - 0 - I - A - 0 - N - 0 - 0

MODELO TÍPICO

**Notas:**

- (1) IPW/TypeX testado por 200h de acordo com a norma NBR 8094 / ASTM B 117.
- (2) Não disponível para carcaça em alumínio.
- (3) Grau de Proteção:

- (4) Possui Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEX / INMETRO.
- (5) Sensores em Aço Inox 316L faixa 2 são montados com diafragma em Hastelloy C276.
- (6) Certificação Ex-d para INMETRO.
- (7) Opções não certificadas para uso em atmosfera explosiva.
- (8) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O2) ou Cloro.
- (9) Valores limitados a 4 1/2 dígitos; unidades limitadas a 5 caracteres.

| Linha de Produtos / Órgão | CEPEL    | NEMKO / EXAM | FM         |
|---------------------------|----------|--------------|------------|
| LD400                     | IP66/68W | IP66/68W     | Type 4X/6P |

| OPÇÕES ESPECIAIS |  | CONTINUAÇÃO DO CÓDIGO PRINCIPAL DO TRANSMISSOR |   |
|------------------|--|--|---|
|                  |  | <b>COD.</b>                                    | <b>Burn-out</b>   |
|                  |  | B0   | Sem indicação de Burn-out                                 |
|                  |  | BD   | Início de Escala (Conforme especificações NAMUR NE43)     |
|                  |  | BU   | Fim de Escala (Conforme especificações NAMUR NE43)        |
|                  |  | <b>COD.</b>                                    | <b>Indicação LCD</b>                                      |
|                  |  | Y0   | Porcentagem (Default)                                     |
|                  |  | Y1   | Corrente (mA)   |
|                  |  | Y2   | Pressão (Unidade de Engenharia)                           |
|                  |  | Y3   | Temperatura (Unidade de Engenharia)                       |
|                  |  | YU   | Especificação do usuário (9)                              |
|                  |  | <b>COD.</b>                                    | <b>Disponibilidade de PID</b>                             |
|                  |  | P0   | PID não disponível  |
|                  |  | P1   | Disponível e desabilitado                                 |
|                  |  | P2   | Disponível e habilitado                                   |
|                  |  | <b>COD.</b>                                    | <b>Características Especiais</b>                          |
|                  |  | M0   | Sem características especiais (Default)                   |
|                  |  | M4   | Calibração com leitura na subida e na descida (Histerese) |
|                  |  | M6   | Método Especial de Aquisição Desabilitado                 |
|                  |  | <b>COD.</b>                                    | <b>Procedimento Especial</b>                              |
|                  |  | C5   | Montagem conforme NACE                                    |
|                  |  | <b>COD.</b>                                    | <b>Certificação para Telecomunicações</b>                 |
|                  |  | W1   | ANATEL  |
|                  |  | <b>COD.</b>                                    | <b>Especial</b>   |
|                  |  | ZZ   | Ver notas   |

|                               |    |    |    |    |    |  |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|--|----|
| LD400I-210-H0-I9N20-10I-A0N00 | BU | Y2 | P0 | M0 | C5 |  | ZZ |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|--|----|

MODELO TÍPICO



## CONFIGURAÇÃO

### Geral

O Transmissor Inteligente de Pressão **LD400 HART®** é um instrumento digital que oferece as mais avançadas características que um aparelho de medição pode oferecer. O protocolo de comunicação digital (HART®) permite que o instrumento seja conectado a um computador e ser configurado de forma bastante simples e completa. Estes computadores que se conectam aos transmissores são chamados de HOST e eles podem ser tanto um Mestre Primário como um Secundário. Assim, embora o protocolo HART® seja do tipo mestre-escravo, na realidade, ele pode conviver com até dois mestres em um barramento. Geralmente, o HOST Primário é usado no papel de um Supervisor e o HOST Secundário, no papel de configurador. Os transmissores podem estar conectados em uma rede do tipo ponto a ponto ou multiponto. Em rede ponto a ponto, o equipamento deverá estar com o seu endereço em "0", para que a corrente de saída seja modulada em 4 a 20 mA, conforme a medida efetuada. Em rede multiponto, se o mecanismo de reconhecimento dos dispositivos for via endereço, os transmissores deverão estar configurados com endereço de rede variando de "1" a "15". Neste caso, a corrente de saída dos transmissores é mantida constante, consumindo 4 mA cada um. Se o mecanismo de reconhecimento for via Tag, os transmissores poderão estar com os seus endereços em "0" e continuar controlando a sua corrente de saída, mesmo em configuração multiponto.

No caso do **LD400 HART®**, que pode ser configurado tanto para Transmissor quanto para Controlador, o endereçamento do HART® é utilizado da seguinte forma:

✓ **MODO TRANSMISSOR** - o endereço "0" faz com que o **LD400 HART®** controle a saída de corrente e os endereços "1" a "15" o coloca em modo multiponto conforme descrito acima.

✓ **MODO CONTROLADOR** - o **LD400 HART®** controla sempre a corrente de saída, de acordo com o valor calculado para a Variável Manipulada, independentemente do valor do seu endereço de rede.

#### NOTA

O modo controlador não está disponível para o **LD400 HART® SIS**.

#### NOTA

Quando configurado em multiponto para áreas classificadas, os parâmetros de entidade permitidos para a área devem ser rigorosamente observados. Assim, verificar:

$$Ca \geq \sum Ci_j + Cc \qquad La \geq \sum Li_j + Lc$$
$$Voc \leq \min[V \max_j] \qquad Isc \leq \min[I \max_j]$$

onde:

**Ca, La** = capacitância e indutância permitidas no barramento;

**Ci<sub>j</sub>, Li<sub>j</sub>** = capacitância e indutância do transmissor j (j=1 a 15), sem proteção interna;

**Cc, Lc** = capacitância e indutância do cabo;

**Voc** = tensão de circuito aberto da barreira de segurança intrínseca;

**Isc** = corrente de curto-circuito da barreira de segurança intrínseca;

**Vmax<sub>j</sub>** = tensão máxima permitida para ser aplicada no transmissor j;

**Imax<sub>j</sub>** = corrente máxima permitida para ser aplicada no transmissor j.

O Transmissor Inteligente de Pressão **LD400 HART®** apresenta um conjunto bastante abrangente de Comandos HART® que permite acessar qualquer funcionalidade implementada no instrumento. Estes comandos obedecem às especificações do protocolo HART® e estão agrupados em Comandos Universais, Comandos de Práticas Comum e Comandos Específicos. A descrição detalhada dos comandos implementados é encontrada no manual HART® Command Specification - **LD400 HART®** Intelligent Pressure Transmitter.

A Smar desenvolveu o software **DEVCOMDROID** (Interpretador de DDL Android), que pode ser utilizado em conjunto com o **HI331** (Interface Bluetooth) para configurar o equipamento HART, assim como o **AssetView** (baseado em DTM). Entretanto, o antigo PALM com HPC301, que está obsoleto, continua funcionando normalmente. Ambos fornecem uma configuração fácil, monitoração de instrumentos de campo, capacidade para analisar dados e modificar o desempenho destes instrumentos. As características de operação e uso de cada um dos configuradores constam nos

manuais específicos.

Também é compatível com o uso de configuradores que suportam DDL (Device Description Language) ou DTM (Device Type Manager).

## Recursos de Configuração

Através dos configuradores HART®, o firmware do **LD400 HART®** permite que os seguintes recursos de configuração possam ser acessados:

- ✓ Identificação e Dados de Fabricação do Transmissor;
- ✓ Trim da Variável Primária – Pressão;
- ✓ Trim da Variável Primária - Corrente;
- ✓ Trim de Temperatura;
- ✓ Ajuste do Transmissor à Faixa de Trabalho;
- ✓ Seleção da Unidade de Engenharia;
- ✓ Função de Transferência para Medição de Vazão;
- ✓ Tabela de Linearização;
- ✓ Configuração do Totalizador;
- ✓ Configuração do Controlador PID e Tabela de Caracterização da MV%;
- ✓ Configuração do Equipamento;
- ✓ Manutenção do Equipamento.

As operações que ocorrem entre o configurador e o transmissor não interrompem a medição do sinal de pressão e não perturbam o sinal de saída. O configurador pode ser conectado no mesmo cabo do sinal de 4-20 mA até 2000 metros de distância do transmissor.

## Identificação e Dados de Fabricação

As seguintes informações disponibilizadas são relativas à identificação e dados de fabricação do transmissor **LD400 HART®**:

- ✓ **TAG** - Campo com 8 caracteres alfanuméricos para identificação do transmissor;
- ✓ **SERVIÇO** - Campo com 16 caracteres alfanuméricos para identificação adicional do transmissor. Pode ser usado para identificar localização ou serviço.
- ✓ **DATA DA MODIFICAÇÃO** - A data pode ser usada para identificar uma data relevante como a última calibração, a próxima calibração ou a instalação. A data é armazenada na forma de bytes onde DD = [1,..31], MM = [1..12], AA = [0..255], onde o ano efetivo é calculado por [Ano = 1900 + AA];
- ✓ **MENSAGEM** - Campo com 32 caracteres alfanuméricos para qualquer outra informação, tal como o nome da pessoa que fez a última calibração, algum cuidado especial para ser tomado ou se, por exemplo, é necessário o uso de uma escada para ter acesso ao transmissor;
- ✓ **TIPO DE FLANGE** - Convencional, Coplanar, Selo Remoto, Nível 3" # 150, Nível 4" # 150, Nível 3" # 300, Nível 4" # 300, Nível DN80 PN10/16, Nível DN80 PN25/40, Nível DN100 PN10/16, Nível DN100 PN10/25, Nível 2" # 150, Nível 2" # 300, Nível DN50 PN10/16, Nível DN50 PN25/40, Nenhum, Indefinido, Especial;
- ✓ **MATERIAL DO FLANGE** - Aço Carbono, Aço Inox 316, Hastelloy C, Monel, Indefinido, Especial;
- ✓ **MATERIAL DOS ANÉIS** - Teflon, Viton, Buna-N, Etileno-Propileno, Nenhum, Indefinido, Especial;
- ✓ **INDICADOR LOCAL** - Instalado, Nenhum, Indefinido;
- ✓ **MATERIAL DA VÁLVULA DE PURGA** - Aço Carbono, Aço Inox 316, Hastelloy C, Monel, Nenhum, Indefinido, Especial;
- ✓ **TIPO DE SELO REMOTO** - Tipo T, Flangeado/Extensão, Panqueca, Flangeado, Rosqueado, Sanitário, Sanitário Tanque\_Spud, Nenhum, Indefinido, Especial;

- ✓ **FLUIDO DO SELO REMOTO** - Silicone, Syltherm 800, Fluorolube, Glicerina/H<sub>2</sub>O, Prop gli/H<sub>2</sub>O, Neobee-M20, Nenhum, Indefinido, Especial;
- ✓ **DIAFRAGMA DO SELO REMOTO** - Aço Inox 316, Hastelloy C, Monel, Tântalo, Titânio, Nenhum, Indefinido, Especial;
- ✓ **QUANTIDADE DE SELOS REMOTOS** - Um, Dois, Nenhum, Indefinido, Especial;
- ✓ **FLUIDO DO SENSOR\*** - Silicone, Fluorolube, Nenhum, Indefinido, Especial;
- ✓ **DIAFRAGMA DE ISOLAÇÃO DO SENSOR\*** - Aço Inox 316, Hastelloy C, Monel, Tântalo, Especial;
- ✓ **TIPO DE SENSOR\*** - Mostra o tipo de sensor;
- ✓ **FAIXA DO SENSOR\*** - Mostra a faixa do sensor na unidade de engenharia escolhida pelo usuário, veja Configuração da Unidade.

\* Estes itens de informação não podem ser modificados. Eles são lidos diretamente da memória do sensor.

## Trim da Variável Primária - Pressão

A variável Pressão, definida como Variável Primária, é determinada a partir da leitura do sensor através de um método de conversão. Este método utiliza parâmetros que são levantados durante o processo de fabricação e são dependentes das características mecânicas e elétricas do sensor e da variação de temperatura a que está submetida o sensor. Estes parâmetros são salvos na memória EEPROM do sensor e quando o sensor é conectado à placa principal, o conteúdo desta memória fica disponível ao microprocessador, que relaciona o sinal do sensor à pressão medida.

Algumas vezes a medida indicada no display do transmissor difere da pressão aplicada. Os motivos para isto ocorrer são muitos e, entre eles, podem ser citados:

- ✓ Posição de montagem do transmissor;
- ✓ Padrão de pressão do usuário difere do padrão da fábrica;
- ✓ Característica original do sensor deslocada por sobrepressão, sobretemperatura ou outras condições especiais de uso.

### NOTA

Alguns usuários optam por usar este recurso para fazer a elevação ou supressão de zero quando a medição é relativa a um determinado ponto do tanque ou da tomada (perna molhada). Esta prática, porém, não é recomendada quando se exige aferições constantes dos equipamentos em laboratório, pois, o ajuste do equipamento será referente a uma medição relativa e não a uma absoluta, conforme um padrão específico de pressão.

O processo Trim de Pressão, citado neste manual, é o processo utilizado para ajustar a medida em relação à pressão aplicada de acordo com o padrão de pressão do usuário. Normalmente, a discrepância mais comum encontrada nos transmissores é o deslocamento do Zero e pode-se corrigi-lo através do Trim de Pressão de Zero ou Trim de Pressão Inferior.

Os seguintes tipos de Trim de Pressão estão disponíveis no **LD400 HART®**:

- ✓ **TRIM INFERIOR:** é usado para ajustar a leitura na faixa de Trim de Pressão Inferior. O usuário informa ao transmissor a leitura correta para a pressão aplicada, via configuradores;

### NOTA

Veja na Seção 1, a nota sobre a influência da posição de montagem na leitura do indicador. O ajuste de trim deve ser feito nos valores inferior e superior da faixa de trabalho do transmissor para obter uma precisão melhor.

### NOTA

Para Transmissores de Pressão Absoluta é recomendável que se faça Trim Inferior, escrevendo o valor da pressão, ao invés de fazer o Trim de Zero.

✓ **TRIM SUPERIOR:** é usado para ajustar a leitura na faixa de Trim de Pressão Superior. O usuário informa ao transmissor a leitura correta para a pressão aplicada, via configuradores HART®;

**ATENÇÃO**

O trim de pressão superior deve ser feito sempre após o trim inferior ou de zero.

✓ **TRIM ZERO:** é muito similar ao Trim de Pressão Inferior, mas ele assume que a pressão aplicada é zero. A leitura zero deve ser ativada quando as pressões de ambas as câmaras do transmissor de pressão diferencial estão equalizadas ou quando um transmissor manométrico é aberto para atmosfera. Ao efetuar o Trim de Zero, o usuário não tem que entrar com nenhum valor, pois, o transmissor ajusta automaticamente para o valor Zero;

**NOTA**

As tomadas de pressão no transmissor devem ser equalizadas quando o ajuste de zero é aplicado.

✓ **CARACTERIZAÇÃO:** é usado para corrigir alguma não linearidade intrínseca ao processo de conversão. A caracterização é feita através de uma tabela de linearização, utilizando até 5 pontos.

O usuário deve aplicar a pressão e informar, via configurador HART®, o valor da pressão aplicada para cada ponto da tabela. Na maioria dos casos, o uso da caracterização é desnecessário, em função da eficiência do processo de fabricação. O LD400 HART® possui uma variável interna para habilitar ou desabilitar o uso da Tabela de Caracterização.

**CUIDADO**

O trim de caracterização altera os ajustes do transmissor. Leia atentamente as instruções e certifique-se que a aplicação trabalha com um padrão de pressão com exatidão adequada ao seu sistema metrológico. Recomenda-se um padrão de pressão com exatidão de 0,03% ou melhor para o funcionamento do transmissor de acordo com as especificações deste manual. Calibrações efetuadas com padrões de exatidão inadequados afetarão seriamente a exatidão do transmissor.

## Trim de Corrente da Variável Primária

Quando o microprocessador gera um sinal de 0% para a saída, o Conversor Digital/Analogico e componentes eletrônicos associados fornecem uma saída de 4 mA. Se o sinal é 100%, a saída será de 20 mA.

Pode ocorrer uma pequena diferença entre o padrão de corrente da Smar e o padrão de corrente da planta. Neste caso, deve-se usar o ajuste de Trim de Corrente, usando um amperímetro de precisão como referência da medida. Há dois tipos de Trim de Corrente disponíveis:

✓ **TRIM DE 4 mA:** é usado para ajustar o valor de corrente de saída correspondente a 0% da medida;

✓ **TRIM DE 20 mA:** é usado para ajustar o valor de corrente de saída correspondente a 100% da medida.

Para realizar o Trim de Corrente, faça o seguinte procedimento:

- ✓ Conecte o transmissor ao amperímetro de precisão;
- ✓ Selecione um dos processos de Trim;
- ✓ Espere até a corrente se estabilizar e informe ao transmissor a corrente lida no amperímetro de precisão.

**NOTA**

O transmissor apresenta uma resolução que permite controlar correntes da ordem de microamperes. Assim, ao informar a corrente lida ao transmissor, é recomendado que a entrada de dados seja feita com valores em miliamperes, com pelo menos 3 casas decimais.

## Trim de Temperatura

O transmissor LD400 HART® permite monitorar a temperatura submetida ao sensor capacitivo

através de um sensor de temperatura localizada próximo à tomada do processo. Normalmente, esta temperatura é ajustada em temperatura ambiente, durante o processo de fabricação. Caso se note algum desvio na medição da temperatura, faz-se o Trim de Temperatura para corrigir a medida. Através de um único método de calibração, o **LD400 HART®** pode efetuar tanto o ajuste do Zero quanto do Span da temperatura. Sempre que o Trim de Temperatura é efetuado a uma temperatura superior a 20 °C do último Trim, o **LD400 HART®** ajusta simultaneamente estes dois parâmetros.

## Ajuste do Transmissor à Faixa de Trabalho

Esta função afeta diretamente a saída de 4-20 mA do transmissor. Ela é usada para definir a faixa de trabalho do transmissor e, neste manual, este processo é definido como calibração do transmissor.

O transmissor **LD400 HART®** implementa dois recursos de calibração:

- ✓ **CALIBRAÇÃO COM REFERÊNCIA:** é usado para ajustar a faixa de trabalho do transmissor, usando um padrão de pressão como referência;
- ✓ **CALIBRAÇÃO SEM REFERÊNCIA:** é usado para ajustar a faixa de trabalho do transmissor, simplesmente informando os valores destes limites.

Ambos os processos de calibração definem os valores Inferior e Superior da Faixa de Trabalho, sejam eles referenciados a alguma pressão aplicada ou, simplesmente informados através de valores. A CALIBRAÇÃO COM REFERÊNCIA difere do Trim de Pressão, pois, a CALIBRAÇÃO COM REFERÊNCIA relaciona apenas a pressão aplicada com o sinal de saída de 4 a 20 mA, enquanto o trim de pressão é usado para corrigir a medida.

No modo Transmissor, o Valor Inferior sempre corresponde a 4 mA e o Valor Superior a 20 mA. Porém no modo Controlador, o Valor Inferior corresponde a PV=0% e o Valor Superior a PV=100%.

O processo de calibração calcula os valores INFERIOR e SUPERIOR de forma totalmente independentes. O ajuste de um valor não afeta o outro. Contudo, as seguintes regras devem ser observadas:

- ✓ Os valores Inferior e Superior devem estar dentro da faixa limitada pelo Range Mínimo e Máximo suportado pelo transmissor. Como tolerância, valores que excedam até 25% destes limites são aceitos, porém, com uma certa degradação da sua precisão;
- ✓ O span da faixa de trabalho é determinado pelo valor absoluto da diferença entre Valor Superior e Valor Inferior e deve ser maior que o span mínimo, que é definido por: [Range do Transmissor / 120] para modelos D, M, H, A4, A5 e [Range do Transmissor / (2,5), (25) ou (50)] para A1, A2 e A3, respectivamente. Valores até 0,75 do span mínimo são aceitos com uma pequena degradação da precisão.

### NOTA

Se o transmissor operar com um span muito pequeno, ele ficará extremamente sensível à variação da pressão. Lembre-se que o ganho ficará bastante elevado e qualquer mudança na pressão, mesmo que pequena, será amplificada.

Se o usuário pretende fazer uma calibração reversa, isto é, ter o VALOR SUPERIOR menor que o VALOR INFERIOR, proceda da seguinte maneira:

- ✓ Ajuste o Valor Inferior para um valor distante do Valor Superior atual e do novo Valor Superior de ajuste tanto quanto possível, observando o span mínimo permitido.
- ✓ Ajuste o Valor Superior no ponto desejado.
- ✓ Ajuste o Valor Inferior.

Esta forma de calibração é para se evitar que em algum momento a calibração atinja valores não compatíveis com a faixa. Por exemplo: valor inferior e superior iguais ou distanciados por um valor inferior ao span mínimo.

Este processo de calibração também é indicado para se efetuar a supressão ou elevação do zero, quando a instalação do equipamento resulta em uma medição residual em relação a uma determinada referência. É o caso específico da perna molhada.

**NOTA**

A maioria das aplicações que trata com pernas molhadas, a indicação usada é em porcentagem. Caso seja necessário fazer uma leitura em unidade de engenharia com a supressão do zero, recomenda-se o uso do artifício da Unidade do Usuário para fazer a conversão.

## Seleção da Unidade de Engenharia

O transmissor **LD400 HART®** oferece recursos para selecionar a unidade de engenharia que se deseja indicar em suas medidas.

Quando a unidade desejada é para medições de pressão, o **LD400 HART®** oferece uma lista de opções contendo as unidades mais comuns. A unidade de referência interna é em inH<sub>2</sub>O @ 20 °C e se a unidade selecionada for diferente desta, ela será convertida automaticamente usando os fatores de conversão da Tabela 4.1.

Como o display digital utilizado no **LD400 HART®** é de 4 ½ dígitos, o máximo valor indicado será 19999. Assim, ao selecionar a unidade, certifique-se que em sua aplicação o valor não ultrapassará este valor. Como auxílio ao usuário, a Tabela 4.1 traz uma coluna das faixas de sensor recomendadas para cada unidade disponível na lista de opções.

| FATOR DE CONVERSÃO | UNIDADE DE ENGENHARIA      | FAIXA RECOMENDADA |
|--------------------|----------------------------|-------------------|
| 1,00000            | inH <sub>2</sub> O @ 20 °C | 1, 2, 3 e 4       |
| 0,0734241          | inHg @ 0 °C                | todas             |
| 0,0833333          | ftH <sub>2</sub> O @ 20 °C | todas             |
| 25,4000            | mmH <sub>2</sub> O @ 20 °C | 1 e 2             |
| 1,86497            | mmHg @ 0 °C                | 1, 2, 3 e 4       |
| 0,0360625          | psi                        | 2, 3, 4, 5 e 6    |
| 0,00248642         | bar                        | 3, 4, 5 e 6       |
| 2,48642            | mbar                       | 1, 2, 3 e 4       |
| 2,53545            | gf/cm <sup>2</sup>         | 1, 2, 3 e 4       |
| 0,00253545         | kg/cm <sup>2</sup>         | 3, 4, 5 e 6       |
| 248,642            | Pa                         | 1                 |
| 0,248642           | kPa                        | 1, 2, 3 e 4       |
| 1,86947            | Torr @ 0 °C                | 1, 2, 3 e 4       |
| 0,00245391         | atm                        | 3, 4, 5 e 6       |
| 0,000248642        | MPa                        | 4, 5 e 6          |
| 0,998205           | inH <sub>2</sub> O @ 4 °C  | 1, 2, 3 e 4       |
| 25,3545            | mmH <sub>2</sub> O @ 4 °C  | 1 e 2             |
| 0,0254             | mH <sub>2</sub> O @ 20 °C  | 1, 2, 3 e 4       |
| 0,0253545          | mH <sub>2</sub> O @ 4 °C   | 1, 2, 3 e 4       |

**Tabela 4.1 – Unidades de Pressão Disponíveis**

Quando a medida efetuada pelo **LD400 HART®** não for a pressão ou se optou por um ajuste relativo, o usuário poderá utilizar o recurso de Unidade do Usuário para indicar esta nova medida. É o caso de medições do tipo nível, volume, vazão ou massa quando se extrai essas medidas indiretamente da pressão.

A Unidade do Usuário é calculada adotando como referência os limites da faixa de trabalho, isto é, definindo um valor correspondente a 0% e outro a 100% da medida:

- ✓ **0%** - Leitura desejada quando a pressão for igual ao Valor Inferior (PV% = 0%, ou saída no modo Transmissor igual a 4 mA).
- ✓ **100%** - Leitura desejada quando a pressão for igual ao Valor Superior (PV% = 100%, ou saída no modo Transmissor igual a 20 mA).

O nome da unidade do usuário pode ser escolhido a partir de uma lista de opções disponíveis no **LD400 HART®**, conforme Tabela 4.2. Permite associar a unidade a um código e deste modo todos sistemas supervisórios que possuem o protocolo HART® podem acessar a unidade especial contida nesta tabela, simplesmente de posse do código. Como a unidade de usuário é configurada pelo par nome com até 12 caracteres e código, qualquer tipo de consistência é de responsabilidade do

usuário. Além disso, o **LD400 HART®** não possui métodos para verificar se os valores correspondentes a 0% e 100% inseridos pelo usuário são compatíveis com a unidade selecionada.

| VARIÁVEL          | UNIDADE  |
|-------------------|--|
| Pressão           | inH <sub>2</sub> O, inHg, ftH <sub>2</sub> O, mmH <sub>2</sub> O, mmHg, psi, bar, mbar, gf/cm <sup>2</sup> , kgf/cm <sup>2</sup> , Pascal, Torriceli, atm, Mpa, inH <sub>2</sub> O @ 4 °C, mmH <sub>2</sub> O @ 4 °C, mH <sub>2</sub> O @ 4 °C, mH <sub>2</sub> O @ 20 °C. |
| Vazão Volumétrica | ft <sup>3</sup> /min, gal/min, Gal/min, m <sup>3</sup> /h, gal/s, l/s, Ml/d, ft <sup>3</sup> /d, m <sup>3</sup> /s, m/d, Ga/h, Ga/d, ft <sup>3</sup> /h, m <sup>3</sup> /min, bbl/s, bbl/min, bbl/d, gal/s, l/h, gal/d.  |
| Velocidade        | ft/s, m/s, m/h.  |
| Volume            | gal, litro, Gal, m <sup>3</sup> , bbl, bush, Yd <sup>3</sup> , Pé <sup>3</sup> , In <sup>3</sup> , hl.   |
| Nível             | ft, m, in, cm, mm.   |
| Massa             | grama, kg, Ton, lb, Sh ton, Lton.  |
| Vazão de Massa    | g/s, g/min, g/h, kg/s, kg/min, kg/h, kg/d, Ton/min, Ton/h, Ton/d, lb/s, lb/min, lb/h, lb/d   |
| Densidade         | SGU, g/m <sup>3</sup> , kg/m <sup>3</sup> , g/ml, kg/l, Twad, Brix, Baum L, API, % Solw, % Solv, Ball.   |
| Outras            | CSO, cPo, mA, %.   |
| Especial          | 12 caracteres. (Veja Apêndice A)   |

**Tabela 4.2 – Unidade do Usuário Disponíveis**

Se uma unidade especial diferente das apresentadas na Tabela 4.2 for necessária, o **LD400 HART®** permite ainda que o usuário crie a sua própria unidade, digitando os 5 caracteres alfanuméricos do nome.

O **LD400 HART®** possui uma variável interna para habilitar ou desabilitar o uso da Unidade de Usuário.

**Exemplo:** o transmissor **LD400 HART®** é conectado a um tanque cilíndrico horizontal com 6 metros de comprimento e 2 metros de diâmetro, linearizado para medição de volume usando a tabela de arqueação em sua tabela de linearização. A medição é feita em sua tomada de alta e o transmissor está a 250 mm abaixo da base de sustentação. O produto a medir é a água a 20 ° C. O volume do tanque é:  $[(\pi \cdot d^2)/4] \cdot l = [(\pi \cdot 2^2)/4] \cdot 6 = 18,85 \text{ m}^3$ . A perna molhada deve ser subtraída da pressão medida para obter o nível do tanque e, portanto, faça uma calibração sem referência como segue:

**Na Calibração:**

Inferior = 250 mmH<sub>2</sub>O;  
Superior = 2250 mmH<sub>2</sub>O;  
Unidade de pressão = mmH<sub>2</sub>O.

**Na Unidade do Usuário:**

Unidade do Usuário 0%=0;  
Unidade do Usuário 100% = 18,85 m<sup>3</sup>  
Unidade do Usuário = m<sup>3</sup>.

Ao ativar a Unidade do Usuário, o **LD400 HART** passará a indicar a nova medição.

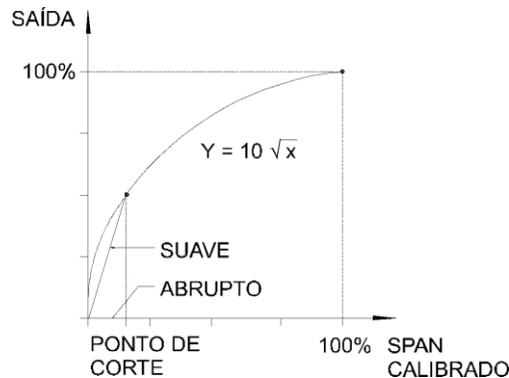
## Função de Transferência para Medição de Vazão

A função de transferência é utilizada para converter a pressão medida em outras entidades físicas, tais como: vazão ou volume. As seguintes funções estão disponíveis:

**RAIZ** - Raiz Quadrada. Considerando que a pressão de entrada X varie entre 0% e 100%, a saída será  $10^{\sqrt{x}}$ . Esta função é usada em medida de vazão utilizando, como por exemplo, a placa de orifício, o tubo, venturi, etc. A raiz quadrada tem um ponto de corte ajustável. Abaixo deste ponto a saída é linear com a pressão diferencial (Suave), como indicado pela Figura seguinte. Se o modo de corte for Abrupto, a saída ficará a 0% abaixo do ponto de corte. O valor default de corte é de 6% da faixa da pressão de entrada. O valor máximo de corte é de 100%. O corte é usado para limitar o alto ganho que resulta da extração da raiz quadrada em valores pequenos. Isto dá uma leitura estável em vazões baixas. Assim, quanto à raiz quadrada, os parâmetros configuráveis no **LD400 HART®** seriam: ponto de corte definido em um ponto da pressão em % e o modo do corte, se Abrupto ou Suave.

**NOTA**

- Use o menor amortecimento necessário para evitar atrasos na medição;
- Se a extração da raiz quadrada para medição de vazão for realizada externamente por outro elemento da malha, não habilite esta função no transmissor.



**Figura 4.1 – Curva de Raiz Quadrada com Ponto de Corte**

**NOTA**

No modo de corte Suave, o ganho abaixo do ponto de corte é obtido pela equação:

$$G = \frac{10}{\sqrt{\text{corte}}}$$

Por exemplo: a 1% o ganho é 10, isto é, a 0,1% do erro em pressão diferencial, dá 1% de erro na leitura de vazão. Quanto maior for o corte maior será o ganho.

- ✓ **RAIZ\*\*3** - Raiz Quadrada da Terceira Potência. A saída será  $0,1\sqrt{x^3}$ . Esta função é usada em medida de vazão em canais abertos com vertedor ou calha.
- ✓ **RAIZ\*\*5** - Raiz Quadrada da Quinta Potência. A saída será  $0,001\sqrt{x^5}$ . Esta função é usada em medidas de vazão em canais abertos com vertedor tipo V. É possível também combinar as funções anteriores com uma tabela. A vazão pode ser corrigida de acordo com a tabela para compensar, por exemplo, a variação do número de Reynolds na medição de vazão.
- ✓ **TABELA** - A saída seguirá uma curva obtida por 16 pontos. Estes pontos podem ser editados diretamente na tabela XY do LD400 HART®. Por exemplo, ela pode ser usada como tabela de arqueação para tanques em aplicações onde o volume de um tanque não é linear com a pressão medida.
- ✓ **RAIZ & TABELA** - Raiz Quadrada e Tabela. Mesma da aplicação com raiz quadrada, mas também permite compensação adicional de, por exemplo, variáveis do número de Reynolds.
- ✓ **RAIZ\*\*3 & TABELA** - Raiz Quadrada da Terceira Potência e Tabela.
- ✓ **RAIZ\*\*5 & TABELA** - Raiz Quadrada da Quinta Potência e Tabela.
- ✓ **TABELA & RAIZ** - A medição de vazão bidirecional é útil quando deseja-se medir o fluxo na tubulação em ambos os sentidos. Como exemplo, nas manobras de tancagem há muitas tubulações onde o sentido do fluxo pode se alterar. Para esse caso e outros similares, o LD400 HART® possui a função de vazão bidirecional. Essa função trata o fluxo, não importando o seu sentido, como se fosse positivo. Assim, é possível extrair a raiz quadrada e, conseqüentemente, efetuar a medição da vazão bidirecional.

## Tabela de Linearização

Se a opção **TABELA** for selecionada, a saída seguirá uma curva elaborada de acordo com os valores digitados na tabela XY do LD400 HART®. Por exemplo, se quiser que o sinal 4 - 20 mA seja proporcional ao volume ou a massa do fluido dentro de um tanque, deve-se transformar a medida de

pressão (X) em volume (ou massa) (Y), usando a tabela de arqueação do tanque, como mostrado na Tabela 4.3.

| PONTOS | NÍVEL (PRESSÃO)          | X      | VOLUME               | Y      |
|--------|--------------------------|--------|----------------------|--------|
| 1      | -                        | -10%   | -                    | -0,62% |
| 2      | 250 mmH <sub>2</sub> O   | 0%     | 0 m <sup>3</sup>     | 0%     |
| 3      | 450 mmH <sub>2</sub> O   | 10%    | 0,98 m <sup>3</sup>  | 5,22%  |
| 4      | 750 mmH <sub>2</sub> O   | 25%    | 2,90 m <sup>3</sup>  | 15,38% |
| 5      | 957,2 mmH <sub>2</sub> O | 35,36% | 4,71 m <sup>3</sup>  | 25%    |
| 6      | 1050 mmH <sub>2</sub> O  | 40%    | 7,04 m <sup>3</sup>  | 37,36% |
| 7      | 1150 mmH <sub>2</sub> O  | 45%    | 8,23 m <sup>3</sup>  | 43,65% |
| 8      | 1250 mmH <sub>2</sub> O  | 50%    | 9,42 m <sup>3</sup>  | 50%    |
| :      | :                        | :      | :                    | :      |
| 15     | 2250 mmH <sub>2</sub> O  | 100%   | 18,85 m <sup>3</sup> | 100%   |
| 16     | -                        | 110%   | -                    | 106%   |

**Tabela 4.3 – Tabela de Arqueação do Tanque**

Como pode ser visto no exemplo anterior, os pontos podem ser livremente distribuídos para qualquer valor de X desejado. Preferivelmente, para a obtenção de uma melhor linearização, a distribuição deverá estar mais adensada nas regiões menos lineares da medida. O **LD400 HART®** possui uma variável interna para habilitar ou desabilitar o uso da Tabela de Linearização.

## Configuração do Totalizador

Quando o **LD400 HART®** é utilizado para medição de vazão, frequentemente é desejável totalizar a vazão para saber o volume acumulado ou a massa que flui através da tubulação ou canal.

O totalizador integra a PV% no tempo, trabalhando com uma programação de tempo com base em segundos, de acordo com a fórmula:

$$TOT = \int \frac{Máxima\_Vazão}{Incremento\_da\_Totalização} PV\% dt$$

O método de totalização usa este valor totalizado e, através de três parâmetros, MÁXIMA VAZÃO, INCREMENTO DA TOTALIZAÇÃO e UNIDADE DE TOTALIZAÇÃO, converte para a unidade de totalização definida pelo usuário:

- ✓ **MÁXIMA VAZÃO** - é a vazão máxima em unidades de volume ou massa por segundo, correspondente à medição (PV%=100%). Por exemplo: m<sup>3</sup>/s, bbl/s, Kg/s, lb/s;
- ✓ **INCREMENTO DA TOTALIZAÇÃO** - é usado para converter a unidade base da vazão para uma unidade múltipla de massa ou volume. Por exemplo, pode-se totalizar uma vazão em litros/s para um volume em m<sup>3</sup>, uma vazão mássica de g/s para uma massa em quilos, etc.;
- ✓ **UNIDADE DE TOTALIZAÇÃO** - é a unidade de engenharia que deverá estar associada com o valor totalizado. Pode ser uma unidade padrão ou especial de até 5 caracteres.

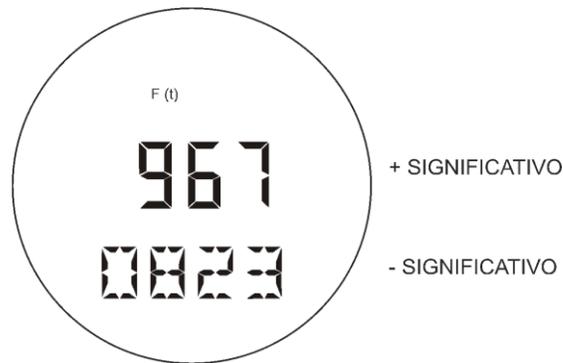
### ATENÇÃO

Para configurar qualquer um destes parâmetros, o totalizador deve estar desabilitado.

O máximo valor totalizado é 9.999.999 unidades de totalização e quando indicado no display, a parte mais significativa é indicada no campo numérico e a parte menos significativa, no alfanumérico. A Figura seguinte ilustra a indicação em display.

### NOTA

Quando a totalização for habilitada, a indicação F(t) é mostrada no display.



**Figura 4.2 – Display Indicando a Totalização, no caso, 9.670.823**

Os seguintes serviços estão associados ao totalizador:

- ✓ **INICIALIZAÇÃO** - reinicializa a totalização a partir do valor “0”.
- ✓ **HABILITAÇÃO / DESABILITAÇÃO** - permite habilitar ou desabilitar a totalização.

#### ATENÇÃO

O valor totalizado não se perde com a queda de energia.

Exemplo: O **LD400 HART®** está conectado a um ponto de medição em que uma pressão diferencial de 0-20 inH<sub>2</sub>O representa uma vazão de 0-6800 dm<sup>3</sup>/minuto.

Na calibração: Valor Inferior = 0,00 e Valor Superior = 20,00.

Na Seleção da Unidade de Engenharia: Unidade = inH<sub>2</sub>O.

Para obter o parâmetro MÁXIMA VAZÃO, a vazão máxima deve ser convertida para decímetros cúbicos por segundo: 6800/60=113,3 dm<sup>3</sup>/s.

A unidade de totalização deve ser selecionada de forma que o totalizador não ultrapasse o valor 99.999.999 em um tempo razoável de observação.

No exemplo acima se for utilizado um INCREMENTO DA TOTALIZAÇÃO igual a 1, a unidade totalizada seria dm<sup>3</sup> e o totalizador sofreria um incremento a cada 1 dm<sup>3</sup>. Com uma vazão máxima (113,3 dm<sup>3</sup>/s), o totalizador atingirá o seu valor máximo e voltará para zero em 245 horas, 10 minutos e 12,5 segundos.

Por outro lado, se for utilizado um INCREMENTO DA TOTALIZAÇÃO igual a 10, a unidade totalizada seria decalitro (dal) e o totalizador sofreria um incremento a cada 10 dm<sup>3</sup>. Com uma vazão máxima (113,3 dm<sup>3</sup>/s), o totalizador atingirá o seu valor máximo e voltará para zero em 10 dias, 5 horas, 10 minutos e 12,5 segundos.

## Configuração do Controlador PID

O **LD400 HART®** pode ser configurado, em fábrica, para trabalhar somente como Transmissor ou como Transmissor / Controlador. Se o **LD400 HART®** for liberado como Transmissor / Controlador, a mudança do seu modo de operação pode ser realizada a qualquer instante pelo usuário final, simplesmente configurando uma variável de estado interna.

O **LD400 HART® SIS** não suporta configuração de controlador PID.

Trabalhando como Controlador PID, o **LD400 HART®** pode executar um algoritmo de controle do tipo PID, onde a sua saída 4 a 20 mA reflete o estado da Variável Manipulada (MV). Neste modo, a saída vai a 4 mA se MV = 0% e 20 mA se MV= 100%.

O algoritmo utilizado para a implementação do PID é:

$$MV = K_p \left( e + 1 / T_r \int e dt + T_d dPV / dt \right)$$

Onde:

$e(t) = PV - SP$  (Direta),  $SP - PV$  (Reversa).

**SP** = Set Point.

**PV** = Variável de Processo (Pressão, Nível, Vazão etc.).

**Kp** = Ganho Proporcional.

**Tr** = Tempo Integral.

**Td** = Tempo Derivativo.

**MV** = Variável Manipulada (saída).

Existem três grupos de configuração pertinentes ao controlador PID:

✓ **LIMITES DE SEGURANÇA** - este grupo permite configurar: a Saída de Segurança, a Taxa da Saída e os Limites Inferior e Superior da Saída.

A Saída de Segurança define o valor que a saída deverá assumir na presença de falha do equipamento.

A Taxa da Saída é a máxima taxa de variação permitida para a saída, em %/s.

Os Limites Inferior e Superior definem os limites da faixa de saída.

✓ **SINTONIA** - este grupo permite realizar a sintonia do PID. Os seguintes parâmetros podem ser ajustados: **Kp**, **Tr** e **Td**.

O parâmetro **Kp** é o ganho proporcional (não banda proporcional) que controla a ação proporcional do PID e pode ser ajustado de 0 a 100, inclusive.

O parâmetro **Tr** é o tempo integral que controla a ação integral do PID e pode ser ajustado de 0 a 999 minutos por repetição.

O parâmetro **Td** é o tempo derivativo que controla a ação derivativa do PID e pode ser ajustado de 0 a 999 segundos.

#### NOTA

Qualquer um destes parâmetros aceitam o **0** (zero) como valor de entrada e este valor anula as respectivas ações do controle PID.

✓ **MODOS DE OPERAÇÃO** - este grupo permite configurar: Ação do Controle, Setpoint Tracking e Power On.

O modo da Ação do Controle permite selecionar a ação desejada para a saída: direta ou reversa. Na ação direta, a saída aumenta quando a PV aumenta e na ação reversa, a saída diminui quando a PV aumenta.

O modo Setpoint Tracking, quando habilitado, permite que o valor do Setpoint acompanhe o valor da PV quando o controle estiver em Manual. Assim, quando o controle for passado para Auto, o valor de Setpoint assumirá o último valor da PV, antes da comutação.

O modo Power On, quando o PID estiver habilitado, permite ajustar em que modo de controle o PID deverá retornar após uma queda de energia: em modo Manual, em modo Automático ou no último modo antes da queda de energia.

**TABELA** - Se a opção tabela for selecionada a saída MV seguirá uma curva elaborada de acordo com os valores digitados na tabela de caracterização do PID do **LD400 HART®**. Os pontos podem ser livremente configurados em porcentagem. Preferivelmente, para a obtenção de uma melhor linearização, a distribuição deverá estar mais adensada nas regiões menos lineares. O **LD400 HART®** possui uma variável interna para habilitar e desabilitar o uso da tabela de caracterização da saída MV do PID.

## Configuração do Equipamento

Além dos serviços de configuração da operação do equipamento, o **LD400 HART®** permite que ele próprio seja configurado. Os serviços deste grupo estão relacionados a: Filtro de Entrada, Burn Out, Endereçamento, Indicação no Display e Senhas.

- ✓ **FILTRO DE ENTRADA** - O Filtro de Entrada, também referenciado como Damping, é um filtro digital de primeira ordem, implementado pelo firmware, em que a constante de tempo pode ser ajustada para qualquer valor entre 0 e 128 segundos. O transmissor tem um damping mecânico de 0,2 segundos.
- ✓ **BURN OUT** - A saída de corrente pode ser programada para ir para o limite máximo de 21 mA (Fundo de Escala) ou para o limite mínimo de 3,6 mA (início da escala), caso o transmissor falhe. Para isto, basta configurar o parâmetro BURNOUT para Superior ou Inferior. A configuração do BURNOUT somente é válida no modo Transmissor. No modo Controlador, em caso de falha, a saída vai para o valor de Saída de Segurança, que pode ser um valor entre 3,8 a 20,5 mA.
- ✓ **ENDEREÇAMENTO** - O LD400 HART® contém uma variável que define o endereço do equipamento em uma rede HART®. Os endereços do HART® vão do valor 0 a 15, sendo que de 1 a 15 são endereços específicos para conexão multiponto. Quando configurado em multiponto, no LD400 HART® isto significa com endereço de 1 a 15, o display indicará MD.

**NOTA**

A corrente de saída será enviada para 4 mA assim que o endereço do LD400 HART®, em modo Transmissor, for alterado para um valor diferente de “0” (isto não ocorre quando o LD400 HART® estiver configurado para o modo Controlador).

O LD400 HART® sai de fábrica configurado com o endereço 0.

- ✓ **INDICAÇÃO NO DISPLAY** - o display digital do LD400 HART® contém três campos bem definidos: campo de informações com ícones informando os estados ativos de sua configuração, campo numérico de 4 ½ dígitos para indicação de valores e campo alfanumérico de 5 dígitos para informações de estado e unidades.

O LD400 HART® aceita até três configurações de display que são mostradas alternadamente, a cada intervalo de 2 segundos. Os parâmetros que podem ser selecionados para visualização são mostrados na Tabela 4.4, a seguir.

| PARÂMETRO        | DESCRIÇÃO                                       |
|------------------|---|
| CORRENTE         | Corrente em miliAmperes.                        |
| OUT% = (MV% (*)) | Saída em porcentagem.                           |
| PRES             | Pressão em unidade de engenharia                |
| PV%              | Variável de processo em porcentagem.            |
| PV               | Variável de processo em unidades de engenharia. |
| TEMP             | Temperatura ambiente.                           |
| TOTAL            | Total acumulado pelo totalizador.               |
| SP% (*)          | Setpoint em porcentagem.                        |
| SP (*)           | Setpoint em unidades de engenharia.             |
| ER% (*)          | Erro em porcentagem (PV% - SP%).                |
| S/INDIC          | Usado para cancelar a segunda indicação.        |

**Tabela 4.4– Variáveis para Indicação no Display**

**NOTA**

Os itens marcados com asteriscos somente podem ser selecionados no modo PID. O item TOTAL só pode ser selecionado quando estiver habilitado.

- ✓ **SENHAS** - este serviço permite ao usuário modificar as senhas de operação utilizadas pelo LD400 HART®. Cada senha define o acesso para um nível de prioridade (1 a 3) e esta configuração é armazenada na EEPROM do LD400 HART®. A senha de nível\_3 é hierarquicamente superior à senha de nível\_2, que é superior à senha de nível\_1.

## Manutenção do Equipamento

Este grupo abrange serviços de manutenção que estão relacionados com a obtenção de informações necessárias à manutenção do equipamento. Os seguintes serviços estão disponíveis: Código de Pedido, Número de Série, Contador de Operações e Backup/Restore.

- ✓ **CÓDIGO DE PEDIDO** - o Código de Pedido define o código utilizado na compra do equipamento, preenchido de acordo com a especificação do usuário. O **LD400 HART®** disponibiliza um vetor de no mínimo 22 caracteres para definir o código, sendo o último uma barra que deve ser obrigatoriamente colocada ao final do código principal e, aqueles que vêm após a barra, são itens opcionais\*. Os itens opcionais podem ser selecionados, ou não, de acordo com a necessidade do usuário. EXEMPLO:

|       |
|-------|
| 1     |
| LD400 |

-

|    |   |   |
|----|---|---|
| 2  | 3 | 4 |
| D2 | 1 | 0 |

-

|   |   |
|---|---|
| 5 | 6 |
| H | 1 |

-

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| I | B | U | 0  | 0  |

-

|    |    |    |
|----|----|----|
| 12 | 13 | 14 |
| P  | 0  | 1  |

-

|    |    |    |
|----|----|----|
| 15 | 16 | 17 |
| 0  | I  | 1  |

-

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| A  | 0  | N  | 0  | 0  |

/

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| BU | Y2 | Y5 | P2 | F1 |

| Nº | OPÇÃO | DESCRIÇÃO   |
|----|-------|---|
| 1  | LD400 | LD400 HART® -Transmissor Inteligente de Pressão, Nível ou Vazão                                   |
| 2  | D2    | Diferencial, Faixa: -50 a 50 kPa  |
| 3  | 1     | Diafragma em Aço Inox 316L e Fluido de enchimento com Óleo Silicône                               |
| 4  | 0     | Classe de Performance Padrão  |
| 5  | H     | Transmissor HART® & 4-20 mA   |
| 6  | 1     | SIS: Certificação de Função de Segurança  |
| 7  | I     | Flanges, Adaptadores e Drenos em Aço Inox 316   |
| 8  | B     | O-Rings de Buna N   |
| 9  | U     | Drenos na posição superior  |
| 10 | 0     | Conexão ao Processo: 1/4 - 18 NPT (Sem adaptador)   |
| 11 | 0     | Sem Limpeza Especial  |
| 12 | P     | Material dos flanges, porcas e parafusos: Aço Carbono Niquelado                                   |
| 13 | 0     | Rosca do flange para fixação de acessórios (adaptadores, manifolds, etc): 7/16" UNF               |
| 14 | 1     | Com Indicador Digital   |
| 15 | 0     | Conexão Elétrica 1/2 NPT  |
| 16 | I     | Plugue Cego em Aço Inox 316   |
| 17 | 1     | Suporte de Fixação para tubo de 2" ou Montagem em Superfície: Suporte e Acessórios em Aço Carbono |
| 18 | A     | Material da Carcaça: Alumínio   |
| 19 | 0     | Pintura: Cinza Munsell N6,5 Poliéster   |
| 20 | N     | Sem Certificação  |
| 21 | 0     | Nenhum  |
| 22 | 0     | Plaqueta de TAG: com tag, quando especificado   |
| 23 | BU    | Burn-out: Fim de Escala   |
| 24 | Y2    | Indicação do LCD1: Pressão (Unidades de Engenharia)   |
| 25 | Y5    | Indicação do LCD2: Temperatura (Unidades de Engenharia)   |
| 26 | P2    | PID disponível e habilitado   |
| 27 | F1    | Função de Transferência para medição de vazão: Raiz Quadrada                                      |

**Tabela 4.5- Código de Pedidos do Transmissor de Pressão Diferencial**

- ✓ **NÚMERO DE SÉRIE**- Três números de série são armazenados no **LD400 HART®**:

**Número do Circuito** - Este número é único para todas as placas de circuito e não pode ser alterado.

**Número do Sensor** - É o número de série do sensor conectado ao **LD400 HART®** e não pode ser alterado. Este número é lido do sensor sempre que ocorre a inserção de um sensor diferente na placa principal.

**Número de Série do Transmissor (Device ID)** - O número que é escrito na placa de identificação de cada transmissor.

#### NOTA

O Número de Série do Transmissor (Device ID) deve ser alterado sempre que houver a troca da placa principal para evitar problemas de comunicação.

- ✓ **CONTADOR DE OPERAÇÕES** - toda vez que ocorrer uma alteração através de qualquer mecanismo de configuração nas variáveis monitoradas, conforme a tabela abaixo, o **LD400 HART®** incrementa o respectivo contador de operação. O contador é cíclico, contando de "0" a "255". Os itens monitorados são:

| VARIÁVEL                      | EVENTO  |
|-------------------------------|---|
| Valor Inferior/Valor Superior | quando ocorrer qualquer tipo de calibração.   |
| Função                        | quando ocorrer qualquer modificação na função de transferência, por exemplo: linear, raiz quadrada ou tabela. |
| Trim 4mA                      | quando ocorrer o trim de corrente em 4 mA.  |
| Trim 20mA.                    | quando ocorrer o trim de corrente em 20 mA  |
| Trim Zero/Inferior            | quando ocorrer o trim de pressão de Zero ou Pressão Inferior.   |
| Trim de Pressão Superior      | quando ocorrer o trim de Pressão Superior.  |
| Caracterização                | quando ocorrer alteração em qualquer ponto da tabela de caracterização da pressão em modo trim.               |
| Trim de Temperatura           | quando ocorrer trim de temperatura.   |
| TRM/PID                       | quando ocorrer mudança no modo de operação, isto é, de PID para TRM ou vice-versa.                            |
| Totalização                   | quando ocorrer qualquer mudança na unidade, fator ou reset da totalização.                                    |
| Tabela                        | quando o conteúdo da tabela da função de transferência é alterado.  |
| Multidrop                     | quando ocorrer qualquer mudança no endereço de comunicação.   |
| Senha                         | quando ocorrer qualquer mudança da senha.   |

**Tabela 4.6 – Contador de Operações**

✓ **BACKUP/RESTORE** - quando o sensor ou a placa principal for trocada é necessário, imediatamente após a montagem, transferir os dados do novo sensor para a placa principal ou os dados do antigo sensor para a nova placa principal.

A maioria dos parâmetros são transferidos automaticamente, porém, os parâmetros de calibração permanecem intactos na placa principal, para não correr riscos de mudança de faixa de trabalho, inadvertidamente. Se a parte trocada for o sensor, há necessidade de se transferir a calibração da placa principal para o sensor e vice-versa se a troca for da placa principal.

A operação Backup salva o conteúdo da placa principal na memória do sensor e o RESTORE faz a operação inversa.

# PROGRAMAÇÃO USANDO AJUSTE LOCAL

## Chave Magnética

Com a chave magnética, é possível configurar o **LD400 HART®** localmente, eliminando a necessidade de configuradores adicionais em muitas aplicações básicas.

Existem duas formas de se utilizar o ajuste local do **LD400 HART®** conforme a configuração do jumper (vide Tabela 5.1):

- ✓ Ajuste Local Simples
- ✓ Ajuste Local Completo

Para que a configuração via chave magnética seja possível:

- ✓ o display deve estar conectado;
- ✓ o jumper de proteção de escrita deve estar desabilitado;
- ✓ o jumper de ajuste local deve estar habilitado em modo simples ou modo completo.

Veja na Figura 5.1 as posições dos jumpers de Ajuste Local e Proteção de Escrita na placa principal. Caso a opção selecionada for o Ajuste Local Completo, com a proteção de escrita desabilitada e se o display não estiver conectado, o transmissor irá redirecionar automaticamente o ajuste local para o modo Simples. Isto, porque o Ajuste Local Completo requer uma interação com o display e o Ajuste Local Simples, não.

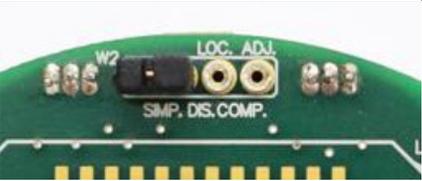
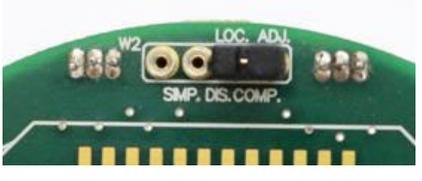
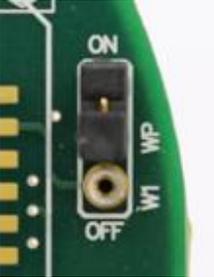
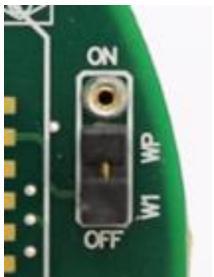
O **Ajuste Local Simples** efetua apenas a calibração do transmissor, ajustando a medida atual à sua saída 4 - 20 mA.

Já o **Ajuste Local Completo** permite efetuar várias operações sobre o transmissor, tanto de controle quanto de configuração.



**Figura 5.1 – Placa Principal**

Para configurar o Ajuste Local, posicione os jumpers da placa principal como indicado na Tabela 5.1.

| Ajuste Local  |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|    |  | <b>Habilitado em modo Simples</b>  |
|    |  | <b>Desabilitado</b>                |
|    |  | <b>Habilitado em Modo Completo</b> |
| Proteção de Escrita   |  |                                    |
|   |  | <b>Escrita Habilitada</b>          |
|  |  | <b>Escrita Desabilitada</b>        |

**Tabela 5.1– Seleção do Ajuste Local**

| NOTAS  |
|--|
| <p>1 - Se for selecionada a proteção de escrita (WP ON), a escrita em EEPROM estará protegida.</p> <p>2 - A configuração padrão para as chaves é o ajuste local selecionado para simples e a proteção de escrita desabilitada.</p> |

## O Ajuste Local

O transmissor tem, sob a placa de identificação, dois orifícios que permitem a colocação da chave magnética para que seja feito o Ajuste Local. Veja a Figura 5.2.

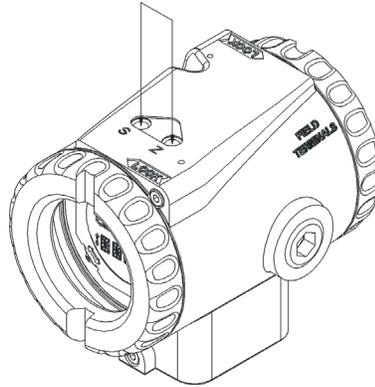


Figura 5.2 – Ajuste Local de Zero e Span

Os orifícios são marcados com **Z** (Zero) e **S** (Span) e doravante serão designados por apenas **(Z)** e **(S)**, respectivamente. A Tabela 5.2 mostra a ação realizada pela chave magnética quando inserida em **(Z)** e **(S)** de acordo com o tipo de seleção do ajuste.

A movimentação pelas funções e seus ramos funciona do seguinte modo:

- ✓ Inserindo o cabo da chave magnética em **(Z)**, o transmissor sai do estado normal de medição para o estado de configuração do transmissor. O software do transmissor automaticamente inicia a indicação das funções disponíveis no display, de modo cíclico. O conjunto de funções mostradas depende do modo selecionado para o **LD400 HART®**: modo Transmissor ou modo Controlador;
- ✓ Deixe a chave em **(Z)** para transitar por todas as opções disponíveis de configuração;
- ✓ Assim que o display mostrar a opção desejada, ponha a chave em **(S)** para selecionar esta opção e volte para **(Z)** para transitar dentro do ramo da opção selecionada.

Exemplo: Para navegar na opção “Range”, no modo Transmissor, ajuste completo, proceda da seguinte forma:

1. Insira a chave em **(Z)** e espere a opção “Range” aparecer no display;
2. Assim que “Range” aparecer, coloque a chave em **(S)** para selecionar e espere até aparecer a primeira opção (neste caso, “Zero”);
3. Volte a chave para **(Z)** e espere para ver as opções disponíveis dentro de “Range”;
4. As opções: “Zero”, “Span”, “LRV”, “URV” e “Unit” aparecerão ciclicamente. Ao aparecer a opção desejada, selecione-a colocando a chave em **(S)**.

Por exemplo, no caso da opção “LRV”:

- a. Quando a opção “LRV” aparecer no display, coloque a chave em **(S)** para selecioná-la. Espere a seta apontando para cima aparecer;
  - b. Mantenha a chave em **(S)** para incrementar o valor mostrado no display;
  - c. Para decrementar, volte a chave para **(Z)**. Assim que a seta apontar para baixo, volte a chave para **(S)** para decrementar o valor mostrado;
  - d. Ao chegar no valor desejado, coloque a chave em **(Z)**. A opção “Save” aparecerá no display. Coloque a chave em **(S)** para salvar o valor ajustado.
  - e. Volte a chave para **(Z)** para navegar pelas outras opções do ramo;
  - f. O procedimento citado acima (de a até e) é válido para todas as opções nas quais os valores devem ser incrementados ou decrementados.
5. Assim que todas as opções do “Range” forem ajustadas, espere com a chave em **(Z)** até que a opção “ESC RANGE” apareça;
  6. Assim que a opção “ESC RANGE” aparecer, coloque a chave em **(S)** para sair da árvore de configuração “Range”;
  7. Para continuar com as configurações, coloque a chave em **(Z)** para navegar em todas as opções e recomece o procedimento.

Conforme descrito na Tabela 5.2, o LD400 HART® apresenta diferentes opções de ajuste local, simples ou completo, quando for selecionado modo Transmissor ou modo Controlador.

| AÇÃO     | AJUSTE LOCAL SIMPLES             |                  | AJUSTE LOCAL COMPLETO                                      |                                  |
|----------|----------------------------------|------------------|--|----------------------------------|
|          | MODO TRANSMISSOR                 | MODO CONTROLADOR | MODO TRANSMISSOR   | MODO CONTROLADOR                 |
| <b>Z</b> | Ajusta o Valor Inferior da Faixa |                  | Move ao longo de todas as funções do ajuste local completo | Move ao longo de todas as opções |
| <b>S</b> | Ajusta o Valor Superior da Faixa |                  | Ativa a Função Selecionada                                 | Ativa a Função Selecionada       |

Tabela 5.2- Descrição do Ajuste Local

## Ajuste Local Simples

A forma de atuação do Ajuste Local Simples é como segue:

- ✓ **Calibração do Zero:** ao colocar a chave magnética no orifício marcado com **(Z)**, a pressão medida será a pressão correspondente à corrente de 4 mA;
- ✓ **Calibração do Span:** ao colocar a chave magnética no orifício marcado com **(S)**, a pressão medida será a pressão correspondente à corrente de 20 mA.

### NOTA

Para que a calibração ocorra de forma adequada, há a necessidade de se atentar para o span mínimo para cada faixa e tipos de medição definido na Especificação Técnica (Seção 3).

A calibração de zero, com referência, deve ser feita do seguinte modo:

- Aplique a pressão correspondente ao valor inferior;
- Espere a pressão estabilizar;
- Insira a chave magnética em **(Z)** (veja Figura 5.2);
- Espere 2 segundos e o transmissor passa a indicar 4 mA. Durante este tempo o display mostrará CALIB e SPAN em sequência;
- Remova a chave de fenda magnética.

A calibração de zero, com referência, mantém o span inalterado. Para alterar o span, o seguinte procedimento deve ser executado:

- Aplique a pressão de valor superior;
- Espere a pressão estabilizar;
- Insira a chave magnética em **(S)**;
- Espere 2 segundos e o transmissor passa a indicar 20 mA. Durante este tempo o display mostrará CALIB e SPAN em sequência;
- Remova a chave de fenda magnética.

Quando o ajuste de zero é realizado, um novo valor superior (URV) é calculado de acordo com o span vigente. Se o URV resultante ultrapassar o valor limite superior (URL), o URV será limitado ao valor URL e o span será afetado, automaticamente.

## Ajuste Local Completo

A forma de atuação do Ajuste Local Completo é como descrita na árvore de configuração abaixo.

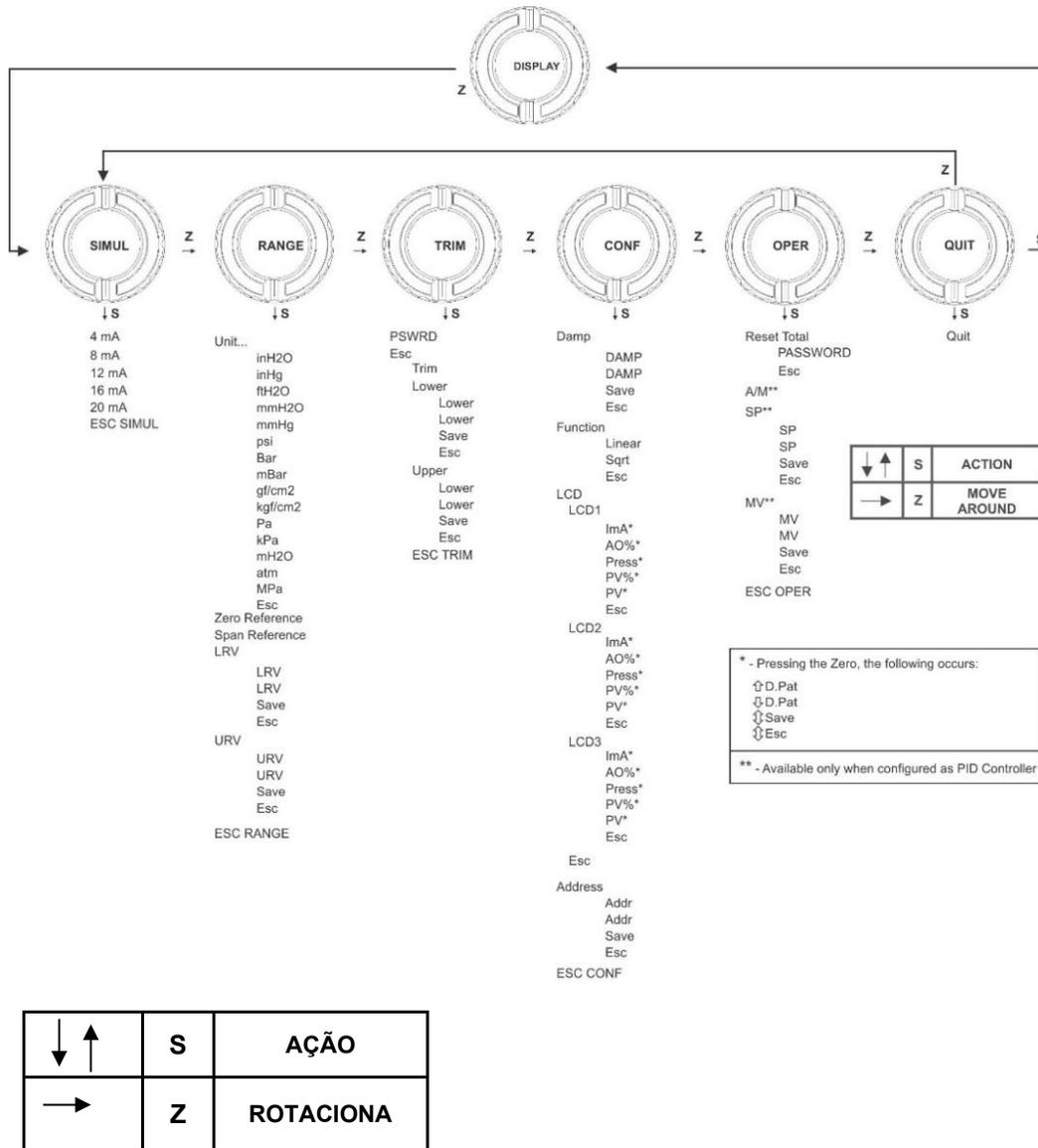


Figura 5.3 – Árvore de Programação Via Ajuste Local Completo – Menu Principal

### ATENÇÃO

Quando a configuração é feita pelo ajuste local, o transmissor não mostra a mensagem "o loop de controle deve estar em manual!" como é mostrado no configurador HART®. Portanto, é necessário, antes de efetuar qualquer configuração, colocar a malha do transmissor em manual. E não esquecer de retornar para auto após a configuração ser completada.

O ramo principal da árvore de configuração de ajuste completo do **LD400 HART®** inicia-se pela opção "SIMUL".

**SIMULAÇÃO (SIMUL)** – simulação da corrente para teste de malha. Opções: 4 mA, 8 mA, 12 mA, 16 mA ou 20 mA.

**FAIXA (RANGE)** - é a opção que permite a calibração do zero, span, valores inferiores e superiores da faixa de operação.

**TRIM (TRIM)** - É a opção usada para ajustar o transmissor com as seguintes opções: Zero, Lower e Upper trim.

**CONFIGURAÇÃO (CONF)** – é a opção em que os parâmetros relacionados com a saída e o display são configurados: amortecimento, função, display e endereço.

**OPERAÇÃO (OPER)** – é a opção em que os parâmetros relacionados com a operação do controlador são manipulados: Reset, Auto/ Manual, Set point e variável manipulada.

**QUIT** - é a opção usada para voltar ao modo de monitoração normal.

## Simulação [SIMUL]

Esta operação tem função de simular a corrente de saída para teste de malha. Opções de valores a serem simulados: 4 mA, 8 mA, 12 mA, 16 mA ou 20 mA.

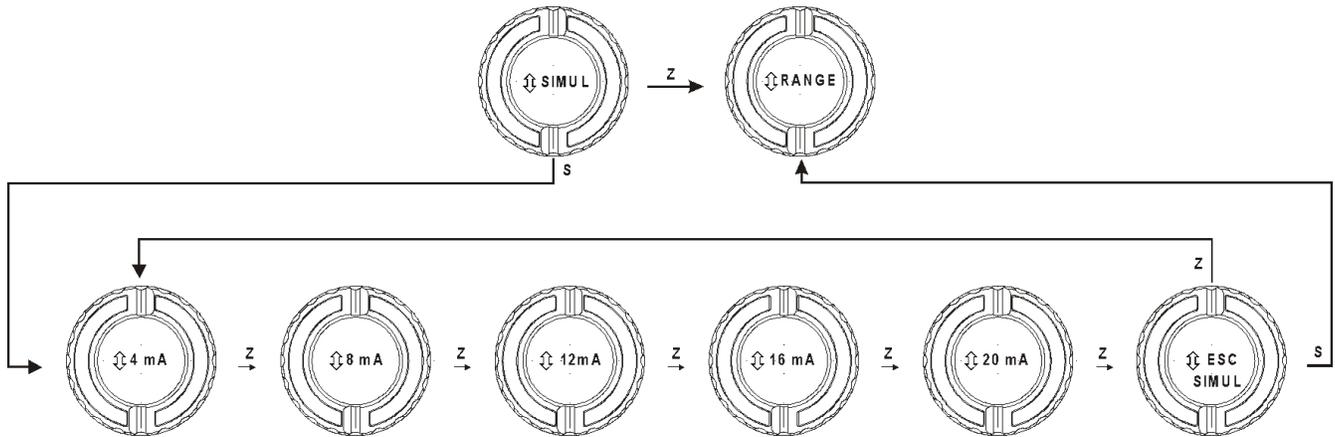


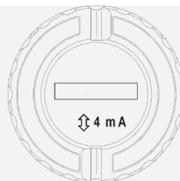
Figura 5.4 – Ramo de calibração da SIMULAÇÃO da Árvore de Ajuste Local Completo

### RAMO DE SIMULAÇÃO [SIMUL]



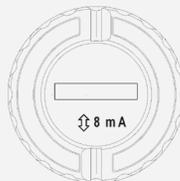
Z: Rotaciona entre as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

S: Entra no ramo de ajuste da Simulação [SIMUL].



Z: Rotaciona entre as opções de valores de simulação disponíveis.

S: Entra com o valor de 4 mA para simulação.



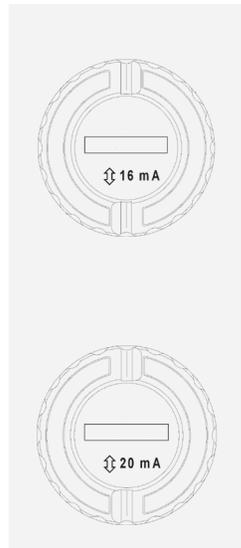
Z: Rotaciona entre as opções de valores de simulação disponíveis.

S: Entra com o valor de 8 mA para simulação.



Z: Rotaciona entre as opções de valores de simulação disponíveis.

S: Entra com o valor de 12 mA para simulação.



Z: Rotaciona entre as opções de valores de simulação disponíveis.

S: Entra com o valor de 16 mA para simulação.

Z: Rotaciona entre as opções de valores de simulação disponíveis.

S: Entra com o valor de 20 mA para simulação



Z: Rotaciona entre as opções da árvore principal de ajuste local completo.

S: Sai do ramo de Simulação [SIMUL].

**NOTA**

Após a entrada de um valor de corrente de simulação e se nenhuma ação sobre o ajuste local for feita, o **LD400 HART®** abandonará automaticamente o modo de simulação em aproximadamente 2 minutos. Outros ramos da configuração têm abandono automático em um tempo bem menor, em torno de 8 segundos.

**Range [RANGE]**

Esta opção permite realizar a calibração de zero e de span, também denominada calibração com referência ou definir valores inferiores e superiores da faixa de operação, realizando a calibração sem referência. A unidade associada à pressão medida também pode ser modificada neste ramo do ajuste local completo.

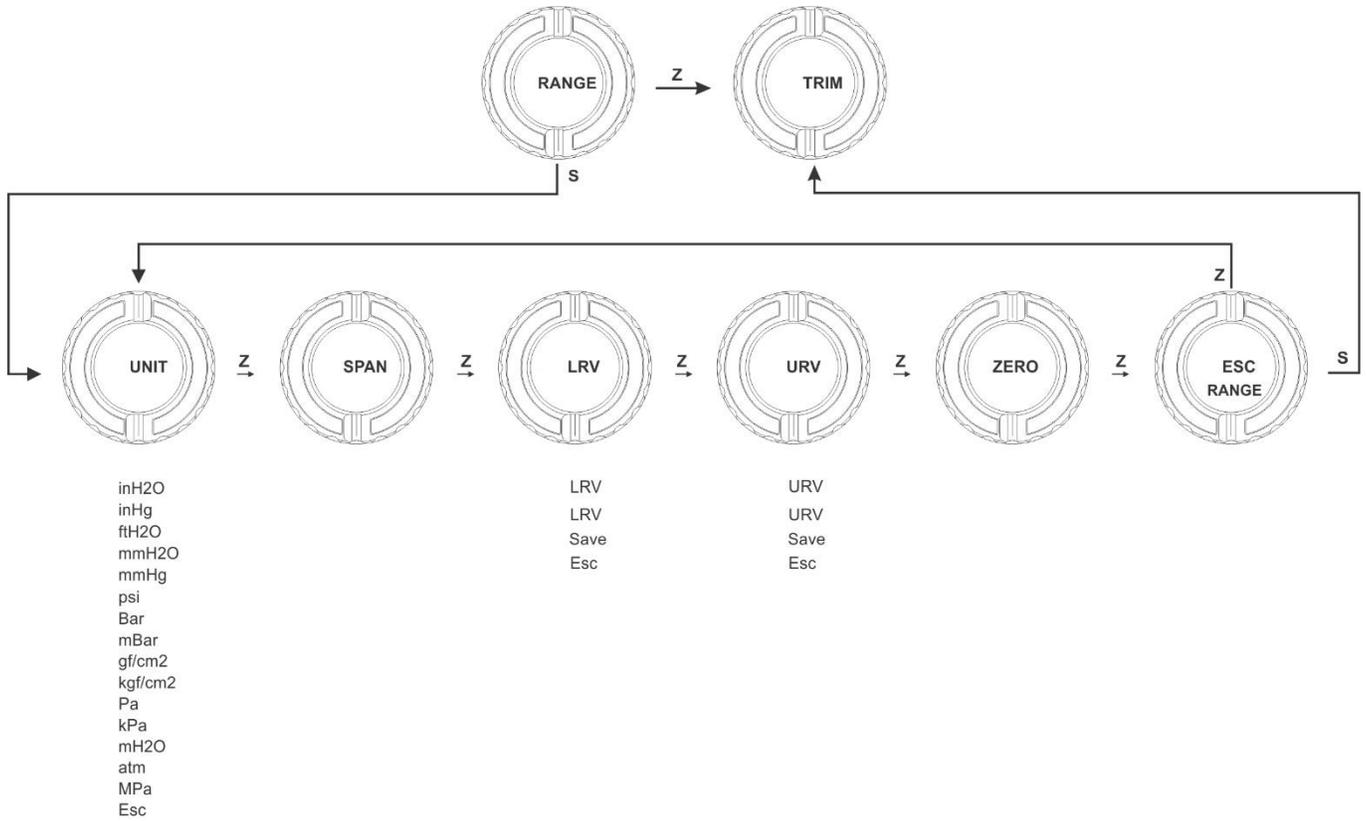


Figura 5.5 – Ramo de Calibração da faixa [RANGE] da Árvore de ajuste Local Completo

**RAMO DA FAIXA [RANGE]**



Z: Rotaciona entre as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

S: Entra no ramo de ajuste da Faixa [RANGE].



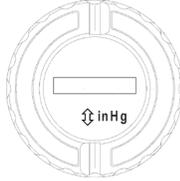
Z: Rotaciona entre as opções do ramo [RANGE].

S: Entra no ramo de ajuste das unidades de engenharia [UNIT].



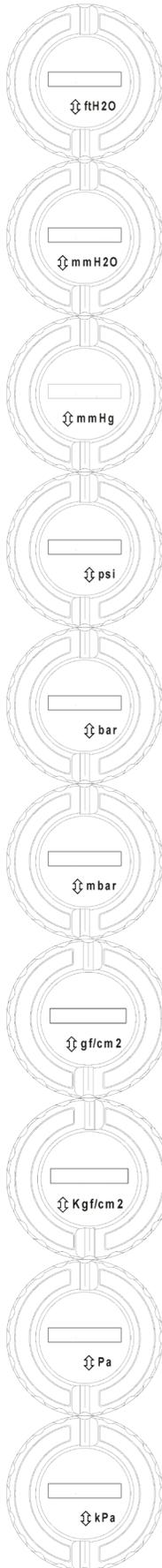
Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **inH2O** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.



Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **inHg** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.



Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **ftH<sub>2</sub>O** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **mmH<sub>2</sub>O** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **mmHg** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **psi** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **Bar** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **mBar** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **gf/cm<sup>2</sup>** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

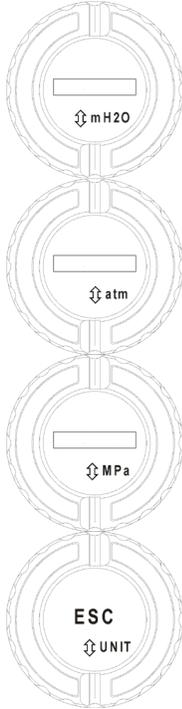
S: Seleciona **kgf/cm<sup>2</sup>** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **Pa** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **kPa** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.



Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **mH<sub>2</sub>O** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **atm** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia.

S: Seleciona **MPa** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

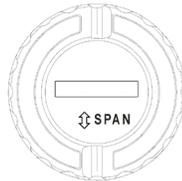
Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Sai do ramo de ajuste da unidade de engenharia e volta para as opções do ramo de ajuste da Faixa [RANGE]



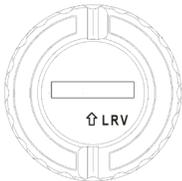
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste da Faixa [RANGE].

S: Executa a calibração do zero.



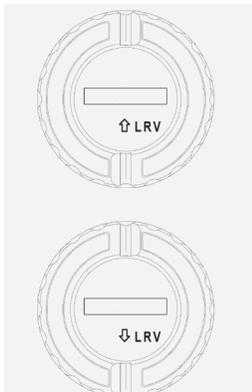
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste da Faixa [RANGE].

S: Executa a calibração do Span.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste da Faixa [RANGE].

S: Entra no ramo de configuração do Valor Inferior do Range [LRV].



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste do Valor Inferior do Range [LRV].

S: Incrementa o valor inferior da faixa até que a chave magnética seja removida ou o valor máximo da faixa inferior seja alcançado.

Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste do Valor Inferior do Range [LRV].

S: Decrementa o valor inferior da faixa até que a chave magnética seja removida ou o valor mínimo da faixa inferior seja alcançado.

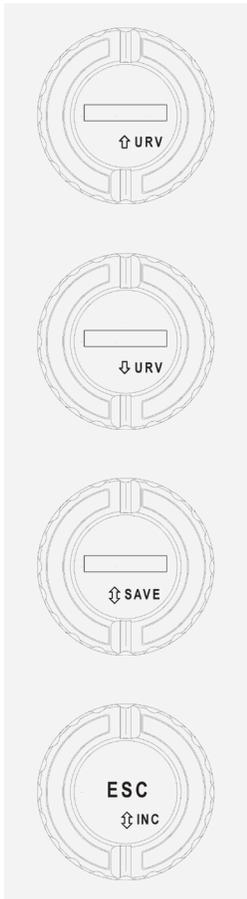


Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste do Valor Inferior do Range [LRV].  
 S: Salva o Valor Inferior do Range ajustado.

Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste do Valor Inferior do Range [LRV].  
 S: Sai do ramo de ajuste do Valor Inferior do Range.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo Range [RANGE].  
 S: Entra no ramo de ajuste do Valor Superior do Range.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste do Valor Superior do Range [URV].  
 S: Incrementa o Valor do Superior do Range.

Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste do Valor Superior do Range [URV].  
 S: Decrementa o Valor Superior do Range.

Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste do Valor Superior do Range [URV].  
 S: Salva o Valor Superior do Range ajustado.

Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste do Valor Superior do Range [URV].  
 S: Sai do ramo de ajuste do Valor Superior do Range [URV].



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste da Faixa [RANGE].  
 S: Sai do ramo de ajuste do Range e volta para o ramo principal da árvore de ajuste local completo.

## Trim de Pressão [TRIM]

Este ramo da árvore é usado para ajustar a leitura digital de acordo com a pressão aplicada. O TRIM de pressão difere da CALIBRAÇÃO COM REFERÊNCIA, pois o TRIM é usado para corrigir a medida e a CALIBRAÇÃO COM REFERÊNCIA relaciona apenas a pressão aplicada com o sinal de saída de 4 a 20 mA.

A Figura 5.6 mostra as opções disponíveis para efetuar o TRIM de pressão.

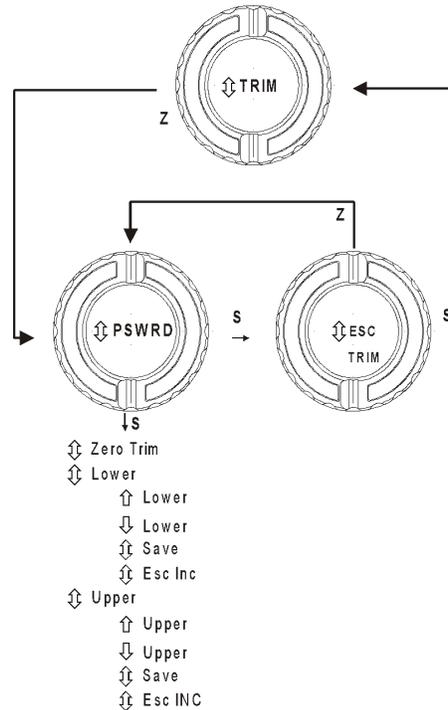
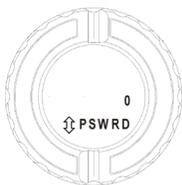


Figura 5.6 – Ramo de Trim de Pressão da Árvore do Ajuste Local

### RAMO DE TRIM DE PRESSÃO [TRIM]

Z: Move entre 0 PSWRD e ESC PSWRD



S: Quando aparecer **0 PSWRD**, entre com a senha. O código da senha consiste em inserir a chave magnética em (S) e esperar até que o número 0 mude para 1. Assim que mudar, retire a chave magnética e insira novamente em (S). Volte a chave para (Z) para rotacionar entre as opções do ramo TRIM.

Z: Move entre 0 PSWRD e ESC PSWRD

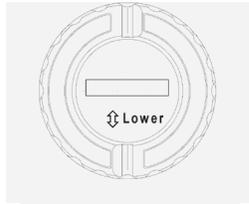


S: Sai do ramo de PSWRD e volta para a árvore de Trim de Pressão [TRIM].



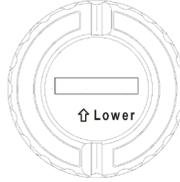
Z: Rotaciona entre as opções do ramo TRIM.

S: Calibração do Zero: ao colocar a chave magnética no orifício marcado com (S), a pressão medida será tomada como nova referência de zero e, portanto, lida como "0.00".



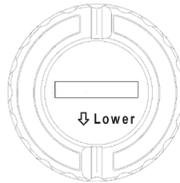
Z: Rotaciona entre as opções do ramo TRIM.

S: Entra no ramo de configuração de Trim de Pressão Inferior.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Trim de Pressão Inferior (LOWER).

S: Ajusta a referência interna do transmissor, incrementando o valor mostrado no display que será interpretado como o valor de Pressão Inferior correspondente à pressão aplicada.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Trim de Pressão Inferior (LOWER).

S: Ajusta a referência interna do transmissor, decrementando o valor mostrado no display que será interpretado como o valor de Pressão Inferior correspondente à pressão aplicada.



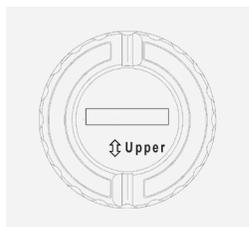
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Trim de Pressão Inferior (LOWER).

S: Salva o ajuste de Trim de Pressão Inferior.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Trim de Pressão Inferior (LOWER)

S: Sai do ramo de ajuste do Trim e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.



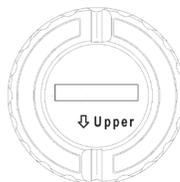
Z: Rotaciona entre as opções do ramo TRIM.

S: Entra no ramo de configuração de Trim de Pressão Superior.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Trim de Pressão Superior (UPPER).

S: Ajusta a referência interna do transmissor incrementando o valor mostrado no display e que será interpretado como o valor de Pressão Superior correspondente à pressão aplicada.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Trim de Pressão Superior (UPPER).

S: Ajusta a referência interna do transmissor, decrementando o valor mostrado no display que será interpretado como o valor de Pressão Superior correspondente à pressão aplicada.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Trim de Pressão Superior (UPPER).

S: Salva o ajuste de Trim de Pressão Superior.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Trim de Pressão Superior (UPPER).

S: Sai do ramo de ajuste do Trim de Pressão e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo TRIM.

S: Sai do ramo de ajuste do Trim de Pressão e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

## Configuração [CONF]

As funções de configuração deste ramo da árvore afetam diretamente a corrente de saída 4-20 mA e a indicação do display. As opções de configuração implementadas neste ramo são:

- ✓ Configuração do tempo de amortecimento do filtro digital de entrada do sinal de leitura.
- ✓ Seleção da função de transferência a ser aplicada na variável medida.
- ✓ Seleção da variável a ser indicada tanto para o Display 1, Display 2 e Display 3.

A Figura 5.7 mostra o ramo da árvore CONF com as opções disponíveis.

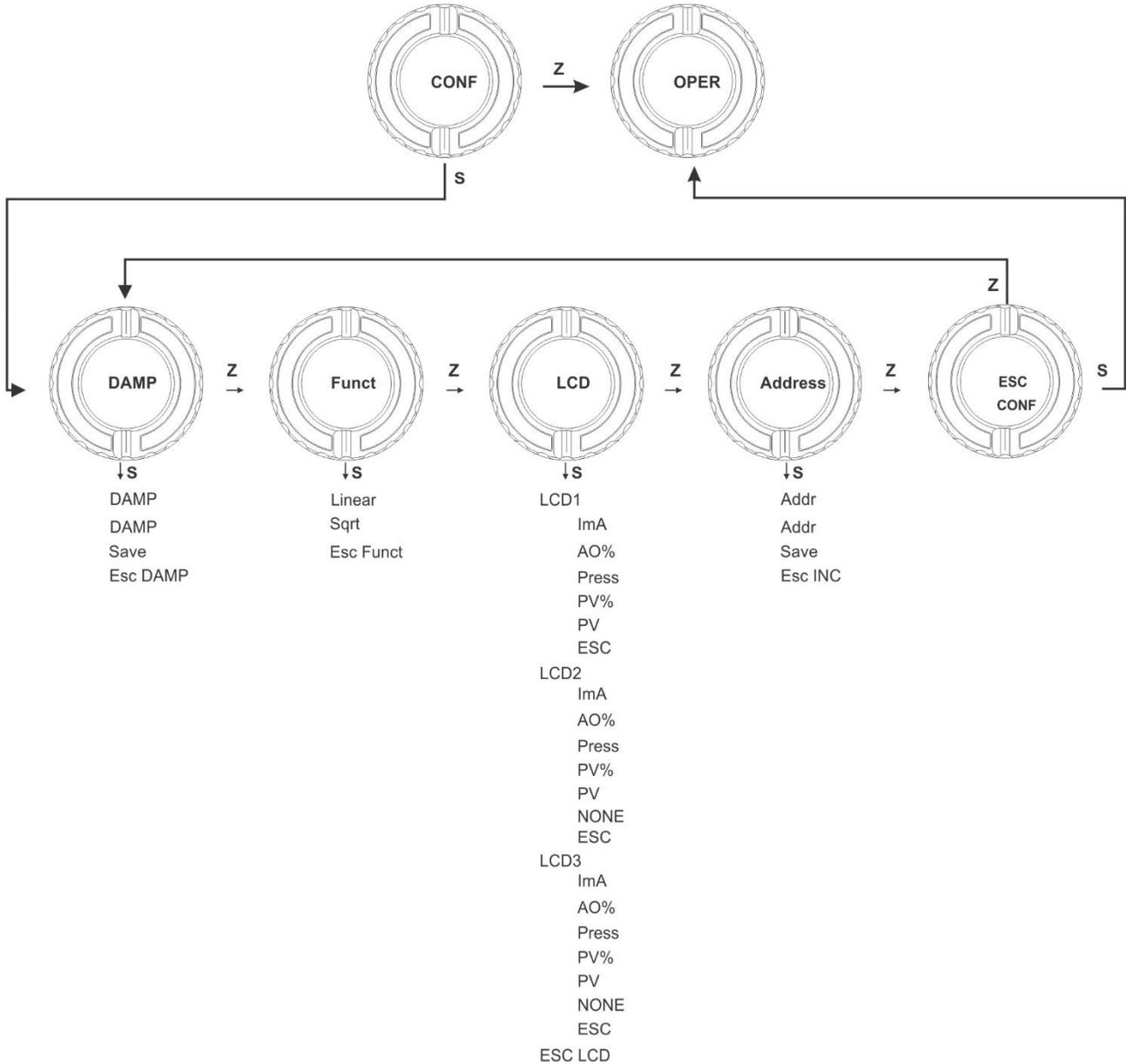
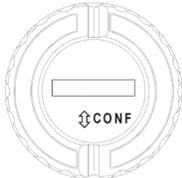


Figura 5.7 – Ramo de Configuração da Árvore do Ajuste Local

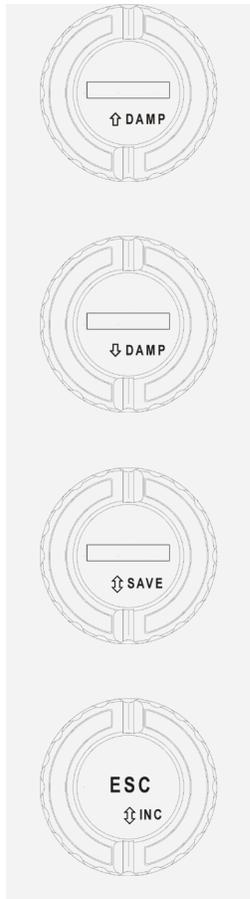
**RAMO DE CONFIGURAÇÃO [CONF]**



Z: Rotaciona entre as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.  
 S: Entra no ramo de Configuração.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Configuração.  
 S: Entra no ramo de ajuste do Tempo de Amortecimento da Medida.



Z: Rotaciona entre as opções de ajuste do Tempo de Amortecimento da Medida.

S: Incrementa o Tempo de Amortecimento, em segundos, até que a chave magnética seja removida ou alcançar o valor máximo de 128 segundos.

Z: Rotaciona entre as opções de ajuste do Tempo de Amortecimento da Medida.

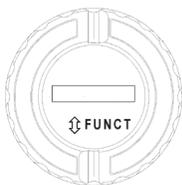
S: Decrementa o Tempo de Amortecimento até que a chave magnética seja removida ou alcançar o valor 0.

Z: Rotaciona entre as opções de ajuste do Tempo de Amortecimento da Medida.

S: Salva o ajuste do Tempo de Amortecimento.

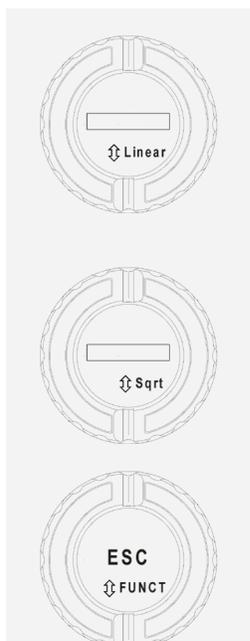
Z: Rotaciona entre as opções de ajuste do Tempo de Amortecimento da Medida.

S: Sai do ramo de ajuste do e volta para as opções do ramo principal da árvore de configuração [CONF].



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Configuração.

S: Entra no ramo de Função de Transferência.



Z: Rotaciona entre as opções de Função de Transferência.

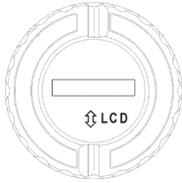
S: Seleciona a Função Linear de Transferência e volta para o ramo de Configuração [CONF].

Z: Rotaciona entre as opções de Função de Transferência.

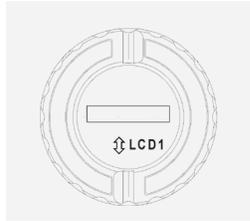
S: Seleciona a Função Raiz Quadrada e volta para o ramo de Configuração [CONF].

Z: Rotaciona entre as opções de Função de Transferência.

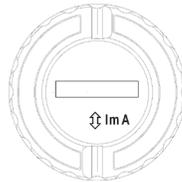
S: Sai do ramo de ajuste da Função de Transferência e volta para as opções do ramo principal da árvore de configuração [CONF].



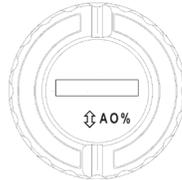
- Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Configuração [CONF].
- S: Entra no ramo de Display [LCD].



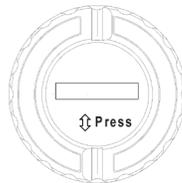
- Z: Rotaciona entre as opções: LCD1, LCD2, LCD3 e ESC LCD, para que as variáveis a serem indicadas sejam selecionadas.
- S: Entra no ramo das opções de variáveis do Display 1 [LCD1].



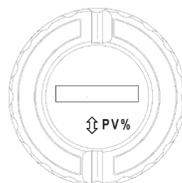
- Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.
- S: Seleciona corrente em mA [ImA] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



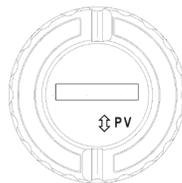
- Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.
- S: Seleciona saída analógica em porcentagem [AO] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



- Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.
- S: Seleciona Pressão (Unidade de Engenharia) [Press] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



- Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.
- S: Seleciona Variável do Processo em Porcentagem [PV%] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



- Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.
- S: Seleciona Variável do Processo [PV] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.

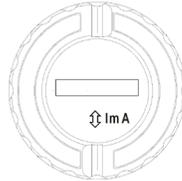


- Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.
- S: Sai do ramo de escolha da variável do Display 1.



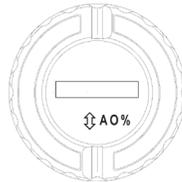
Z: Rotaciona entre as opções: LCD1, LCD2, LCD3 e ESC LCD, para que as variáveis a serem indicadas sejam selecionadas.

S: Entra no ramo das opções de variáveis do Display 2 [LCD2]



Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 2.

S: Seleciona corrente em mA [mA] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



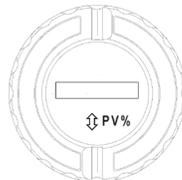
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 2.

S: Seleciona saída analógica em porcentagem [AO] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



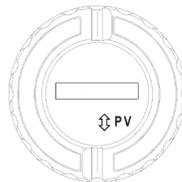
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 2.

S: Seleciona Pressão (Unidade de Engenharia) [Press] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 2.

S: Seleciona Variável do Processo em Porcentagem [PV%] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 2.

S: Seleciona Variável do Processo [PV] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



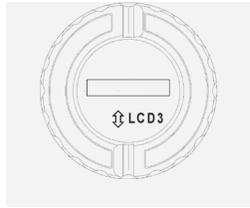
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 2.

S: Seleciona a opção de não mostrar a indicação no Display 2.



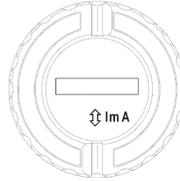
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 2.

S: Sai do ramo de escolha da variável do Display 2.



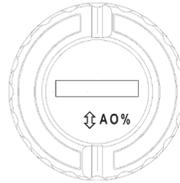
Z: Rotaciona entre as opções: LCD1, LCD2, LCD3 e ESC LCD, para que as variáveis a serem indicadas sejam selecionadas.

S: Entra no ramo das opções de variáveis do Display 3 [LCD3].



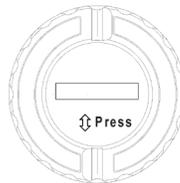
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 3.

S: Seleciona corrente em mA [mA] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



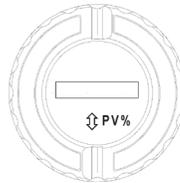
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.

S: Seleciona saída analógica em porcentagem [AO] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



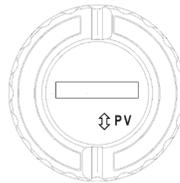
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 3.

S: Seleciona Pressão (Unidade de Engenharia) [Press] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 3.

S: Seleciona Variável do Processo em Porcentagem [PV%] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 3.

S: Seleciona Variável do Processo [PV] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.



Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 3.

S: Seleciona a opção de não mostrar a indicação no Display 3.



Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 3.

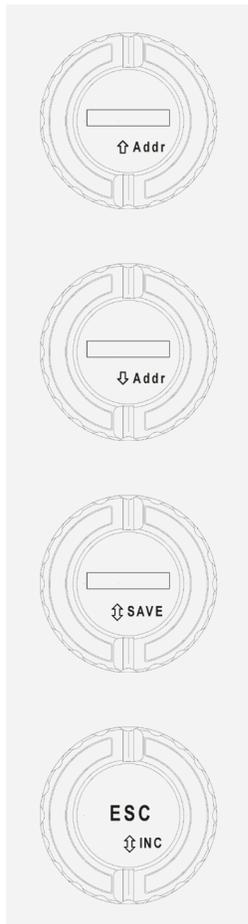
S: Sai do ramo de escolha da variável para o Display 3.



Z: Rotaciona entre as opções: LCD1, LCD2, LCD3 e ESC LCD.  
S: Sai do ramo de LCD e volta ao ramo de Configuração [CONF].



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Configuração [CONF].  
S: Entra no ramo de Endereço.



Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para ajuste do endereço.  
S: Incrementa o valor do endereço mostrado no display.

Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para ajuste do endereço.  
S: Decrementa o valor do endereço mostrado no display.

Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para ajuste do endereço.  
S: Salva o endereço ajustado.

Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para ajuste do endereço.  
S: Sai do ramo de ajuste do endereço do equipamento.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Configuração [CONF].  
S: Sai do ramo de ajuste da configuração e volta ao ramo principal da árvore de ajuste local.

## Operação [OPER]

Esta opção de ajuste é aplicada ao LD400 HART configurado como transmissor, controlador ou SIS. Permite o Reset da totalização, comutar o estado do controle, passando de Automático para Manual e vice-versa e ajustar o valor do Setpoint e da Variável Manipulada.

Se o equipamento estiver configurado em modo Transmissor ou modo SIS, apenas o Reset da totalização estará disponível.

### Equipamento Configurado em Modo Transmissor ou Modo SIS

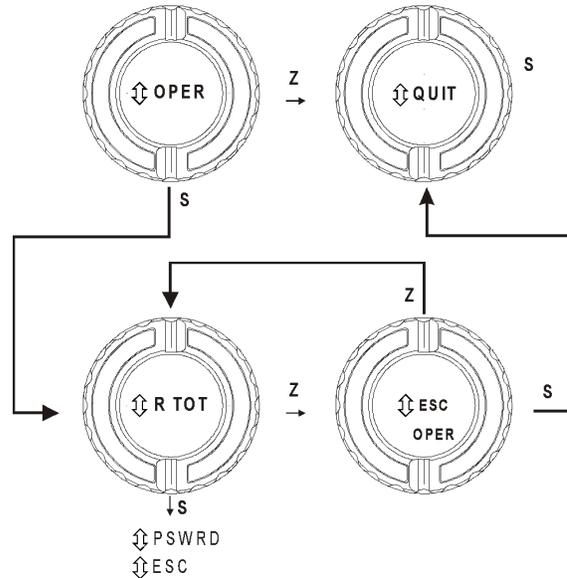


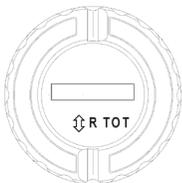
Figura 5.8 - Ramo de Operação em modo transmissor da Árvore do Ajuste Local

#### RAMO DE OPERAÇÃO [OPER] – MODO TRANSMISSOR



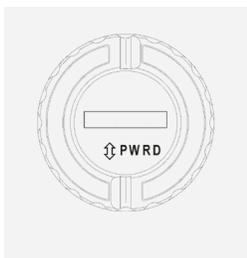
Z: Rotaciona entre as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

S: Entra no ramo de Operação [OPER].



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Operação.

S: Solicita a senha [PSWRD].



Z: Move entre 0 PSWRD e ESC PSWRD

S: Quando aparecer **0 PSWD**, entre com a senha. O código da senha consiste em inserir a chave magnética em (S) e esperar até que o número 0 mude para 1. Assim que mudar, volte a chave para (Z) para que o Reset da totalização seja feito, ou seja, seu valor é zerado.



Z: Move entre 0 PSWRD e ESC PSWRD.

S: Sai do ramo de PSWRD e volta para a árvore de Operação [OPER].



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Operação.

S: Sai do ramo da árvore de Operação [OPER].

### Equipamento Configurado em Modo Controlador

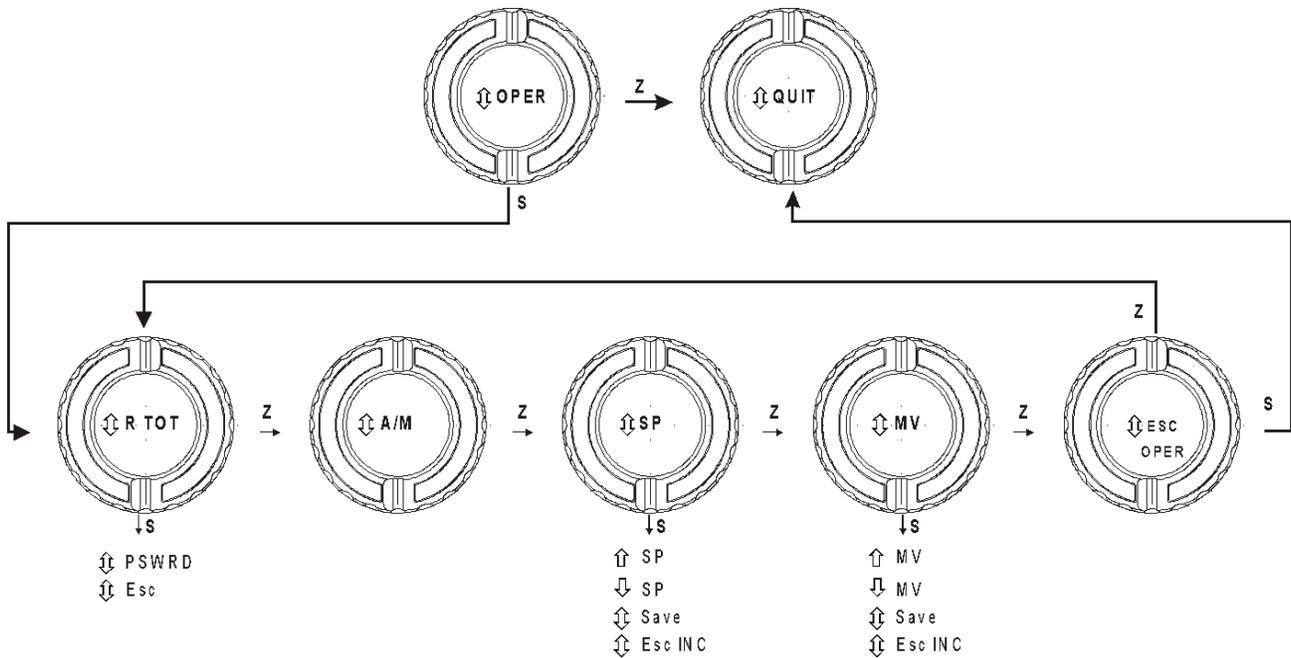


Figura 5.9 - Ramo de Operação em modo controlador da Árvore do Ajuste Local

### RAMO DE OPERAÇÃO [OPER] – MODO CONTROLADOR



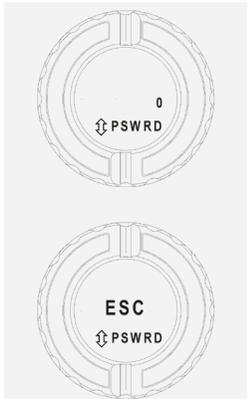
Z: Rotaciona entre as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

S: Entra no ramo de Operação [OPER].



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Operação [OPER].

S: Solicita a senha [PSWRD].

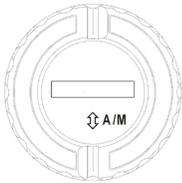


Z: Move entre 0 PSWRD e ESC PSWRD.

S: Quando aparecer **0 PSWRD**, entre com a senha. O código da senha consiste em inserir a chave magnética em (**S**) e esperar até que o número 0 mude para 1. Assim que mudar, volte a chave para (**Z**) para que o Reset da totalização seja feito, ou seja, seu valor é zerado.

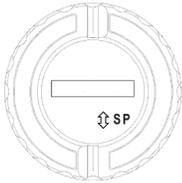
Z: Move entre 0 PSWRD e ESC PSWRD.

S: Sai do ramo de PSWRD e volta para a árvore de Operação [OPER].



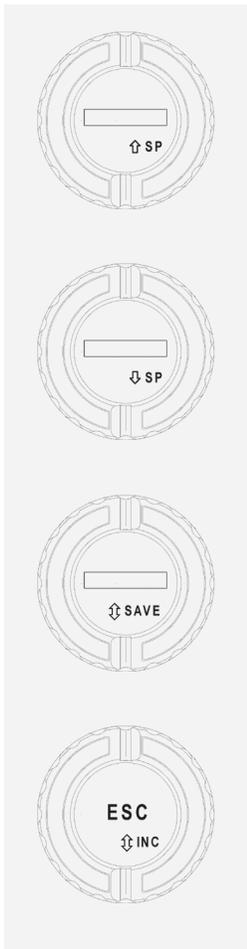
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Operação [OPER].

S: Comuta o estado do controlador de Automático para Manual ou de Manual para Automático. As letras **A** e **M** no display indicam o estado.



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Operação [OPER].

S: Entra no ramo de ajuste do Setpoint [SP].



Z: Rotaciona entre as opções de incrementar ou decrementar o valor do setpoint, salvar ou sair.

S: Incrementa o valor do Setpoint.

Z: Rotaciona entre as opções de incrementar ou decrementar o valor do setpoint, salvar ou sair.

S: Decrementa o valor do Setpoint.

Z: Rotaciona entre as opções de incrementar ou decrementar o valor do setpoint, salvar ou sair.

S: Salva o valor do Setpoint ajustado.

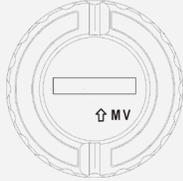
Z: Rotaciona entre as opções de incrementar ou decrementar o valor do setpoint, salvar ou sair.

S: Sai do ramo de ajuste do Setpoint [SP].



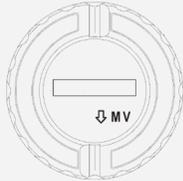
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Operação [OPER].

S: Entra no ramo de ajuste da Variável Manipulada [MV].



Z: Rotaciona entre as opções de incrementar ou decrementar o valor da variável manipulada, salvar ou sair.

S: Incrementa o valor da variável manipulada até que a chave magnética seja removida ou o limite superior seja atingido.



Z: Rotaciona entre as opções de incrementar ou decrementar o valor da variável manipulada, salvar ou sair.

S: Decrementa o valor da variável manipulada até que a chave magnética seja removida ou o limite inferior seja atingido.



Z: Rotaciona entre as opções de incrementar ou decrementar o valor da variável manipulada, salvar ou sair.

S: Salva o valor da variável manipulada ajustado.



Z: Rotaciona entre as opções de incrementar ou decrementar o valor da variável manipulada, salvar ou sair.

S: Sai do ramo de ajuste da variável manipulada [MV].



Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Operação.

S: Sai do ramo da árvore de Operação [OPER].

## Quit [QUIT]

Este ramo da árvore principal é usado para sair do modo de Ajuste Local, colocando o Transmissor ou Controlador no modo de monitoração.

### RAMO SAIR [QUIT]



Z: Rotaciona entre as opções da árvore principal de ajuste local completo.

S: Sai da árvore de ajuste local completo, voltando ao modo de monitoração.

# MANUTENÇÃO

## Geral

### NOTA

Equipamentos instalados em Atmosferas Explosivas devem ser inspecionados conforme norma NBR/IEC60079-17.

Os transmissores inteligentes de pressão série LD400 são intensamente testados e inspecionados antes de serem enviados para o usuário. Apesar disso, o seu projeto prevê informações adicionais com o propósito de diagnose para facilitar a detecção da falha e, conseqüentemente, facilitar a sua manutenção.

Em geral, é recomendado que o usuário não faça reparos nas placas de circuito impresso. Em vez disso, deve-se manter conjuntos sobressalentes ou adquiri-los da SMAR, quando necessário.

O sensor foi projetado para operar por muitos anos de serviço, sem avarias. Se a aplicação do processo requerer limpezas periódicas do transmissor, os flanges podem ser facilmente removidos para limpeza e depois recolocados. Se o sensor necessitar de uma eventual manutenção, não se deve efetuá-la no campo. O sensor com possíveis danos deverá ser enviado a SMAR para avaliação e reparos. Veja RETORNO DE MATERIAL no final desta seção.

## Diagnóstico com o Configurador Smar

Se o transmissor estiver alimentado e com o circuito de comunicação e a unidade de processamento funcionando, o configurador Smar pode ser usado para diagnosticar algum problema com o transmissor.

O configurador Smar deve ser conectado ao transmissor conforme o esquema de ligação apresentado na Seção 1.

## Mensagens de Erro

Quando o configurador Smar estiver comunicando com o transmissor, o usuário é informado sobre qualquer problema encontrado, através do autodiagnóstico.

A Tabela 6.1 lista as mensagens de erro com os respectivos detalhes quanto à ação corretiva que porventura necessitar.

| TIPO DA FALHA  | CAUSA POTENCIAL DO PROBLEMA   |
|--|---|
| FALHA NO RECEPTOR DA UART: <ul style="list-style-type: none"><li>● ERRO DE PARIDADE</li><li>● ERRO OVERRUN</li><li>● ERRO CHECK SUM</li><li>● ERRO FRAMING</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>● A resistência da linha não está de acordo com a reta de carga.</li><li>● Ruído excessivo ou Ripple na linha.</li><li>● Sinal de nível baixo.</li><li>● Interface danificada.</li><li>● Fonte de alimentação com tensão inadequada.</li></ul>                    |
| CONFIGURADOR NÃO OBTÉM RESPOSTA DO TRANSMISSOR   | <ul style="list-style-type: none"><li>● Resistência da linha não está de acordo com a reta de carga.</li><li>● Transmissor sem alimentação.</li><li>● Interface não conectada ou danificada.</li><li>● Endereço repetido no barramento.</li><li>● Fonte de alimentação com tensão inadequada.</li></ul> |
| CMD NÃO IMPLEMENTADO   | <ul style="list-style-type: none"><li>● Versão de software não compatível entre o configurador e o transmissor.</li><li>● O configurador está tentando executar um comando específico do LD400 HART® em um transmissor de outro fabricante.</li></ul>   |
| TRANSMISSOR OCUPADO  | <ul style="list-style-type: none"><li>● Transmissor executando uma tarefa importante, por</li></ul>   |

| TIPO DA FALHA                           | CAUSA POTENCIAL DO PROBLEMA   |
|---|---|
|   | exemplo, ajuste local.  |
| FALHA NO TRANSMISSOR                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor desconectado.</li> <li>• Sensor com defeito.</li> </ul>   |
| PARTIDA A FRIO                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• START-UP ou reset por falha na Alimentação.</li> </ul>   |
| SAÍDA FIXA                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saída no modo constante.</li> <li>• Transmissor no Modo Multidrop.</li> <li>• Transmissor no Modo corrente de segurança</li> </ul>                               |
| SAÍDA SATURADA                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressão fora do Span calibrado ou em Burnout (corrente de saída em 3,8 ou 20,5 mA).</li> </ul>   |
| SEGUNDA VARIÁVEL FORA DA FAIXA          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura fora da faixa de operação.</li> <li>• Sensor de temperatura danificado.</li> </ul>   |
| PRIMEIRA VARIÁVEL FORA DA FAIXA         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressão fora da faixa nominal do sensor.</li> <li>• Sensor danificado ou módulo sensor não conectado.</li> <li>• Transmissor com configuração errada.</li> </ul> |
| VALOR INFERIOR MUITO ALTO               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor Inferior ultrapassou 24% do Limite Superior da Faixa.</li> </ul>   |
| VALOR INFERIOR MUITO BAIXO              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor Inferior ultrapassou 24% do Limite Inferior da Faixa.</li> </ul>   |
| VALOR SUPERIOR MUITO ALTO               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor Superior ultrapassou 24% do Limite Superior da Faixa.</li> </ul>   |
| VALOR SUPERIOR MUITO BAIXO              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor Superior ultrapassou 24% do Limite Inferior da Faixa.</li> </ul>   |
| VALOR SUPERIOR E INFERIOR FORA DA FAIXA | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valores Inferior e Superior estão com valores fora dos limites da faixa do sensor.</li> </ul>  |
| SPAN MUITO BAIXO                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A diferença entre os Valores Inferior e Superior é um valor menor que 0,75 x (Span Mínimo).</li> </ul>   |
| PRESSÃO APLICADA MUITO ALTA             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressão aplicada ultrapassou 24% do Limite Superior da Faixa.</li> </ul>   |
| PRESSÃO APLICADA MUITO BAIXA            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressão aplicada ultrapassou 24% do Limite Inferior da Faixa.</li> </ul>   |
| EXCESSO DE CORREÇÃO                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O valor de Trim aplicado excede o valor caracterizado em fábrica em mais de 10%.</li> </ul>  |
| VARIÁVEL ACIMA DO VALOR PERMITIDO       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parâmetro acima do limite permitido para a operação.</li> </ul>  |
| VARIÁVEL ABAIXO DO VALOR PERMITIDO      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parâmetro abaixo do limite permitido para a operação.</li> </ul>   |

Tabela 6.1– Mensagens de Erro e Causa Potencial

## Diagnóstico com o Transmissor

### Sintoma: SEM CORRENTE NA LINHA

#### Provável Fonte de Erro:

- ✓ Conexão do Transmissor
  - Verificar a continuidade da linha;
  - Verificar curto-circuito ou sinais aterrados;
  - Verificar se o conector da fonte de alimentação está conectado à placa principal.
- ✓ Fonte de Alimentação
  - Verificar a saída da fonte de alimentação. A tensão na borneira do transmissor deve estar entre 12 e 50 Vcc;
- ✓ Falha no Circuito Eletrônico
  - Verificar se a placa principal está com defeito usando uma placa sobressalente.

### Sintoma: SEM COMUNICAÇÃO

#### Provável Fonte de Erro:

- ✓ Conexão do Terminal
  - Verificar a conexão da interface do configurador;
  - Verificar se conexão da interface é aos fios de ligação do transmissor ou aos pontos + e -;
- ✓ Verificar se a interface é compatível com o protocolo HART®
  - Conexões do Transmissor
  - Verificar se as conexões estão de acordo com o esquema de ligação;
  - Verificar se existe a resistência da linha de 250 Ω.
- ✓ Fonte de Alimentação
  - Verificar a saída da fonte de alimentação. A tensão na borneira do transmissor deve estar entre 12 e 50 Vcc e o ripple ser menor que 500 mV;
- ✓ Falha no Circuito Eletrônico
  - Verificar se a falha é no circuito do transmissor ou na interface, usando conjuntos sobressalentes.
- ✓ Endereço do Transmissor
  - Verificar se o endereço do transmissor está compatível com o esperado pelo configurador.

**Sintoma: CORRENTE DE 3,6 mA ou 21,0 mA****Provável Fonte de Erro:**

- ✓ Tomada de Pressão (Tubulação)
  - Verificar se as válvulas de bloqueio estão totalmente abertas;
  - Verificar a presença de gás em linhas de impulso com líquido ou de líquido em linhas de impulso secas;
  - Verificar se não houve alteração na densidade do fluido na tubulação;
  - Verificar sedimentação nas câmaras do transmissor;
  - Verificar se a conexão de pressão está correta;
  - Verificar se as válvulas de "bypass" estão fechadas;
  - Verificar se a pressão aplicada não ultrapassou os limites da faixa do transmissor.
- ✓ Conexão do Sensor à Placa Principal
  - Verificar conexão (conectores macho e fêmea).
- ✓ Falha no Circuito Eletrônico
  - Verificar se o conjunto sensor foi danificado trocando-o por um sobressalente;
  - Substituir o sensor.

**Sintoma: SAÍDA INCORRETA****Provável Fonte de Erro:**

- ✓ Conexões do Transmissor
  - Verificar se a tensão de alimentação é adequada;
  - Verificar **curtos-circuitos** intermitentes, pontos abertos e problemas de aterramento.
- ✓ Oscilação do Fluido de Processo
  - Ajustar o amortecimento.
- ✓ Tomada de Pressão
  - Verificar a presença de gás em linhas de impulso com líquido e de líquido em linhas de impulso com gás ou vapor;
  - Verificar a integridade do circuito substituindo-o por um sobressalente.
- ✓ Calibração
  - Verificar a calibração do transmissor

**NOTA**

Uma corrente de 3,6 mA ou 21,0 mA indica que o transmissor está em BURNOUT (TRM) ou saída de segurança (PID). Use o configurador para investigar a fonte do problema.

**Sintoma: DISPLAY INDICANDO "F-XX YY-ZZ"**

Quando o diagnóstico do Transmissor **LD400 HART** detecta algum tipo de falha que resulte em corrente de estado seguro, o display mostra a falha em formato hexadecimal, onde cada bit configurado corresponde à falha listada abaixo. O **XX** representa o primeiro byte de diagnóstico, o **YY**, o segundo e **ZZ**, o terceiro.

**Provável Fonte de Erro:**

XX- Conteúdo do primeiro byte de diagnóstico:

| BIT # | Descrição                           | Deteção do transmissor                                |
|-------|-------------------------------------|---|
| 7     | Vazamento de memória                | Violação de Stack detectada                           |
| 6     | Falha memória FRAM                  | Falha na FRAM detectada durante operação de escrita   |
| 5     | Falha no sensor de memória EEPROM   | Falha na EEPROM detectada durante operação de escrita |
| 4     | Falha na verificação de ROM         | CRC inválido da ROM                                   |
| 3     | Falha na verificação de RAM         | CRC inválido do espelho da RAM                        |
| 2     | Falha da unidade de ponto flutuante | Falha FPU detectada                                   |
| 1     | Sem atualização de temperatura      | O processo de aquisição interrompe a execução         |
| 0     | Sem atualização de pressão          | O processo de aquisição interrompe a execução         |

YY- Conteúdo do segundo byte de diagnóstico:

| BIT # | Descrição                            | Deteção do transmissor                                    |
|-------|--------------------------------------|---|
| 7     | Falha na unidade do Microprocessador | Falha no registro da CPU foi detectada                    |
| 6     | Módulo sensor não iniciou            | Número de série inválido do sensor detectado ao energizar |
| 5     | Módulo sensor não conectado          | Sem sensor conectado durante ao energizar                 |
| 4     | Sensor incompatível conectado        | Tipo inválido de sensor Smar                              |
| 3     | Câmara do Sensor de Alta em curto    | Sem sinal de capacitância do sensor                       |
| 2     | Câmara do Sensor de Alta aberta      | Sinal de capacitância inválido: capacitância parasita     |
| 1     | Câmara do Sensor de Baixa em curto   | Sem sinal de capacitância do sensor                       |
| 0     | Câmara do Sensor de Baixa aberta     | Sinal de capacitância inválido: capacitância parasita     |

ZZ- Conteúdo do terceiro byte de diagnóstico:

| BIT # | Descrição                               | Deteção do transmissor  |
|-------|---|---|
| 7     | Sensor degradado                        | Grande desvio de zero   |
| 6     | Falha no sistema de Clock               | Grande desvio do relógio do sistema                                 |
| 5     | Perda da saída de controle              | Diferença grande entre a corrente de saída e a corrente de feedback |
| 4     | Falha de sequência                      | Falha na sequência de execução                                      |
| 3     | Falha estática de RAM                   | Falha nas células da RAM – Método Galpat                            |
| 2     | Falha no código do programa             | Falha nas células da memória Flash                                  |
| 1     | Falha de comutação de capacitância      | Falha na placa do sensor  |
| 0     | Valor de corrente de saída incompatível | Corrente de saída e feedback não correspondem                       |

**Sintoma: DISPLAY INDICANDO "FLSH-XX-XX"****Provável Fonte de Erro:**

- ✓ Sensor errado conectado
- Verifique se o sensor é adequado para o transmissor **LD400 HART**: Sensor Smar tipos 7, 8, 9 ou 10. Esses tipos de sensores são fabricados com código CRC de validação e se o CRC do sensor não corresponder, esta mensagem mostra qual CRC válido é esperado para este sensor conectado.

## Instalações em Áreas Perigosas

Consulte o Apêndice A para informações adicionais sobre certificação.

### Procedimento de Desmontagem

**ATENÇÃO**

Desligue a fonte de alimentação antes de desconectar o transmissor do barramento.

A Figura 6.1 apresenta uma vista explodida do transmissor e auxiliará o entendimento do exposto abaixo.

#### Sensor

Para se ter acesso ao sensor para limpeza, é necessário removê-lo do processo. Deve-se isolar o transmissor do processo através de manifolds ou válvulas e, então, abrir as purgas para aliviar qualquer pressão remanescente.

Em seguida, retire o transmissor soltando-o do suporte, caso exista.

Os parafusos dos flanges podem ser agora liberados um a um, em cruz. Após remover os parafusos e os flanges, os diafragmas isoladores ficam facilmente acessíveis para limpeza.

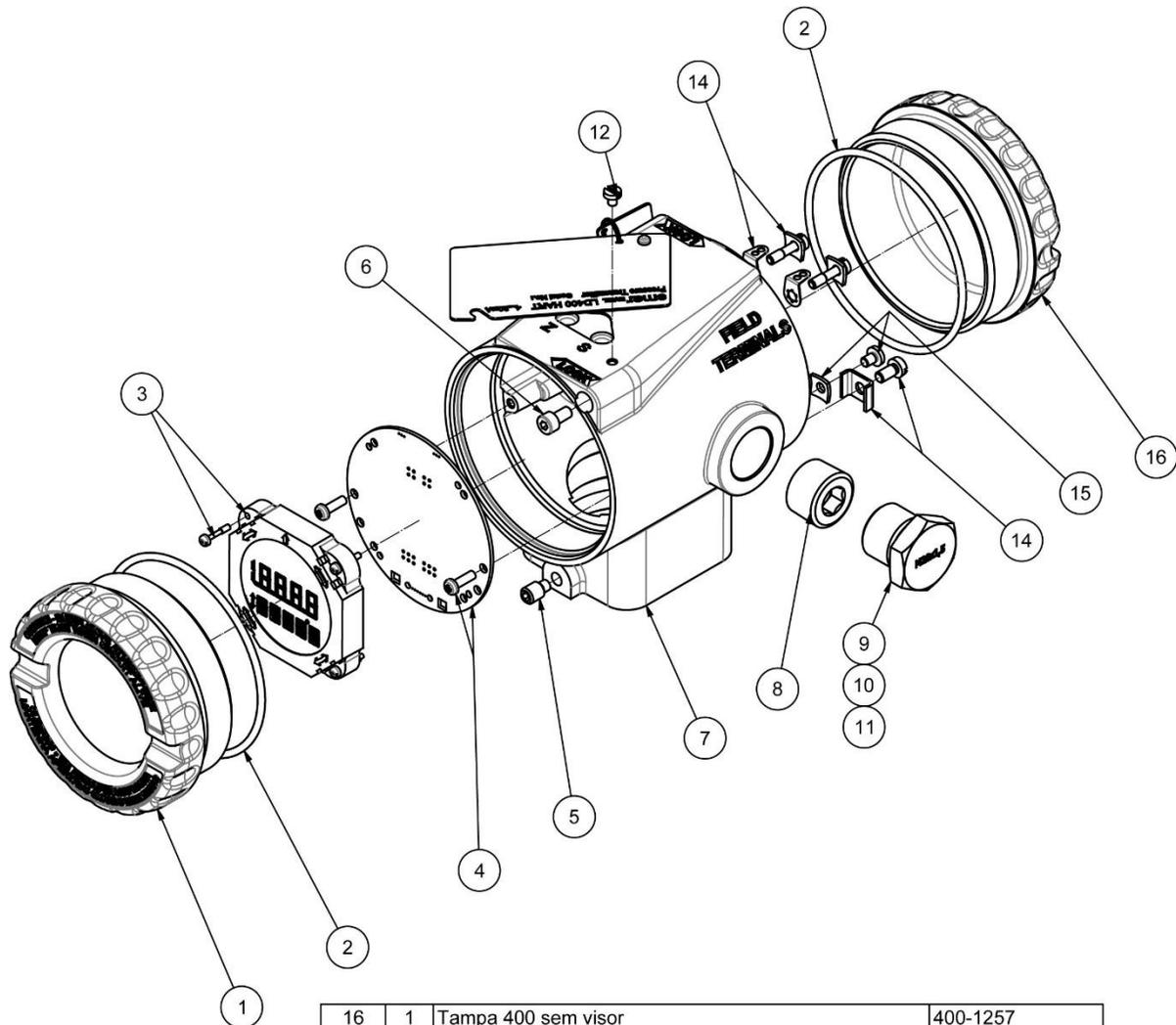
Deve-se tomar cuidado nas operações de limpeza para evitar danos aos diafragmas isoladores, os quais são muito finos. Sugere-se o uso de um tecido macio e uma solução não ácida para limpeza do sensor.

O circuito oscilador faz parte do sensor. Se o primeiro for substituído, o segundo também deve ser. Para remover o sensor da carcaça deve-se liberar as conexões elétricas dos terminais de campo e do conector da placa principal.

Libere o parafuso tipo allen e cuidadosamente solte a carcaça do sensor, sem torcer o flat cable.

**IMPORTANTE**

Para evitar danos, não girar a carcaça eletrônica mais de 270° sem desconectar o circuito eletrônico do sensor e da fonte de alimentação.

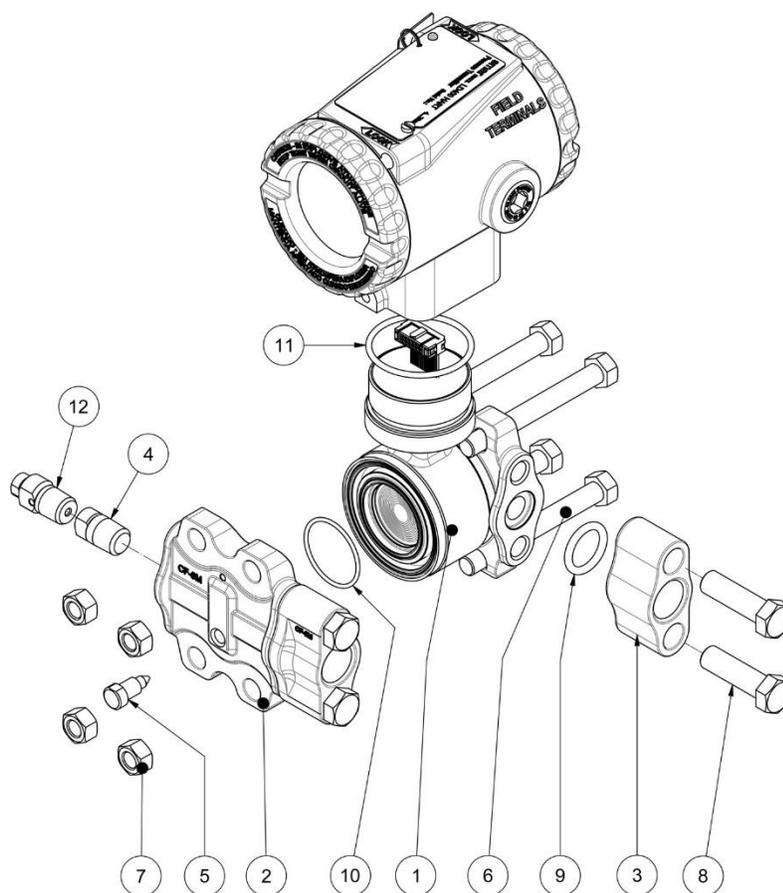


|      |     |  |                |
|------|-----|--|----------------|
| 16   | 1   | Tampa 400 sem visor  | 400-1257       |
| 15   | 1   | Aterramento interno - parafuso e arruela                           | 400-0833       |
| 14   | 1   | Aterramento externo  | 400-0904       |
| 13   | 1   | Terminal dentado parafuso com arruela da borneira                  | 400-0827       |
| 12   | 1   | Parafuso fixação plaqueta  | 204-0116       |
| 11   | 1   | Bucha de redução 3/4NPTx1/2NPT BR-Exd                              | 400-0812       |
| 10   | 1   | Bujão PG13.5 316 BR-Exd  | 400-0811       |
| 9    | 1   | Bujão M20 316 BR-Exd   | 400-0810       |
| 8    | 1   | Bujão 1/2NPT 316 BR-Exd  | 400-1484       |
| 7    | 1   | Carcaça 400  | 400-1368-xxxxx |
| 6    | 2   | Parafuso trava da tampa  | 204-0120       |
| 5    | 1   | Parafuso trava do sensor   | 400-1121       |
| 4    | 1   | Parafuso fixação placa principal                                   | 400-0832       |
| 4    | 1   | Placa principal GLL1475 (com display e kit fixação) LD400 HART     | 400-1461 *     |
| 4    | 1   | Placa Principal GLL1475 (com display e kit fixação) LD400 HART SIS | 400-1459 **    |
| 3    | 1   | Display LD400 (inclui fixação)                                     | 400-1467 ***   |
| 2    | 1   | Oring das tampas   | 204-0122       |
| 1    | 1   | Tampa 400 com visor  | 400-0822-xx    |
| ITEM | QTY | DESCRIPTION  | PART NUMBER    |

\* Placa principal antiga 400-0829 e 400-0831 foram descontinuadas, caso de revisão deve-se substituir pela atual

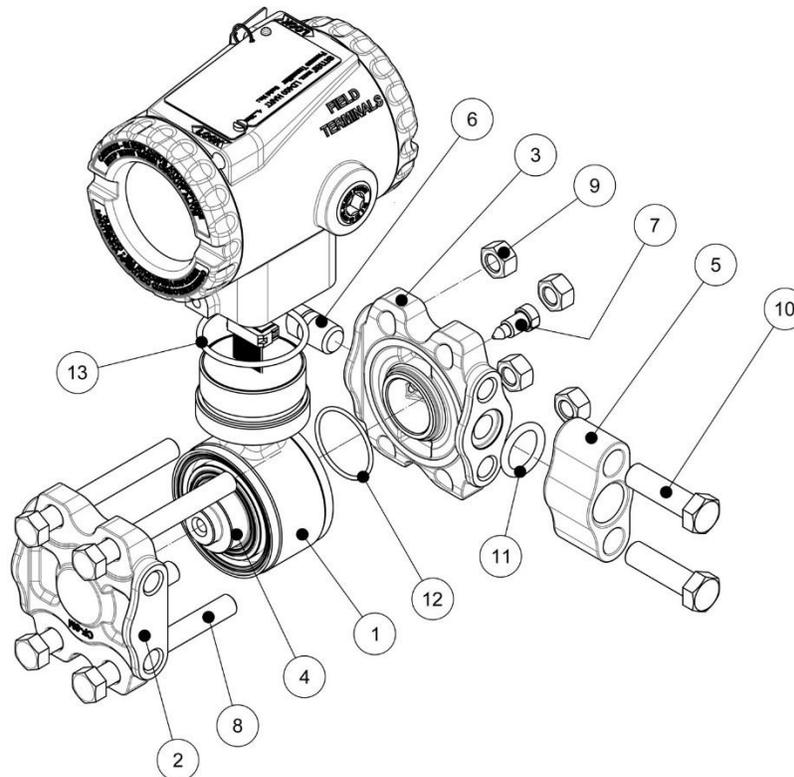
\*\* Equipamento SIS, a nova placa não pode ser usada com sensor antigo, caso de revisão, substituir sensor e placa

\*\*\* Novo display 400-1467 não monta com placas antigas, caso de revisão deve-se substituir placa e display



As letras x apos os codigos indicam continuação ver código completo no manual  
 Os aneis parbak 203-0710 são usados somente com flanges antigos de vedação a 45°,  
 Nesta nova versão a vedação é radial, os aneis parbak não são mais usados.  
 A valvula de dreno pode ser usada em flanges sem furo p/ dreno, no lugar dos bujões 1/4NPT

|      |     |                                     |                 |
|------|-----|-------------------------------------|-----------------|
| 12   | 1   | valvula de dreno monel              | 400-0794        |
| 12   | 1   | valvula de dreno hastelloy          | 400-0793        |
| 12   | 2   | valvula de dreno inox 316           | 400-0792        |
| 11   | 1   | oring sensor carcaça buna N         | 204-0113        |
| 10   | 2   | oring sensor etileno                | 203-0404        |
| 10   | 2   | oring sensor teflon                 | 203-0403        |
| 10   | 2   | oring sensor viton                  | 203-0402        |
| 10   | 2   | oring sensor buna N                 | 203-0401        |
| 9    | 1   | oring adaptador etileno             | 203-0704        |
| 9    | 2   | oring adaptador teflon              | 203-0703        |
| 9    | 2   | oring adaptador viton               | 203-0702        |
| 9    | 2   | oring adaptador buna N              | 203-0701        |
| 8    | 4   | Paraf. do adaptador SS316           | 203-0351        |
| 8    | 4   | Paraf. do adaptador carb bicrom     | 203-0350        |
| 7    | 4   | Porca dos flanges inox              | 203-0312        |
| 7    | 4   | Porca dos flanges carb bicrom       | 203-0302        |
| 6    | 4   | Paraf dos flanges inox              | 203-0310        |
| 6    | 4   | Paraf. dos flanges carbono bicrom   | 203-0300        |
| 5    | 2   | Sangria Monel                       | 203-1403        |
| 5    | 2   | Sangria Hastelloy                   | 203-1402        |
| 5    | 4   | Sangria inox                        | 203-1401        |
| 4    | 2   | Bujao 1-4NPT monel                  | 203-0554        |
| 4    | 2   | Bujao 1-4NPT hastelloy              | 203-0553        |
| 4    | 2   | Bujao 1-4NPT inox                   | 203-0552        |
| 3    | 2   | Adaptador 1/2NPT monel barra        | 203-0604        |
| 3    | 2   | Adaptador 1/2NPT hastelloy          | 203-0603        |
| 3    | 2   | Adaptador 1/2NPT aço inox           | 203-0602        |
| 3    | 2   | Adaptador 1/2NPT aço carb niquelado | 203-0601        |
| 2    | 2   | Flange diferencial                  | 400-1330-xxx    |
| 1    | 1   | Sensor                              | 204-0301-Dxxxxx |
| ITEM | QTD | DESCRIÇÃO                           | CODIGO          |



A campanula item 4 somente é montada no modelo absoluto  
 A letra "x" nos codigos indica continuação, ver código completo no manual.  
 Os sobressalentes do involucro eletrónico (carcaça) estão detalhados noutra desenhos

|      |     |                                      |                |
|------|-----|--------------------------------------|----------------|
| 13   | 1   | oring sensor carcaça buna N          | 204-0113       |
| 12   | 1   | oring sensor etileno                 | 203-0404       |
| 12   | 1   | oring sensor teflon                  | 203-0403       |
| 12   | 1   | oring sensor viton                   | 203-0402       |
| 12   | 1   | oring sensor buna N                  | 203-0401       |
| 11   | 1   | oring adaptador etileno              | 203-0704       |
| 11   | 1   | oring adaptador teflon               | 203-0703       |
| 11   | 1   | oring adaptador viton                | 203-0702       |
| 11   | 1   | oring adaptador buna N               | 203-0701       |
| 10   | 2   | Paraf. do adaptador em aço inox      | 203-0351       |
| 10   | 2   | Paraf. do adaptador em aço carbono   | 203-0350       |
| 9    | 4   | Porca do flange em inox              | 203-0312       |
| 9    | 4   | Porca do flange em aço carbono       | 203-0302       |
| 8    | 4   | Parafuso do flange aço inox          | 203-0310       |
| 8    | 4   | Parafuso do flange aço carbono       | 203-0300       |
| 7    | 1   | Sangria Monel                        | 203-1403       |
| 7    | 1   | Sangria hastelloy                    | 203-1402       |
| 7    | 1   | Sangria inox                         | 203-1401       |
| 6    | 1   | Bujão 1/4NPT Monel                   | 203-0554       |
| 6    | 1   | Bujão 1/4NPT hastelloy               | 203-0553       |
| 6    | 1   | Bujão 1-4NPT inox                    | 203-0552       |
| 5    | 1   | Adaptador 1/2NPT monel Barra         | 203-0604       |
| 5    | 1   | Adaptador 1/2NPT CW-12MW (hastelloy) | 203-0603       |
| 5    | 1   | Adaptador 1/2NPT CF-8M (316)         | 203-0602       |
| 5    | 1   | Adaptador 1/2NPT carbono niquelado   | 203-0601       |
| 4    | 1   | Campanula absoluta                   |                |
| 3    | 1   | Flange diferencial                   | 400-1330-xxx   |
| 2    | 1   | Flange Absoluto/manometrico inox     | 204-1102       |
| 1    | 1   | Sensor manometrico (sem campanula)   | 204-0301-M-xxx |
| 1    | 1   | Sensor absoluto                      | 204-0301-A-xxx |
| ITEM | QTD | DESCRIÇÃO                            | CÓDIGO         |

Figura 6.1 – Vista Explodida do LD400



**Figura 6.2–Rotação Segura da Carcaça**

### Circuito Eletrônico

Para remover a placa principal, solte os dois parafusos.

#### CUIDADO

A placa possui componentes CMOS que podem ser danificados por descargas eletrostáticas. Certifique-se que estes componentes serão manipulados por pessoas habilitadas que conheçam os procedimentos corretos de manuseio. O operador e a bancada devem estar devidamente aterrados durante todo o processo. Também é recomendado que as placas de circuito sejam armazenadas em embalagens à prova de cargas eletrostáticas.

Puxe a placa principal para fora da carcaça e desconecte a fonte de alimentação e os conectores do sensor.

## Procedimento de Montagem

#### ATENÇÃO

Não montar o transmissor com a fonte de alimentação ligada.

### Sensor

Para montar o sensor recomenda-se usar novos anéis de vedação compatíveis com o fluido do processo. Os parafusos, porcas, flanges e outras partes devem ser inspecionados para certificar que não tenham sofrido corrosão ou avarias. As peças defeituosas devem ser substituídas.

Os anéis de vedação devem ser levemente lubrificados com óleo silicone, antes de serem colocados em seus encaixes. Use graxa de halogênio para aplicação de enchimento com fluido inerte. Os flanges devem, então, ser posicionados sobre uma superfície plana. Insira os anéis de vedação e metálico de backup (este usado somente para alta pressão) no flange conforme mostra a Figura 6.1. Coloque os quatro parafusos e aperte as porcas com a mão mantendo os flanges sempre em paralelo o tempo todo.

#### ANÉIS DE VEDAÇÃO, ANÉIS DE BACKUP PARA ALTA PRESSÃO

Exceto em casos especiais, os novos flanges padrão não usam mais parbak. Para os casos especiais que ainda utilizam, proceda da seguinte forma:

Não dobre o anel parbak e verifique se ele não apresenta amassamentos. Monte-o cuidadosamente. O lado plano deve pressionar o anel de vedação na montagem.

Procedimento para efetuar o aperto dos parafusos do flange:

- ✓ Aperte uma porca até que o flange assente;
- ✓ Aperte a porca, diagonalmente oposta, com um torque de 2,5 a 3 Kgf.m;
- ✓ Aperte a primeira porca com o mesmo torque;
- ✓ Verifique o alinhamento dos flanges;
- ✓ Verifique o torque dos quatro parafusos.

Se os adaptadores forem removidos, recomenda-se que os anéis de vedação sejam trocados e que os adaptadores sejam fixados aos flanges do processo antes de acoplá-los no sensor. O torque ideal é de 2,5 a 3 Kgfm.

A colocação do sensor deve ser feita com a placa principal fora da carcaça. Monte o sensor à carcaça girando-o no sentido horário até que ele pare. Em seguida, gire-o no sentido anti-horário até que a tampa fique paralela ao flange de processo. Aperte o parafuso para travar a carcaça ao sensor.

### Circuito Eletrônico

Ligue os conectores e a fonte de alimentação à placa principal. Caso tenha display, acople-o à placa principal, através de 4 parafusos. A montagem do display pode ser feita em qualquer das 4 posições possíveis (veja Figura 6.4). A seta em alto relevo, inscrita no display, indica a posição superior do display.

Atravesse os parafusos nos furos da placa principal e os espaçadores conforme mostra a Figura 6.3 e aparafuse-os na carcaça.

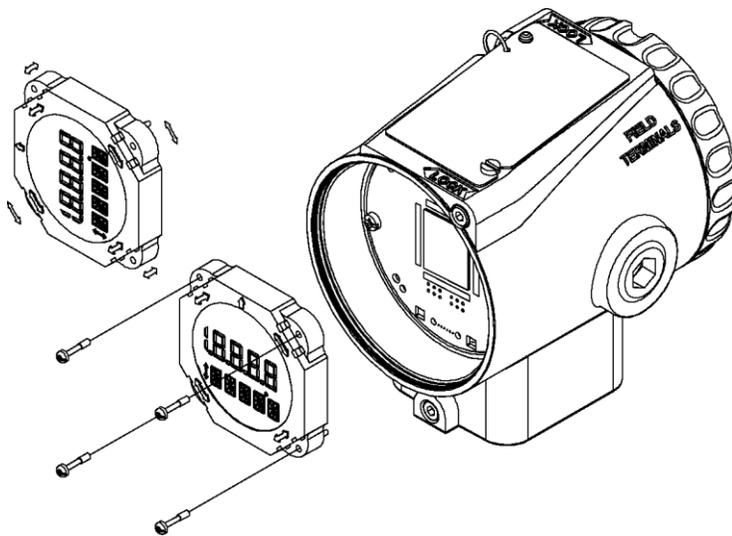


Figura 6.3 - Quatro Posições Possíveis do Display

Após colocar a tampa no local, o procedimento de montagem está completo. O transmissor está pronto para ser energizado e testado. É recomendado que se faça o ajuste do TRIM de ZERO e do TRIM de PRESSÃO SUPERIOR.

### Intercambiabilidade

Para obter uma resposta precisa e com melhor compensação de temperatura, cada sensor é submetido a um processo de caracterização e os dados específicos são armazenados em uma EEPROM localizada no corpo do sensor.

O circuito principal, nesta operação, lê o número de série do sensor e compara-o com o número armazenado na placa principal. Se forem diferentes, o circuito interpreta que houve troca do sensor e busca na memória do novo sensor as seguintes informações:

- ✓ Coeficientes de compensação de temperatura;
- ✓ Dados do TRIM do sensor, incluindo curva de caracterização de cinco pontos;
- ✓ Características intrínsecas ao sensor como: tipo, faixa, material do diafragma e fluido de enchimento.

As informações do sensor que não foram transferidas durante a sua troca são mantidas na memória da placa principal sem qualquer alteração. Assim, as informações de aplicação como: Valor Superior, Valor Inferior, Damping, Unidade de Pressão e partes substituíveis do transmissor (Flange, Anel de Vedação etc.) devem ser atualizadas, dependendo se as informações do sensor ou se da placa

principal são as corretas. Se o sensor for novo, a placa principal é a que deve ter a informação mais atualizada da aplicação e se o contrário ocorrer, deve ser o sensor que tem esta informação correta. Dependendo da situação, a atualização deve ser feita em um sentido ou no outro.

A transferência de dados da placa principal para o sensor ou vice-versa, deve ser executada pela função MAINT/BACKUP/READ FROM SENSOR.

## Retorno de Materiais

Caso seja necessário retornar o material para a SMAR, entre em contato informando o defeito, número de série e envie para a empresa.

Para maior facilidade na análise e solução do problema, o material enviado deve incluir, em anexo, o Formulário de Solicitação de Revisão (FSR), devidamente preenchido, descrevendo detalhes sobre a falha observada no campo e sob quais circunstâncias. Outros dados, como local de instalação, tipo de medida efetuada e condições do processo, são importantes para uma avaliação mais rápida. O FSR encontra-se disponível no Apêndice B.

Retornos ou revisões em equipamentos fora da garantia devem ser acompanhados de uma ordem de pedido de compra ou solicitação de orçamento.

## Tempo de Vida do Transmissor

O Transmissor de Pressão Inteligente LD400 HART® tem um tempo de vida de 50 anos. Os dados de confiança listados no relatório de FMEDA são válidos apenas por este período. Após este tempo o transmissor poderá apresentar falhas.

## Relação das Peças Sobressalentes

| RELAÇÃO DAS PEÇAS SOBRESSALENTES PARA O TRANSMISSOR |  |         |          |                    |
|---|--|---------|----------|--------------------|
|   | DESCRIÇÃO                                | POSIÇÃO | CÓDIGO   | CATEGORIA (NOTA 1) |
| SUPORTE PLANO DE MONTAGEM PARA TUBO DE 2" (NOTA 3)  | Aço carbono                              |         | 203 0801 |                    |
|   | Aço inox 316                             |         | 203 0802 |                    |
|   | Aço carbono e acessórios em aço inox 316 |         | 203 0803 |                    |
| SUPORTE DE MONTAGEM EM L PARA LD400G (NOTA 3)       | Aço carbono                              |         | 209-0801 |                    |
|   | Aço inox 316                             |         | 209-0802 |                    |
|   | Aço carbono e acessórios em aço inox 316 |         | 209-0803 |                    |
| SENSOR  |  | 29      | (NOTA 2) | B                  |
| CONJUNTO CORPO E PARAFUSO DO PURGADOR               |  | 30      | 400-0792 |                    |

### NOTAS

- ( 1 ) Na categoria "A" recomenda-se manter em estoque um conjunto para cada 25 peças instaladas e na categoria "B" um conjunto para cada 20 peças instaladas.
- ( 2 ) Para especificar os sensores, use as tabelas a seguir.
- ( 3 ) Inclui grampo-U, porcas, arruelas e parafusos de fixação.

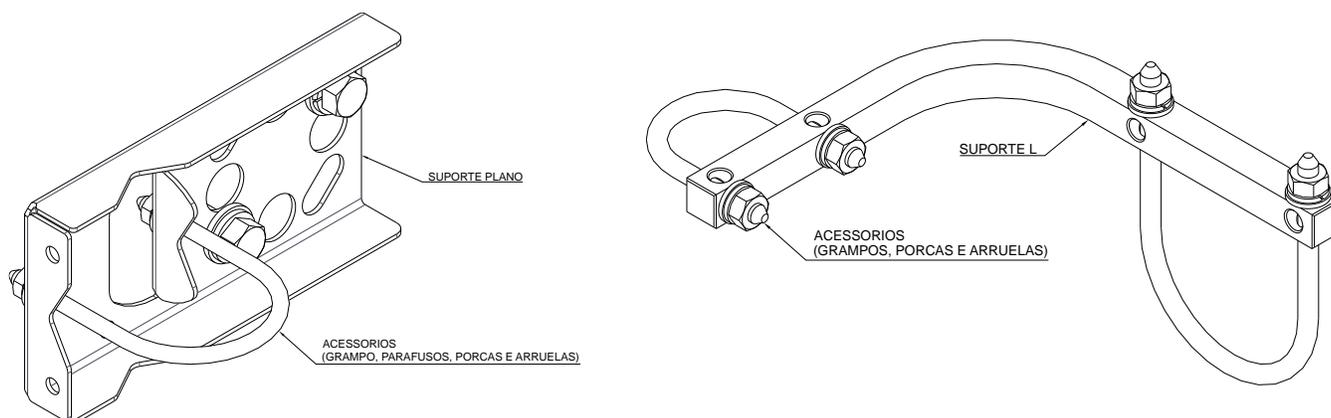


Figura 6.4 – Suportes de Montagem

## Código Detalhado para Pedido das Peças Sobressalentes

| CÓDIGO   | DESCRITIVO  |         |                          |                  |
|----------|-------------|---------|--------------------------|------------------|
| 400-1368 | CARCAÇA 400 |         |                          |                  |
|          | Opção       | Produto |                          |                  |
|          | 1           | LD400   |                          |                  |
|          |             | Opção   | Protocolo de Comunicação |                  |
|          |             | H       | HART & 4-20 mA           |                  |
|          |             |         | Opção                    | Conexão Elétrica |
|          |             |         | 0                        | ½ NPT            |
|          |             |         | A                        | M20 X 1,5        |
|          |             |         | B                        | PG13,5           |
| 400-1368 | 1           | H       | *                        | *                |

**MODELO TÍPICO**

### Opções Especiais

| COD. | Material  |
|------|---|
| H0   | Alumínio (IP/Type)  |
| H1   | Aço Inox (IP/Type)  |
| H2   | Alumínio - para atmosfera salina (IPW/Type X)             |
| COD. | Pintura   |
| P0   | Cinza Munsell N6.5  |
| P1   | Azul Segurança Epóxi – Condição Imersão – Petrobras N1021 |
| P2   | Azul Segurança Epóxi – Zona Atmosférica - Petrobras N1021 |
| P3   | Preto Poliéster   |
| P7   | Bege Epóxi  |
| P8   | Sem pintura   |
| P9   | Azul Segurança Base Epóxi – Pintura Eletrostática         |
| PD   | Azul Liso Brilhante RAL5010 – Base Epóxi                  |
| PG   | Laranja Segurança Base Epóxi – Pintura Eletrostática      |

| CÓDIGO   | DESCRITIVO      |
|----------|-----------------|
| 400-0822 | Tampa com visor |

### Opções Especiais

| COD. | Material                     |
|------|------------------------------|
| H0   | Alumínio (IP/Type)           |
| H1   | Aço Inox (IP/Type)           |
| COD. | Pintura                      |
| P0   | Cinza Munsell N6.5           |
| PJ   | Branco texturizado poliéster |

| CÓDIGO   | DESCRITIVO      |
|----------|-----------------|
| 400-1257 | Tampa sem visor |

### Opções Especiais

| COD. | Material                     |
|------|------------------------------|
| H0   | Alumínio (IP/Type)           |
| H1   | Aço Inox (IP/Type)           |
| COD. | Pintura                      |
| P0   | Cinza Munsell N6.5           |
| P8   | Sem pintura                  |
| PJ   | Branco texturizado poliéster |

| CÓDIGO   | DESCRITIVO                                   |                           |  |
|----------|--|---------------------------|--|
| 400-1330 | FLANGE DIFERENCIAL STANDARD CONEXÃO 1/4 NPT; |                           |  |
|          | <b>Opção</b>                                 | <b>Purga ou Sangria</b>   |  |
|          | 0  | Sem Purga                 |  |
|          | 1  | Com Purga                 |  |
|          | <b>Opção</b>                                 | <b>Rosca de Fixação</b>   |  |
|          | 0  | 7/16 - 20 UNF             |  |
|          | 1  | M10 X 1.5                 |  |
|          | 2  | M12 X 1.75                |  |
|          | <b>Opção</b>                                 | <b>Material do Flange</b> |  |
|          | A  | Aço Inox 304L / CF-3      |  |
|          | H  | Hastelloy C276 / CW-12MW  |  |
|          | I  | Aço Inox 316 / CF-8M      |  |

|          |   |   |   |
|----------|---|---|---|
| 400-1330 | 1 | 0 | I |
|----------|---|---|---|

## Código de Pedido do Sensor

| MODELO  | SENSOR PARA TRANSMISSOR DE PRESSÃO DIFERENCIAL, VAZÃO, MANOMÉTRICA, ABSOLUTA E ALTA PRESSÃO ESTÁTICA |                                       |      |                                       |  |      |       |           |  |  |
|---|--|---------------------------------------|------|---------------------------------------|--|------|-------|-----------|--|--|
| 400-0837  | Módulo Sensor  |                                       |      |                                       |  |      |       |           |  |  |
| COD   | Tipo   | LIMITES DE FAIXA                      |      |                                       |  |      |       | Turn Down |  |  |
|   |  | Min                                   | Max  | Unid.                                 | Min  | Max  | Unid. | Max       |  |  |
| D0  | Diferencial (10)   | -1                                    | 1    | kPa                                   | -10  | 10   | mbar  | 20        | Nota: As faixas podem ser estendidas até 0,75 LRL* e 1,2 URL**, com uma pequena degradação na exatidão.<br><br>*LRL = Limite inferior da faixa<br>**URL = Limite superior da faixa |  |
| D1  | Diferencial e Vazão  | -5                                    | 5    | kPa                                   | -50  | 50   | mbar  | 40        |  |  |
| D2  | Diferencial e Vazão  | -50                                   | 50   | kPa                                   | -500   | 500  | mbar  | 200       |  |  |
| D3  | Diferencial e Vazão  | -250                                  | 250  | kPa                                   | -2500  | 2500 | mbar  | 200       |  |  |
| D4  | Diferencial e Vazão  | -2500                                 | 2500 | kPa                                   | -25  | 25   | bar   | 200       |  |  |
| M0  | Manométrica  | -1                                    | 1    | kPa                                   | -10  | 10   | mbar  | 20        |  |  |
| M1  | Manométrica  | -5                                    | 5    | kPa                                   | -50  | 50   | mbar  | 40        |  |  |
| M2  | Manométrica  | -50                                   | 50   | kPa                                   | -500   | 500  | mbar  | 200       |  |  |
| M3  | Manométrica  | -100                                  | 250  | kPa                                   | -1000  | 2500 | mbar  | 200       |  |  |
| M4  | Manométrica  | -100                                  | 2500 | kPa                                   | -1   | 25   | bar   | 200       |  |  |
| M5  | Manométrica  | -0.1                                  | 25   | MPa                                   | -1   | 250  | bar   | 120       |  |  |
| M6  | Manométrica  | -0.1                                  | 40   | MPa                                   | -1   | 400  | bar   | 120       |  |  |
| A0  | Absoluta   | 0                                     | 1    | kPa                                   | 0  | 7,5  | mmHg  | 20        | Devido às diferenças no projeto mecânico, a faixa A1 tem turn-down inferior à faixa A0.  |  |
| A1  | Absoluta   | 0                                     | 5    | kPa                                   | 0  | 37   | mmHg  | 4         |  |  |
| A2  | Absoluta   | 0                                     | 50   | kPa                                   | 0  | 500  | mbar  | 20        |  |  |
| A3  | Absoluta   | 0                                     | 250  | kPa                                   | 0  | 2500 | mbar  | 120       |  |  |
| A4  | Absoluta   | 0                                     | 2500 | MPa                                   | 0  | 25   | bar   | 120       |  |  |
| A5  | Absoluta   | 0                                     | 25   | MPa                                   | 0  | 250  | bar   | 120       |  |  |
| A6  | Absoluta   | 0                                     | 40   | MPa                                   | 0  | 400  | bar   | 120       |  |  |
| H2  | Diferencial - Alta Pressão Estática  | -50                                   | 50   | kPa                                   | -500   | 500  | mbar  | 120       |  |  |
| H3  | Diferencial - Alta Pressão Estática  | -250                                  | 250  | kPa                                   | -2500  | 2500 | mbar  | 120       |  |  |
| H4  | Diferencial - Alta Pressão Estática  | -2500                                 | 2500 | kPa                                   | -25  | 25   | bar   | 120       |  |  |
| H5  | Diferencial - Alta Pressão Estática  | -25                                   | 25   | MPa                                   | -250   | -250 | bar   | 120       |  |  |
| <b>COD   Material do Diafragma e Fluido de Enchimento</b> |  |                                       |      |                                       |  |      |       |           |  |  |
| 1   | Aço Inox 316L  | Óleo Silicone (5) (12)                | M    | Monel 400 Revestido em ouro           | Óleo Silicone (1) (3) (5)                    |      |       |           |  |  |
| 2   | Aço Inox 316L  | Inerte (Óleo Fluorolube) (2) (9) (12) | P    | Monel 400 Revestido em ouro           | Inerte (Óleo Krytox) (1) (3) (9)             |      |       |           |  |  |
| 3   | Hastelloy C276   | Óleo Silicone (1) (5)                 | Q    | Aço Inox 316 L                        | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (9) (12)        |      |       |           |  |  |
| 4   | Hastelloy C276   | Inerte (Óleo Fluorolube) (1) (2) (9)  | R    | Hastelloy C276                        | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (1) (9)         |      |       |           |  |  |
| 5   | Monel 400  | Óleo Silicone (1)(3)(5)               | S    | Tântalo                               | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (3) (9)         |      |       |           |  |  |
| 7   | Tântalo  | Óleo Silicone (3) (5)                 | I    | Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro | Óleo Silicone (3) (5) (8)                    |      |       |           |  |  |
| 8   | Tântalo  | Inerte (Óleo Fluorolube) (2) (3) (9)  | J    | Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro | Inerte (Óleo Fluorolube) (2) (3) (4) (8) (9) |      |       |           |  |  |
| 9   | Aço Inox 316L  | Óleo Fomblim (6) (12)                 | L    | Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro | Inerte (Óleo Krytox) (3) (8) (9)             |      |       |           |  |  |
| A   | Monel 400  | Óleo Fomblim (1) (3)                  | T    | Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (3) (8) (9)     |      |       |           |  |  |
| D   | Aço Inox 316 L   | Inerte (Óleo Krytox) (6) (9) (12)     | U    | Aço Inox 316L, L.I.                   | Óleo Silicone (3) (5)                        |      |       |           |  |  |
| E   | Hastelloy C276   | Inerte (Óleo Krytox) (1) (6) (9)      | V    | Aço Inox 316L, L.I.                   | Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (4) (9)         |      |       |           |  |  |
| G   | Tântalo  | Inerte (Óleo Krytox) (3) (9)          | W    | Aço Inox 316L, L.I.                   | Inerte (Óleo Krytox) (3)(9)                  |      |       |           |  |  |
| K   | Monel 400  | Inerte (Óleo Krytox) (1) (3) (9)      | X    | Aço Inox 316L, L.I.                   | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (3) (9)         |      |       |           |  |  |
| Nota: L.I = Lâmina Integral                               |  |                                       |      |                                       |  |      |       |           |  |  |
| <b>COD   Classe de Performance</b>                        |  |                                       |      |                                       |  |      |       |           |  |  |
| 0   | Padrão   |                                       |      |                                       |  |      |       |           |  |  |
| 1   | Alta Performance (7)   |                                       |      |                                       |  |      |       |           |  |  |
| <b>COD   Instrumentado de Segurança</b>                   |  |                                       |      |                                       |  |      |       |           |  |  |
| 0   | Padrão - Para uso em medição e controle  |                                       |      |                                       |  |      |       |           |  |  |
| 1   | SIS - Sistemas Instrumentados de Segurança (11)  |                                       |      |                                       |  |      |       |           |  |  |

400-0837 | D2 | 1 | 1 | 0

## NOTAS

- (1) Atende às recomendações da norma NACE MR-01-75/ISO 15156.
- (2) Não disponível para modelos absolutos nem para aplicações em vácuo.
- (3) Não disponível para faixas 0 e 1.
- (4) Não recomendado para serviço à vácuo.
- (5) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio ou Cloro.
- (6) Não disponível para faixa 0.
- (7) Somente disponível para transmissores de pressão diferencial e manométrico.
- (8) Efetivo para processos com migração de hidrogênio.
- (9) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio.
- (10) O modelo D0 não deve ser usado para medição de vazão.
- (11) Aplicações SIL 1 e SIL 2 (não-redundante) e SIL 3 (redundante).
- (12) Sensores em Aço Inox 316L faixas 0,1 e 2 são montados com diafragma em Hastelloy C276.

| MODELO   |  | SENSOR PARA TRANSMISSOR DE PRESSÃO FLANGEADO |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
|--|--|--|---------------------------------|-------|-------|------|-------|---------------------------------------|--|---|--|
| 400-0837   |  | Módulo Sensor                                |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| COD  | TIPO   | LIMITES DE FAIXA                             |                                 |       |       |      |       | Turn Down                             |  | Nota: A faixa pode ser estendida até 0,75 LRL e 1,2 URL com pequena degradação da exatidão. O valor superior da faixa deve ser limitado à classe do flange. |  |
|  |  | Min  | Max                             | Unid. | Min   | Max  | Unid. | Max                                   |  |   |  |
| L2   | Nível  | -50  | 50                              | kPa   | -500  | 500  | mbar  | 120                                   |  |   |  |
| L3   | Nível  | -250   | 250                             | kPa   | -2500 | 2500 | mbar  | 120                                   |  |   |  |
| L4   | Nível  | -2500  | 2500                            | kPa   | -25   | 25   | bar   | 120                                   |  |   |  |
| L5   | Nível  | -25  | 25                              | MPa   | -250  | 250  | bar   | 120                                   |  |   |  |
| <b>COD. Material do Diafragma e Fluido de Enchimento</b>   |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 1  | Aço Inox 316L  | Óleo Silicone (2) (18)                       |                                 |       |       |      | M     | Monel 400 Revestido em Ouro           | Óleo Silicone (1) (2)                  |   |  |
| 2  | Aço Inox 316L  | Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (14) (18)       |                                 |       |       |      | P     | Monel 400 Revestido em Ouro           | Inerte (Óleo Krytox) (1) (14)          |   |  |
| 3  | Hastelloy C276   | Óleo Silicone (1) (2)                        |                                 |       |       |      | Q     | Aço Inox 316 L                        | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (14) (18) |   |  |
| 4  | Hastelloy C276   | Inerte (Óleo Fluorolube) (1) (3) (14)        |                                 |       |       |      | R     | Hastelloy C276                        | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (1) (14)  |   |  |
| 5  | Monel 400  | Óleo Silicone (1) (2)                        |                                 |       |       |      | S     | Tântalo                               | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (14)      |   |  |
| 7  | Tântalo  | Óleo Silicone (2)                            |                                 |       |       |      | I     | Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro | Óleo Silicone (2)(13)                  |   |  |
| 8  | Tântalo  | Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (14)            |                                 |       |       |      | J     | Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro | Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (13) (14) |   |  |
| 9  | Aço Inox 316L  | Óleo Fomblim (18)                            |                                 |       |       |      | L     | Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro | Inerte (Óleo Krytox) (13) (14)         |   |  |
| A  | Monel 400  | Óleo Fomblim (1)                             |                                 |       |       |      | T     | Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (13) (14) |   |  |
| D  | Aço Inox 316 L   | Inerte (Óleo Krytox) (14) (18)               |                                 |       |       |      | U     | Aço Inox 316L, L.I.                   | Óleo Silicone (2)                      |   |  |
| E  | Hastelloy C276   | Inerte (Óleo Krytox) (1) (14)                |                                 |       |       |      | V     | Aço Inox 316L, L.I.                   | Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (14)      |   |  |
| G  | Tântalo  | Inerte (Óleo Krytox) (14)                    |                                 |       |       |      | W     | Aço Inox 316L, L.I.                   | Inerte (Óleo Krytox) (14)              |   |  |
| K  | Monel 400  | Inerte (Óleo Krytox) (1) (14)                |                                 |       |       |      | X     | Aço Inox 316L, L.I.                   | Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (14)      |   |  |
| Nota: L.I. = Lâmina Integral   |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| <b>COD. Classe de Performance</b>  |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 0  | Padrão   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| <b>COD. Opção de Segurança</b>   |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 0  | Padrão - Para uso em medição e controle  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 1  | SIS - Sistemas Instrumentados de Segurança (16)                                    |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| <b>COD. Material do(s) Flange(s), Adaptador(es) e Purga(s)</b>   |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| A  | Aço Inox 304L  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| P  | Aço Carbono com tratamento superficial (Purga em Aço Inox) (15)                    |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| H  | Hastelloy C276 (CW-12MW, ASTM - A494) (1)  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| I  | Aço Inox 316 - CF8M (ASTM A351)  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| F  | Monel 400 - Barra laminada (para aplicações em HF)                                 |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 1  | Aço Inox 316 - CF8M (ASTM A351) (Purga em Hastelloy C276) (1)                      |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 2  | Aço Inox 316 - CF8M (ASTM A351) Flange com inserto de PVDF (Kynar) (3) (4) (5) (6) |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| <b>COD. Material dos Anéis de Vedação</b>  |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 0  | Sem Anel de Vedação  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| B  | Buna-N   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| E  | Etileno - Propileno  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| K  | Kalrez   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| T  | Teflon   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| V  | Viton  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| Nota: Anéis de vedação não aplicáveis no lado com Selo Remoto.   |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| <b>COD. Posição da Purga (Lado de Baixa)</b>   |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 0  | Sem purga  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| A  | Purga no lado oposto ao de conexão ao processo                                     |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| D  | Inferior   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| U  | Superior   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| Nota: Para melhor operação, é recomendável válvula de purga. Válvulas de purga não são aplicáveis no lado com selo remoto. |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| <b>COD. Conexão ao Processo (Tomada de Referência)</b>   |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 0  | 1/4 - 18 NPT (Sem Adaptador)   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 1  | 1/2- 14 NPT (Com Adaptador) (8)  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 3  | Selo Remoto (Com Plug) (4)   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 5  | 1/2- 14 NPT Axial com inserto em PVDF (3) (4) (5) (6)                              |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 9  | Selo Remoto (Flange de volume reduzido) (3) (4)                                    |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| T  | 1/2 - 14 BSP (Com Adaptador) (8)   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| U  | Flange de Volume Reduzido para Nível - Soldado                                     |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| Z  | Especificação do usuário   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| <b>COD. Aplicação Especial</b>   |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 0  | Sem Limpeza Especial   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 1  | Limpeza Desengordurante (Serviço com Oxigênio ou Cloro) (10)                       |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 2  | Para Aplicações em Vácuo   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| <b>COD. Material dos Parafusos e Porcas do Flange</b>  |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| I  | Aço Inox 316   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| C  | Aço carbono (ASTM A193 B7M) (1) (15)   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| H  | Hastelloy C276   |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| A  | Aço Inox Super Duplex de acordo com NACE MR0175 / MR0103 (1a)                      |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| <b>COD. Rosca do Flange para fixação de acessórios (adaptadores)</b>   |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 0  | 7/16" UNF (Default)  | 1  | M10x1.5                         |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| <b>COD. Conexão ao Processo (Lado de Alta)</b>   |  |  |                                 |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| O  | 1 1/2" 150 # (ASME B16.5)  | R  | DN 50 PN 10/40 (DIN EN 1092-1)  |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| P  | 1 1/2" 300 # (ASME B16.5)  | E  | DN 80 PN 10/40 (DIN EN 1092-1)  |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| Q  | 1 1/2" 600 # (ASME B16.5)  | 6  | DN 100 PN 10/16 (DIN EN 1092-1) |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 9  | 2" 150 # (ASME B16.5)  | 7  | DN 100 PN 25/40 (DIN EN 1092-1) |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| A  | 2" 300 # (ASME B16.5)  | 8  | 10K 100A (JIS B2220)            |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| B  | 2" 600 # (ASME B16.5)  | H  | 10K 50A (JIS B2220)             |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 1  | 3" 150 # (ASME B16.5)  | F  | 10K 80A (JIS B2220)             |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 2  | 3" 300 # (ASME B16.5)  | G  | 20K 40A (JIS B2220)             |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| C  | 3" 600 # (ASME B16.5)  | S  | 20K 80A (JIS B2220)             |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 3  | 4" 150 # (ASME B16.5)  | L  | 40K 50A (JIS B2220)             |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| 4  | 4" 300 # (ASME B16.5)  | T  | 40K 50A (JIS B2220)             |       |       |      |       |                                       |  |   |  |
| D  | 4" 600 # (ASME B16.5)  | Z  | Especificação do usuário        |       |       |      |       |                                       |  |   |  |

400-0837 | L2 | 1 | 0 | 0 | I | B | A | 0 | 1 | I | 0 | 1

CONTINUA NA PRÓXIMA PÁGINA

|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 400-0837 | L2 | 1 | 0 | 0 | I | B | A | 0 | 1 | I | 0 | 1 | Continuação do Código Principal do Sensor |  |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | <b>COD</b>                                | <b>Material e Tipo do Flange (Lado de Alta)</b>          |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | I   | Aço Inox 316L (Flange Fixo)                              |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | H   | Hastelloy C276 (Flange Fixo)                             |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Z   | Especificação do Usuário                                 |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | <b>COD</b>                                | <b>Acabamento da Face do Flange</b>                      |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 0   | Face RF (Face com ressalto) (Default)                    |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1   | Face FF (Face Plana) (17)                                |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2   | Face RTJ (Face para junta de anel) (11)                  |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | <b>COD</b>                                | <b>Comprimento da Extensão</b>                           |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 0   | 0 mm (0")  |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1   | 50 mm (2")   |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2   | 100 mm (4")  |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3   | 150 mm (6")  |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 4   | 200 mm (8")  |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Z   | Especificação do usuário                                 |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | <b>COD</b>                                | <b>Material do Diafragma (Tomada de Nível)</b>           |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A   | Aço Inox 304 L   |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | L   | Aço Inox 316 L   |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | H   | Hastelloy C276   |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | M   | Monel 400 (9)  |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | T   | Tântalo (9)  |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X   | Titânio (9)  |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1   | Aço Inox 316 L com revestimento em Teflon (Para 2" e 3") |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2   | Aço Inox 316 L com revestimento em ouro                  |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3   | Tântalo com revestimento em Teflon                       |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | <b>COD</b>                                | <b>Fluido de Enchimento (Tomada de Nível)</b>            |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1   | Óleo Silicone DC-200/20                                  |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2   | Óleo Fluorolube MO-10 (7) (14)                           |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3   | Silicone Óleo DC704                                      |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 4   | Óleo Krytox (14)   |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | N   | Óleo Propileno Glicol Neobee M20                         |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | T   | Óleo Syltherm 800  |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Z   | Especificação do usuário                                 |   |   |   |                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 400-0837 | L2 | 1 | 0 | 0 | I | B | A | 0 | 1 | I | 0 | 1 | I   | 0  | 1 | L | 1 | MODELO TÍPICO DE CÓDIGO DO SENSOR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**NOTAS**

- |  |  |
|--|--|
| <p>(1) Atende às recomendações da norma NACE MR-01-75/ISSO 15156.<br/>                 (1a) MR103<br/>                 (2) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O<sub>2</sub>) ou Cloro.<br/>                 (3) Não aplicável para serviço em vácuo.<br/>                 (4) Dreno / Purga não aplicável.<br/>                 (5) Anel de vedação deve ser de Viton ou Kalrez.<br/>                 (6) Pressão Máxima de 24 bar.<br/>                 (7) Fluido de Enchimento em Fluorolube não está disponível para diafragma em Monel.<br/>                 (8) Certificação à prova de Explosão não se aplica aos adaptadores, somente aos transmissores.</p> | <p>(9) Atenção, verifique a taxa de corrosão do processo, placa de tântalo 0,1 mm, AISI 316L extensão de 3 a 6 mm.<br/>                 (10) Limpeza desengordurante não é disponível para flanges em aço carbono.<br/>                 (11) Somente disponível para flange ASME B16.5.<br/>                 (12) Para esta opção consulte a Smar.<br/>                 (13) Efetivo para processos com migração de hidrogênio.<br/>                 (14) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio (O<sub>2</sub>).<br/>                 (15) Não recomendado para uso em atmosfera salina.<br/>                 (16) Aplicações SIL 1 e SIL 2 (não-redundante) e SIL 3 (redundante).<br/>                 (17) Não disponível para flange JIS B2220.<br/>                 (18) Sensores em Aço Inox 316L faixa 2 são montados com diafragma em Hastelloy C276.</p> |
|--|--|

| MODELO   | SENSOR PARA TRANSMISSOR SANITÁRIO DE PRESSÃO                |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
|--|---|---------------------------------------|------|-------|-------|------|-------|-----------|---|--|--|
| 400-0837   | Módulo Sensor   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| COD.   | TIPO  | Limite de Faixa                       |      |       |       |      |       | Turn Down |   |  |  |
|  |   | Min                                   | Max  | Unid. | Min   | Max  | Unid. | Max       |   |  |  |
| S2   | Sanitário   | -50                                   | 50   | kPa   | -500  | 500  | mbar  | 120       | Nota: A faixa pode ser estendida até 0,75 LRL e 1,2 URL com pequena degradação da exatidão. O valor superior da faixa deve ser limitado à classe do flange. |  |  |
| S3   | Sanitário   | -250                                  | 250  | kPa   | -2500 | 2500 | mbar  | 120       |   |  |  |
| S4   | Sanitário   | -2500                                 | 2500 | kPa   | -25   | 25   | bar   | 120       |   |  |  |
| S5   | Sanitário   | -25                                   | 25   | MPa   | -250  | 250  | bar   | 120       |   |  |  |
| COD. Material do Diafragma e Fluido de Enchimento (Lado de Baixa)  |   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 1  | Aço Inox 316L   | Óleo Silicone (2) (10)                |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 2  | Aço Inox 316L   | Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (7) (10) |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 3  | Hastelloy C276  | Óleo Silicone (1) (2)                 |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 4  | Hastelloy C276  | Inerte (Óleo Fluorolube) (1) (3) (7)  |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| COD. Classe de Performance   |   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 0  | Padrão  |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| COD. Instrumentado de Segurança  |   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 0  | Padrão - Para uso em medição e controle                     |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 1  | SIS - Sistemas Instrumentados de Segurança (9)              |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| COD. Material do(s) Flange(s), Adaptador(es) e Purga(s)  |   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| H  | Hastelloy C276 (CW-12MW, ASTM - A494)                       |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| COD. Material dos Anéis de Vedação   |   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| O  | Sem Anel de Vedação   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| B  | Buna-N  |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| E  | Etileno-Propileno   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| T  | Teflon  |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| V  | Viton   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| Nota: Anéis de vedação não aplicáveis no lado com Selo Remoto.   |   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| COD. Posição da Purga (Lado de Baixa)  |   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 0  | Sem purga   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| A  | Purga no lado oposto ao de conexão ao processo              |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| D  | Inferior  |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| U  | Superior  |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| Nota: Para melhor operação, é recomendável válvula de purga. Válvulas de purga não são aplicáveis no lado com selo remoto. |   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| COD. Conexão ao Processo (Tomada de Referência)  |   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 0  | 1/4 - 18 NPT (Sem Adaptador)                                |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 1  | 1/2 - 14 NPT (Com Adaptador) (5)                            |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 3  | Selo Remoto (Com Plug) (4)                                  |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 9  | Flange de Volume Reduzido para Selo Remoto (3) (4)          |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| T  | 1/2 - 14 BSP (Com Adaptador) (5)                            |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| Z  | Especificações do usuário                                   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| COD. Aplicações Especiais  |   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 0  | Sem Limpeza Especial  |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 1  | Limpeza desengordurante (Serviço com Oxigênio ou Cloro) (6) |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 2  | Para aplicações em vácuo                                    |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| COD. Material dos Parafusos e Porcas do Flange   |   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| I  | Aço Inox 316  |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| C  | Aço Carbono (ASTM A193 B7M) (1) (8)                         |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| H  | Hastelloy C276  |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| A  | Aço Inox Super Duplex - Conforme NACE MR0175 / MR0103 (1a)  |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| COD. Rosca do Flange para fixação de acessórios (adaptadores)  |   |                                       |      |       |       |      |       |           |   |  |  |
| 0  | 7/16" UNF   |                                       |      |       |       |      |       | 1 M10x1,5 |   |  |  |

400-0837 S2 1 0 0 H B D 0 0 I 0

CONTINUA NA PRÓXIMA PÁGINA

|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |   |  |  |
|----------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|---|---|--|--|
| 400-0837 | S2 | 1 | 0 | 0 | H | B | D | 0 | 0 | I | 0 | <b>Continuação do código principal do sensor sanitário</b> |  |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | <b>COD.</b>  | <b>Conexão ao Processo (Lado de Alta) (11)</b>               |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 8  | DN25 DIN 11851 - COM EXTENSAO/AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 9  | DN40 DIN 11851 - COM EXTENSAO/AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | H  | DN40 DIN 11851 - AÇO INOX 316                                |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | V  | Rosca DN50 DIN 11851 - C/ EXTENSÃO/ AÇO INOX 316             |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | U  | Rosca DN50 DIN 11851 - S/ EXTENSÃO/ AÇO INOX 316             |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X  | Rosca DN80 DIN 11851 - C/ EXTENSÃO/ AÇO INOX 316             |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | W  | Rosca DN80 DIN 11851 - S/ EXTENSÃO/ AÇO INOX 316             |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 4  | Rosca IDF 2" - COM EXTENSAO / AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | B  | Rosca IDF 2" - AÇO INOX 316                                  |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | K  | Rosca IDF 3" - COM EXTENSAO / AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3  | Rosca IDF 3" - SEM EXTENSAO / AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 5  | Rosca RJT 2" - COM EXTENSAO / AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | C  | Rosca RJT 2" - AÇO INOX 316                                  |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | L  | Rosca RJT 3" - COM EXTENSAO / AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  | Rosca RJT 3" - SEM EXTENSAO / AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | S  | Rosca SMS 1 1/2" - AÇO INOX 316                              |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 7  | Rosca SMS 2" - COM EXTENSAO / AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | E  | Rosca SMS 2" - AÇO INOX 316                                  |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | M  | Rosca SMS 3" - COM EXTENSAO / AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1  | Rosca SMS 3" - SEM EXTENSAO / AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | F  | Tri-Clamp 1 1/2" - AÇO INOX 316                              |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Q  | Tri-Clamp 1 1/2" HP (Alta Pressão) - AÇO INOX 316            |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 6  | Tri-Clamp 2" - COM EXTENSAO / AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | D  | Tri-Clamp 2" - AÇO INOX 316                                  |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | N  | Tri-Clamp 2" HP (Alta Pressão) - COM EXTENSAO / AÇO INOX 316 |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | P  | Tri-Clamp 2" HP (Alta Pressão) - AÇO INOX 316                |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | I  | Tri-Clamp 3" - COM EXTENSAO / AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | G  | Tri-Clamp 3" - AÇO INOX 316                                  |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | J  | Tri-Clamp 3" HP (Alta Pressão) - COM EXTENSAO / AÇO INOX 316 |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | R  | Tri-Clamp 3" HP (Alta Pressão) - AÇO INOX 316                |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A  | Tri-Clamp DN50 - COM EXTENSAO/AÇO INOX 316                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | O  | Tri-Clamp DN50 HP (Alta Pressão) - COM EXTENSAO/AÇO INOX 316 |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Z  | Especificação do usuário                                     |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | <b>COD.</b>  | <b>Material dos Anéis de Vedação (Lado de Alta)</b>          |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 0  | Sem Anel de Vedação (Fornecido pelo cliente)                 |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | B  | Buna-N   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | T  | Teflon   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | V  | Viton  |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Z  | Especificação do usuário                                     |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | <b>COD.</b>  | <b>Material do Diafragma (Lado de Alta)</b>                  |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | L  | Aço Inox 316 L   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | H  | Hastelloy C276   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | <b>COD.</b>  | <b>Fluido de Enchimento (Lado de Alta)</b>                   |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1  | Óleo Silicone DC-200/20                                      |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  | Óleo Inerte Fluorolube MO-10 (3)                             |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 3  | Óleo Silicone DC704  |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | N  | Óleo Propileno Glicol Neobee M20                             |   |   |  |  |
|          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Z  | Especificação do usuário                                     |   |   |  |  |
| 400-0837 | S2 | 1 | 0 | 0 | H | B | D | 0 | 0 | I | 0 | 4  | B  | L | 1 | <b>MODELO TÍPICO DE CÓDIGO DO SENSOR</b> |  |

**Notas**

- (1) Atende às recomendações da norma NACE MR-01-75/ISO 15156.
- (2) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O<sub>2</sub>) ou Cloro.
- (3) Não aplicável para serviço em vácuo.
- (4) Dreno / Purga não aplicável.
- (5) Certificação à prova de Explosão não se aplica aos adaptadores, somente aos transmissores.
- (6) Limpeza desengordurante não é disponível para flanges em aço carbono.

- (7) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio.
- (8) Não recomendado para uso em atmosfera salina.
- (9) Aplicações SIL 1 e SIL 2 (não-redundante) e SIL 3 (redundante).
- (10) Sensores em Aço Inox 316L faixa 2 são montados com diafragma em Hastelloy C276.
- (11) LD400S sem extensão sempre AI316L/lâmina AI316L ou Hastelloy C276; conexões com extensão, a ponteira molhada acompanha material diafragma AI316L ou Hastelloy C276.

| MODELO   |  | SENSOR PARA TRANSMISSOR DE PRESSÃO INLINE                    |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
|----------|--|--|------|-------|-------|------|-------|-----------|------|---|--|
| 400-0837 |  | Módulo sensor LD400-G  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| COD      | TIPO   | LIMITE DE FAIXA  |      |       |       |      |       | Turn Down | Máx. |   |  |
|          |  | Mín.   | Máx. | Unid. | Mín.  | Máx. | Unid. |           |      |   |  |
| G2       | Inline   | -50  | 50   | kPa   | -500  | 500  | mbar  | 200       |      | Nota: A faixa pode ser estendida até 0,75 LRL e 1,2 URL com pequena degradação da exatidão. O valor superior da faixa deve ser limitado à classe do flange. |  |
| G3       | Inline   | -100   | 250  | kPa   | -1000 | 2500 | mbar  | 200       |      |   |  |
| G4       | Inline   | -100   | 2500 | kPa   | -1    | 25   | bar   | 200       |      |   |  |
| G5       | Inline   | -0,1   | 25   | MPa   | -1    | 250  | bar   | 200       |      |   |  |
|          |  |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| COD      |  | Material do Diafragma e Fluido de Enchimento (Lado de Baixa) |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| 1        | Aço Inox 316L                                  | Óleo Silicone (3) (7)  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| 2        | Aço Inox 316L                                  | Óleo Inerte Fluorolube (2) (4) (7)                           |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| 3        | Hastelloy C276                                 | Óleo Silicone (1) (3)  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| 4        | Hastelloy C276                                 | Óleo Inerte Fluorolube (1) (2) (4)                           |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| D        | Aço Inox 316L                                  | Óleo Inerte Krytox (2) (7)                                   |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| E        | Hastelloy C276                                 | Óleo Inerte Krytox (1) (2)                                   |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| Q        | Aço Inox 316L                                  | Óleo Inerte Halocarbon 4.2 (2) (7)                           |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| R        | Hastelloy C276                                 | Óleo Inerte Halocarbon 4.2 (1) (2)                           |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| COD.     |  | Classe de Performance  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| 0        | Padrão   |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| 1        | Alta Performance                               |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| COD      |  | Protocolo de comunicação                                     |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| H        | HART® e 4 a 20 mA                              |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| W        | Wireless HART                                  |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| COD      |  | Opção de Segurança   |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| 0        | Padrão - Para uso em medição e controle        |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| 1        | SIS - Sistemas Instrumentados de Segurança (5) |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| COD      |  | Conexão ao Processo  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| 1        | 1/2 - 14 NPT - Fêmea                           |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| A        | M20X1,5 - Macho                                |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| G        | DIN EN 837-1 G1/2B Macho (6)                   |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| H        | DIN EN 837-1 G1/2B HP Macho (6)                |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| M        | 1/2 - 14 NPT - Macho                           |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| R        | Selo Remoto - Ver notas                        |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| U        | 1/2 BSP - Macho                                |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| V        | Válvula Manifold integrada ao transmissor      |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| X        | 1" NPT Selado (Al316/ DC200/20)                |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| Z        | Especial - Ver notas                           |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| COD.     |  | Material da Conexão ao Processo                              |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| H        | Hastelloy C276 (1)                             |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| I        | Aço Inox 316L/ Aço Inox 316L                   |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |
| Z        | Especial - Ver notas                           |  |      |       |       |      |       |           |      |   |  |

400-0837 - G2 1 0 - H 0 - 1 I

MODELO TÍPICO

**NOTAS**

- (1) Atende as recomendações da norma NACE MR-01-75.
- (2) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio.
- (3) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O<sub>2</sub>) ou Cloro.
- (4) Não aplicável para serviço em vácuo.
- (5) Aplicação SIL 1 e SIL 2 (não-redundante) e SIL 3 (redundante).
- (6) A norma DIN16288 foi substituída pela DIN EN 837-1.
- (7) Sensores em Aço Inox 316L faixa 2 são montados com diafragma em Hastelloy C276.

## Unidades Especiais HART

| VARIÁVEL          | CÓDIGO                    | UNIDADE                    | DESCRIÇÃO                                |
|-------------------|---------------------------|----------------------------|--|
| Pressão           | 1                         | inH <sub>2</sub> O (68 °F) | Polegadas de água a 68 °F                |
|                   | 2                         | InHg (0 °C)                | Polegadas de mercúrio a 0 °C             |
|                   | 3                         | ftH <sub>2</sub> O (68 °F) | Pés de água a 68 °F                      |
|                   | 4                         | mmH <sub>2</sub> O (68 °F) | Milímetros de água a 68 °F               |
|                   | 5                         | mmHg (0 °C)                | Milímetros de mercúrio a 0 °C            |
|                   | 6                         | lb/in <sup>2</sup>         | Libras por polegada quadrada             |
|                   | 7                         | Bar                        | Bar                                      |
|                   | 8                         | mbar                       | Milibar                                  |
|                   | 9                         | gf/cm <sup>2</sup>         | Grama-força por centímetro quadrado      |
|                   | 10                        | kgf/cm <sup>2</sup>        | Quilograma-força por centímetro quadrado |
|                   | 11                        | Pa                         | Pascal                                   |
|                   | 12                        | kPa                        | Quilopascal                              |
|                   | 13                        | torr                       | Torricelli                               |
|                   | 14                        | atm                        | Atmosfera                                |
|                   | 145                       | inH <sub>2</sub> O (60 °F) | Polegadas de água a 60 °F                |
|                   | 237                       | MPa                        | Megapascal                               |
| 238               | inH <sub>2</sub> O (4 °C) | Polegadas de água a 4 °C   |  |
| 239               | mmH <sub>2</sub> O (4 °C) | Milímetros de água a 4 °C  |  |
| Vazão Volumétrica | 15                        | CFM                        | Pés cúbicos por minuto                   |
|                   | 16                        | GPM                        | Galão (EUA) por minuto                   |
|                   | 17                        | l/min                      | Litros por minuto                        |
|                   | 18                        | ImpGal/min                 | Galão imperial por minuto                |
|                   | 19                        | m <sup>3</sup> /h          | Metros cúbicos por hora                  |
|                   | 22                        | gal/s                      | Galão (EUA) por segundo                  |
|                   | 23                        | Mgal/d                     | Megagalão por dia                        |
|                   | 24                        | l/s                        | Litros por segundo                       |
|                   | 25                        | MI/d                       | Milhões de litros por dia                |
|                   | 26                        | CFS                        | Pés cúbicos por segundo                  |
|                   | 27                        | ft <sup>3</sup> /d         | Pés cúbicos por dia                      |
|                   | 28                        | m <sup>3</sup> /s          | Metro cúbico por segundo                 |
|                   | 29                        | m <sup>3</sup> /d          | Metro cúbico por dia                     |
|                   | 30                        | ImpGal/h                   | Galão imperial por hora                  |
|                   | 31                        | ImpGal/d                   | Galão imperial por dia                   |
|                   | 121                       | Nm <sup>3</sup> /h         | Normal-metro cúbico por hora             |
|                   | 122                       | NI/h                       | Normal-litro por hora                    |
|                   | 123                       | ft <sup>3</sup> /min       | Pé cúbico padrão por minuto              |
|                   | 130                       | CFH                        | Pés cúbicos por hora                     |
|                   | 131                       | m <sup>3</sup> /h          | Metro cúbico por hora                    |
|                   | 132                       | bbbl/s                     | Barris por segundo                       |
|                   | 133                       | bbbl/min                   | Barris por minuto                        |
|                   | 134                       | bbbl/h                     | Barris por hora                          |
|                   | 135                       | bbbl/d                     | Barris por dia                           |
|                   | 136                       | gal/h                      | Galão (EUA) por hora                     |
|                   | 137                       | ImpGal/s                   | Galão imperial por segundo               |
| 138               | l/h                       | Litros por hora            |  |
| 235               | gal/d                     | Galão (EUA) por dia        |  |

| VARIÁVEL              | CÓDIGO | UNIDADE         | DESCRIÇÃO                    |
|-----------------------|--------|-----------------|------------------------------|
| Velocidade            | 20     | ft/s            | Pés por segundo              |
|                       | 21     | m/s             | Metros por segundo           |
|                       | 114    | in/s            | Polegadas por segundo        |
|                       | 115    | in/min          | Polegadas por minuto         |
|                       | 116    | ft/min          | Pés por minuto               |
|                       | 120    | m/h             | Metros por hora              |
| Temperatura           | 32     | °C              | Grau Celsius                 |
|                       | 33     | °F              | Grau Fahrenheit              |
|                       | 34     | °R              | Graus Rankine                |
|                       | 35     | K               | Kelvin                       |
| Força Eletromagnética | 36     | mV              | Milivolts                    |
|                       | 58     | V               | Volts                        |
| Resistência Elétrica  | 37     | ohm             | Ohms                         |
|                       | 163    | kohm            | Quilo ohms                   |
| Corrente Elétrica     | 39     | mA              | Miliamperes                  |
| Volume                | 40     | gal             | Galões                       |
|                       | 41     | l               | Litros                       |
|                       | 42     | ImpGal          | Galões (imperial)            |
|                       | 43     | m <sup>3</sup>  | Metros cúbicos               |
|                       | 46     | bbl             | Barris                       |
|                       | 110    | bushel          | Alqueire                     |
|                       | 111    | yd <sup>3</sup> | Jardas cúbicas               |
|                       | 112    | ft <sup>3</sup> | Pés cúbicos                  |
|                       | 113    | in <sup>3</sup> | Polegadas cúbicas            |
|                       | 124    | bbl(liq)        | Barris líquido               |
|                       | 166    | Nm <sup>3</sup> | Normal-metro cúbico          |
|                       | 167    | NI              | Normal-litro                 |
|                       | 168    | SCF             | Pé cúbico padrão             |
| 236                   | hl     | Hectolitro      |                              |
| Comprimento           | 44     | ft              | Pés                          |
|                       | 45     | m               | Metros                       |
|                       | 47     | in              | Polegadas                    |
|                       | 48     | cm              | Centímetros                  |
|                       | 49     | mm              | Milímetros                   |
| Tempo                 | 50     | min             | Minutos                      |
|                       | 51     | s               | segundos                     |
|                       | 52     | h               | Horas                        |
|                       | 53     | d               | Dias                         |
| Massa                 | 60     | g               | Gramas                       |
|                       | 61     | kg              | Quilograma                   |
|                       | 62     | t               | Tonelada métrica             |
|                       | 63     | lb              | Libra                        |
|                       | 64     | Sh ton          | Tonelada curta (2000 libras) |
|                       | 65     | Lton            | Tonelada longa (2240 libras) |
|                       | 125    | oz              | Onça                         |

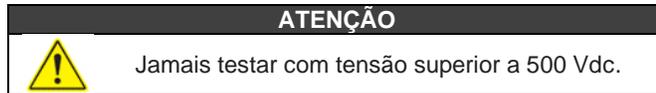
| VARIÁVEL                     | CÓDIGO            | UNIDADE                     | DESCRIÇÃO                         |
|------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Viscosidade                  | 54                | cSt                         | Centistokes                       |
|                              | 55                | cP                          | Centipoises                       |
| Energia<br>(inclui Trabalho) | 69                | N-m                         | Newton metro                      |
|                              | 89                | decatherm                   | Decatherm                         |
|                              | 126               | ft-lb                       | Pé-libra força                    |
|                              | 128               | KWH                         | Quilowatt hora                    |
|                              | 162               | Mcal                        | Megacaloria                       |
|                              | 164               | MJ                          | Megajoule                         |
| 165                          | Btu               | Unidade térmica britânica   |                                   |
| Vazão de<br>Massa            | 70                | g/s                         | Gramas por segundo                |
|                              | 71                | g/min                       | Gramas por minuto                 |
|                              | 72                | g/s                         | Gramas por segundo                |
|                              | 73                | kg/s                        | Quilograma por segundo            |
|                              | 74                | kg/min                      | Quilograma por minuto             |
|                              | 75                | kg/h                        | Quilograma por hora               |
|                              | 76                | kg/d                        | Quilograma por dia                |
|                              | 77                | t/min                       | Toneladas métricas por minuto     |
|                              | 78                | t/h                         | Toneladas métricas por hora       |
|                              | 79                | t/d                         | Toneladas métricas por dia        |
|                              | 80                | lb/s                        | Libras por segundo                |
|                              | 81                | lb/min                      | Libras por minuto                 |
|                              | 82                | lb/h                        | Libras por hora                   |
|                              | 83                | lb/d                        | Libras por dia                    |
|                              | 84                | Sh ton/min                  | Tonelada curta por minuto         |
|                              | 85                | Sh ton/h                    | Tonelada curta por hora           |
|                              | 86                | Shton/d                     | Tonelada curta por dia            |
|                              | 87                | Lton/h                      | Tonelada longa por hora           |
| 88                           | Lton/d            | Tonelada longa por dia      |                                   |
| Massa por<br>Volume          | 90                | SGU                         | Unidade da gravidade específica   |
|                              | 91                | g/cm <sup>3</sup>           | Gramas por centímetro cúbico      |
|                              | 92                | kg/m <sup>3</sup>           | Quilogramas por metro cúbico      |
|                              | 93                | lb/gal                      | Libras por galão                  |
|                              | 94                | lb/ft <sup>3</sup>          | Libras por pé cúbico              |
|                              | 95                | g/ml                        | Gramas por mililitro              |
|                              | 96                | kg/l                        | Quilograma por litro              |
|                              | 97                | g/l                         | Gramas por litro                  |
|                              | 98                | lb/in <sup>3</sup>          | Libras por polegada cúbica        |
|                              | 99                | Sh ton/yd <sup>3</sup>      | Toneladas curtas por jarda cúbica |
|                              | 100               | degTwad                     | Graus twaddell                    |
|                              | 102               | degBaum hv                  | Graus Baume pesado                |
|                              | 103               | degBaum lt                  | Graus Baume leve                  |
|                              | 104               | deg API                     | Graus API                         |
| 146                          | µg/l              | Micrograma por litro        |                                   |
| 147                          | µg/m <sup>3</sup> | Micrograma por metro cúbico |                                   |
| 148                          | %Cs               | Por cento de consistência.  |                                   |

| VARIÁVEL           | CÓDIGO    | UNIDADE                                 | DESCRIÇÃO  |
|--------------------|-----------|---|--|
| Velocidade Angular | 117       | °/s                                     | Graus por segundo  |
|                    | 118       | rev/s                                   | Revoluções por segundo                                   |
|                    | 119       | RPM                                     | Revoluções por minuto                                    |
| Potência           | 127       | KW                                      | Quilowatt  |
|                    | 129       | hp                                      | Cavalo-vapor   |
|                    | 140       | Mcal/h                                  | Megacaloria por hora                                     |
|                    | 141       | MJ/h                                    | Megajoule por hora                                       |
|                    | 142       | Btu/h                                   | Unidade térmica britânica por hora                       |
| Miscelânea         | 38        | Hz                                      | Hertz  |
|                    | 56        | μS                                      | Microsiemens   |
|                    | 57        | %                                       | Porcentagem  |
|                    | 59        | Ph                                      | Ph   |
|                    | 66        | mS/cm                                   | Milisiemens por centímetro                               |
|                    | 67        | μS/cm                                   | Microsiemens por centímetro                              |
|                    | 68        | N                                       | Newton   |
|                    | 101       | degBrix                                 | Graus brix   |
|                    | 105       | % sol/wt                                | Porcentagem de sólidos por peso                          |
|                    | 106       | % sol/vol                               | Porcentagem de sólidos por volume                        |
|                    | 107       | degBall                                 | Graus balling  |
|                    | 108       | proof/vol                               | Prova por volume   |
|                    | 109       | proof/mass                              | Prova por massa  |
|                    | 139       | ppm                                     | Partes por milhão  |
|                    | 143       | °                                       | Graus  |
|                    | 144       | rad                                     | Radianos   |
|                    | 149       | % vol                                   | Porcentagem de volume                                    |
|                    | 150       | % stm qual                              | Por cento qualidade a vapor                              |
|                    | 151       | ftin <sup>16</sup>                      | Pés em dezesseis ávos de polegadas                       |
|                    | 152       | ft <sup>3</sup> /lb                     | Pés cúbicos por libra                                    |
| 153                | pF        | Picofarads                              |  |
| 154                | ml/l      | Mililitros por litro                    |  |
| 155                | μl/l      | Microlitros por litro                   |  |
| 160                | % plato   | Porcentagem Plato                       |  |
| 161                | LEL       | Limite mínimo de explosão (porcentagem) |  |
| 169                | ppb       | Partes por bilhão                       |  |
| Geral              | 240 a 249 | -                                       | Deve ser usado para definições específicas do fabricante |
|                    | 250       | -                                       | Não usado  |
|                    | 251       | -                                       | Não aplicável  |
|                    | 252       | -                                       | Desconhecido   |
|                    | 253       | -                                       | Especial   |

Nota: Informações retiradas das especificações do protocolo HART®.

## Teste de isolamento em carcaças

1. Desenergizar o instrumento em campo, remover sua tampa traseira e desconectar todos os cabos de campo da borneira do transmissor, isolando-os com segurança.
2. Não é necessário remover a placa principal e display.
3. Juntar (conectar) os terminais de alimentação (positivo e negativo) com cabo proveniente do megômetro. Estes terminais devem ser conectados para aplicação de tensão em relação a carcaça.
4. Configurar o megômetro para escala 500 Vdc e verificar o isolamento entre a carcaça e o cabo que curto-circuita os terminais.



5. O valor obtido deverá ser maior ou igual a 100MΩ e o tempo de aplicação da tensão deve ser de no mínimo 1 segundo e no máximo 5 segundos.
6. Caso o valor obtido pelo megômetro estiver abaixo de 100MΩ, deve ser analisada a possibilidade de entrada de umidade no compartimento de conexão elétrica.
7. É possível soltar os dois parafusos que prendem a borneira à carcaça e fazer uma limpeza superficial e secar bem a superfície. Posteriormente, o isolamento pode ser testado novamente.
8. Se mesmo assim o teste de isolamento continuar mostrando que a isolação foi comprometida, a carcaça deve ser substituída e encaminhada à Nova Smar S.A. para análise e recuperação.

| IMPORTANTE |  |
|------------|--|
| a.         | Para instrumentos certificados Exd e Exi (Prova de Explosão e Intrinsecamente Seguro) as normas orientam a não fazer reparos em campo dos componentes eletrônicos da carcaça, apenas na Nova Smar S.A.   |
| b.         | Em utilização normal, os componentes da carcaça não devem causar falhas que afetem o isolamento da carcaça. Por isto é importante avaliar se há vestígios de entrada de água na carcaça e, em caso positivo, uma avaliação nas instalações elétricas e nos anéis de vedação das tampas deve ser feita. A Nova Smar S.A. tem uma equipe pronta para apoiar a avaliação das instalações, caso seja necessário. |

# SISTEMAS INSTRUMENTADOS DE SEGURANÇA

## Introdução

### ATENÇÃO

O **LD400 HART® SIS** possui a tampa da carcaça na cor vermelha para se diferenciar do modelo standard.

O **LD400 HART® SIS** é um Transmissor Inteligente de Pressão usado na medição de pressão diferencial, absoluta, manométrica nível e vazão em aplicações de segurança. O sinal de saída 4 a 20 mA do **LD400 HART® SIS** corresponde à pressão aplicada. Estas informações são transmitidas a um PLC e podem ser mostradas no display LCD ou monitorada remotamente via comunicação HART. O **LD400 HART® SIS** é certificado pela TÜV para aplicações de segurança.

### ATENÇÃO

O projeto de SIS deve ser realizado por profissional devidamente qualificado para este tipo de trabalho.

## Padrões de Segurança

O **LD400 HART® SIS** satisfaz as exigências dos padrões mostrados na Tabela 7.1.

| Padrão             | Descrição  |
|--------------------|--|
| IEC 61508: 2010    | Função de segurança relacionada a sistemas elétricos/eletrônicos/eletrônica programável.   |
| IEC 61326-1:2012   | Equipamento elétrico para medição, controle e uso laboratorial - exigências EMC – Parte 1 Requerimentos Gerais.  |
| IEC 61000-6-7:2014 | EMC - Parte 6-7: Padrões gerais - Exigências de imunidade para equipamentos que pretendem executar funções em sistemas relacionados a segurança em aplicações industriais. |
| IEC 61298:2008     | Processo de medição e Equipamentos de controle - Métodos gerais e procedimentos para avaliação de performance.   |
| IEC 60770:2010     | Transmissores para uso em sistemas de controle de processo industrial - Métodos para avaliação de performance e para testes de inspeção e rotina.                          |
| IEC 61010:2017     | Exigências de segurança para equipamentos elétricos para medição, controle e uso laboratorial.   |
| ANSI/NEMA-250:2018 | Invólucros para equipamentos elétricos e IEC 60529: 2013 - Graus de proteção fornecidos pelos invólucros (Código IP).  |

**Tabela 7.1 – Padrões de Segurança**

## Padrões de Aplicação

| Padrão                     | Descrição  |
|----------------------------|--|
| <b>IEC 61511:2018</b>      | Segurança Funcional - Sistemas instrumentados de segurança para o setor de indústria de processo.                          |
| <b>ANSI/ISA 61511:2018</b> | Segurança Funcional - Sistemas instrumentados de segurança para o setor de indústria de processo.                          |
| <b>IEC 60079-0:2017</b>    | Atmosferas Explosivas – Parte 0: Equipamento – Requerimentos Gerais  |
| <b>IEC 60079-1:2017</b>    | Atmosferas Explosivas – Parte 1: Proteção do equipamento por invólucros à prova de chamas "d"                              |
| <b>IEC 60079-7:2017</b>    | Atmosferas Explosivas – Parte 7: Proteção do equipamento por segurança aumentada "e"                                       |
| <b>IEC 60079-11:2017</b>   | Atmosferas Explosivas – Parte 11: Proteção do equipamento por segurança intrínseca "i"                                     |
| <b>FMRC-3600:2018</b>      | Equipamento Elétrico para Uso em Áreas Perigosas (Classificadas) - Requerimentos Gerais                                    |
| <b>FMRC-3610:2018</b>      | Equipamento Intrinsecamente Seguro e Equipamento Associado para uso em Classe I, II e III, Divisão 1 Área Classificada.    |
| <b>FMRC-3611:2018</b>      | Equipamento Elétrico para uso em Classe I, Divisão 2; Classe II, Divisão 2; e Classe III, Divisão 1 e 2 Área Classificada. |
| <b>FMRC-3615:2018</b>      | Requerimentos Gerais para Equipamento Elétrico à Prova de Explosão.  |
| <b>FMRC-3810:2018</b>      | Equipamento Elétrico para Medição, Controle e Uso Laboratorial.  |

**Tabela 7.2 – Padrões de Aplicação**

## Função de Segurança

O transmissor **LD400 HART® SIS** mede a pressão dentro da exatidão segura e converte a saída analógica 4 a 20 mA selecionando umas das funções de transferência disponíveis e trata a corrente de saída de acordo com as especificações da NAMUR NE-43. Em caso de falha no sensor ou no circuito é implementado um autodiagnóstico (software ou hardware) e a corrente é levada para um valor menor que 3,6 e maior que 21 mA que são os estados de segurança definidos para este equipamento.

Em funcionamento normal leva aproximadamente 280 ms para ler a pressão na resolução especificada e por volta de 80 ms para pressões com altas taxas de variação.

A fim de avaliar o comportamento da falha no **LD400 HART® SIS**, as seguintes definições mostradas na Tabela 7.3 foram consideradas.

| Falha               | Descrição  |
|---------------------|--|
| Estado de Falha     | É o estado em que a corrente de saída é levada para um valor menor que 3,8 ou maior que 20,5 mA.   |
| Falha Segura        | Falha que leva o sistema a um estado seguro, sem uma demanda no processo;  |
| Falha Perigosa      | Falha que leva o sistema a uma condição perigosa, ou seja, o transmissor apresenta uma corrente com um valor fora do considerado seguro. |
| Falha Não-detectada | Falha que não pode ser identificada pelo diagnóstico online.   |
| Falha Detectada     | Falha que pode ser identificada pelo diagnóstico online.   |

Tabela 7.3 – Modos de Falha

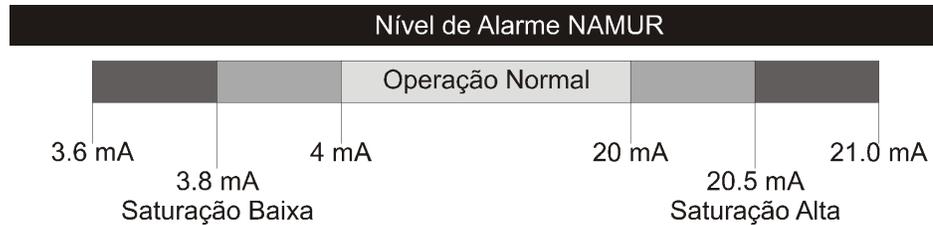


Figura 7.1 – Nível de Alarme

## Propriedades de Segurança Funcional

A Tabela 7.4 mostra os Valores de Segurança Funcional obtidos para o **LD400 HART® SIS**.

| MODO DE OPERAÇÃO                                 | DEMANDA BAIXA                  |
|--|--------------------------------|
| TIPO   | B                              |
| SFF  | 96,51%                         |
| LAMBDA SD (FITS)                                 | 19,63                          |
| LAMBDA SU (FITS)                                 | 269.21                         |
| LAMBDA DD (FITS)                                 | 233.85                         |
| LAMBDA DU (FITS)                                 | 18.90                          |
| PFD AVG PARA 20 ANOS INTERVALO DE TESTE DE PROVA | 1.7 E-03                       |
| VIDA DO TRANSMISSOR                              | 20 ANOS                        |
| NÍVEL DE INTEGRIDADE DE SEGURANÇA (SIL)          | SIL 2 (HFT=0)<br>SIL 3 (HFT=1) |

Tabela 7.4 – Valores de Segurança Funcional

## Propriedades Ambientais

Consulte a Seção 3 - Características Técnicas, para instruções sobre propriedades ambientais.

## Instalação

Consulte a Seção 1 - Instalação, para maiores informações sobre instalação.

## Modos de Operação

O transmissor **LD400 HART® SIS** possui dois modos de operação:

- **Modo de Configuração**

Este modo é usado para configurar o transmissor. Neste modo o transmissor aceitará comandos de escrita HART e comandos de ajuste local. Para entrar neste modo, o usuário deverá seguir os Procedimentos para Habilitar o Modo de Configuração que é explicado neste manual de segurança.

### ATENÇÃO

É altamente recomendado que o usuário não use o transmissor para aplicações SIS enquanto o equipamento estiver no Modo de Configuração.

- **Modo SIS**

No modo SIS o **LD400 HART® SIS** é habilitado para trabalhar somente como equipamento de medição. Neste modo, nenhuma mudança na configuração será permitida. Nem mesmo os jumpers do hardware podem ser capazes de mudar os parâmetros do transmissor e somente comandos de leitura HART serão permitidos no Modo SIS, como segue abaixo:

- Protocolo HART: somente comando de LEITURA estão disponíveis;
- Modo Multidrop: está disponível, mas não terá corrente fixa;
- PID: não disponível para o transmissor **LD400 HART® SIS**;
- Jumpers de Hardware: sem ação no Modo SIS;
- DAMPING: O damping selecionado pelo usuário poderá afetar a habilidade dos transmissores para responder às mudanças no processo. O valor do damping mais o tempo de resposta não deverá exceder as exigências da malha.

### ATENÇÃO

O Modo SIS é identificado pelo ícone (↔) piscando no display. No Modo Configuração este ícone ficará piscando e no modo de segurança ficará parado.

### WARNING

A Função de Segurança do transmissor não depende do valor mostrado no display. Estes valores são apenas para informação.

## Procedimento de Habilitação do Modo de Configuração

Para colocar o transmissor em Modo de Configuração, siga os passos abaixo:

- Coloque o jumper Proteção de Escrita na posição OFF;
- Escolha o Modo de Ajuste Local apropriado (COMPLETO ou SIMPLES);
- Desligue e religue o equipamento.

Para voltar o transmissor para o MODO SIS, siga os passos abaixo:

- Coloque o jumper Proteção de Escrita na posição ON;
- Escolha o Modo de Ajuste Local apropriado (OFF);
- Desligue e religue o equipamento.

Consulte a Seção 5 - Programação usando Ajuste Local, Tabela 5.1, para maiores informações sobre os jumpers da placa principal.

## Características Técnicas do LD400 HART® SIS

O **LD400 HART® SIS** deverá ser operado de acordo com as especificações funcionais e de performance descritas na Seção 3 – Características Técnicas, com as seguintes exceções:

## Especificações Funcionais

| Limites de Turn Down | MODELO | TURN DOWN | MODELO | TURN DOWN |
|----------------------|--------|-----------|--------|-----------|
|                      |        | D0        | 10:1   | G3        |
|                      | D1     | 10:1      | G4     | 20:1      |
|                      | D2     | 20:1      | G5     | 20:1      |
|                      | D3     | 20:1      | A1     | 4:1       |
|                      | D4     | 20:1      | A2     | 10:1      |
|                      | H2     | 20:1      | A3     | 20:1      |
|                      | H3     | 20:1      | A4     | 20:1      |
|                      | H4     | 20:1      | A5     | 20:1      |
|                      | H5     | 20:1      | L2     | 10:1      |
|                      | M0     | 10:1      | L3     | 20:1      |
|                      | M1     | 10:1      | L4     | 20:1      |
|                      | M2     | 20:1      | L5     | 20:1      |
|                      | M3     | 20:1      | S2     | 20:1      |
|                      | M4     | 20:1      | S3     | 20:1      |
|                      | M5     | 20:1      | S4     | 20:1      |
|                      | M6     | 20:1      | S5     | 20:1      |
|                      | G2     | 20:1      |        |           |

## Especificações de Performance

| Exatidão | OBS.:   |
|----------|---|
|          | <p>a) A Exatidão inclui efeitos da linearidade, histerese e repetibilidade do hardware e do sensor;</p> <p>b) Condições de Referência: Span iniciando a 0 de pressão, com trim digital na medição dos valores das faixas inferior e superior; temperatura a 25 °C; pressão atmosférica; fonte de alimentação de 24 Vdc; e fluido de enchimento de silicone e diafragma isolador em aço inox 316L.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para faixas D2, D3, D4, M2, M3 ou M4 (10:1):<br/> <math>\pm [0,06] \% \text{ do span, para } 0,2 \text{ URL} \leq \text{span} \leq \text{URL}</math><br/> <math>\pm [0,04 + 0,004 \text{ URL}/\text{span}] \% \text{ do span, for } 0,1 \text{ URL} \leq \text{span} \leq 0,2 \text{ URL}</math> </li> <li>• Para faixas D1 ou M1 (5:1): <math>\pm [0,065] \% \text{ do span}</math></li> <li>• Para faixa M5 (10:1):<br/> <math>\pm [0,065] \% \text{ do span, para } 0,2 \text{ URL} \leq \text{span} \leq \text{URL}</math><br/> <math>\pm [0,044 + 0,0042 \text{ URL}/\text{span}] \% \text{ do span, para } 0,1 \text{ URL} \leq \text{span} \leq 0,2 \text{ URL}</math> </li> <li>• Para faixa M6 (10:1):<br/> <math>\pm [0,075] \% \text{ do span, for } 0,2 \text{ URL} \leq \text{span} \leq \text{URL}</math><br/> <math>\pm [0,054 + 0,0042 \text{ URL}/\text{span}] \% \text{ do span, para } 0,1 \text{ URL} \leq \text{span} \leq 0,2 \text{ URL}</math> </li> <li>• Para faixa A1 (5:1): <math>\pm [0,075 + 0,0015 \text{ URL}/\text{span}] \% \text{ do span}</math></li> <li>• Para faixa A2 (10:1):<br/> <math>\pm [0,08] \% \text{ do span, para } 0,2 \text{ URL} \leq \text{span} \leq \text{URL}</math><br/> <math>\pm [0,056 + 0,0048 \text{ URL}/\text{span}] \% \text{ do span, para } 0,1 \text{ URL} \leq \text{span} \leq 0,2 \text{ URL}</math> </li> <li>• Para faixas A3 ou A4 (10:1):<br/> <math>\pm [0,075] \% \text{ do span, para } 0,2 \text{ URL} \leq \text{span} \leq \text{URL}</math><br/> <math>\pm [0,052 + 0,0046 \text{ URL}/\text{span}] \% \text{ do span, para } 0,1 \text{ URL} \leq \text{span} \leq 0,2 \text{ URL}</math> </li> <li>• Para faixa A5 (10:1):<br/> <math>\pm [0,08] \% \text{ do span, para } 0,2 \text{ URL} \leq \text{span} \leq \text{URL}</math><br/> <math>\pm [0,057 + 0,0046 \text{ URL}/\text{span}] \% \text{ do span, para } 0,1 \text{ URL} \leq \text{span} \leq 0,2 \text{ URL}</math> </li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para faixa A6 (10:1):<br/>± [0,08] % do span, para 0,2 URL ≤ span ≤ URL<br/>± [0,0565 + 0,0047 URL/span] % do span, para 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL</li> <li>• Para faixas H2, H3 ou H4 (10:1):<br/>± [0,07] % do span, para 0,2 URL ≤ span ≤ URL<br/>± [0,047 + 0,0046 URL/span] % do span, para 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL</li> <li>• Para faixa H5 (10:1):<br/>± [0,075] % do span, para 0,2 URL ≤ span ≤ URL<br/>± [0,0515 + 0,0047 URL/span] % do span, para 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL</li> <li>• Para faixas L2, L3, L4 ou L5 (10:1):<br/>± [0,08] % do span, para 0,2 URL ≤ span ≤ URL<br/>± [0,0565 + 0,0047 URL/span] % do span, para 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL</li> <li>• A precisão para montagem especial do transmissor, diferente da anterior condição declarada, deve ser especificado em detalhes no manual de produto.</li> </ul>   |
| <p><b>Efeitos da Temperatura</b></p>                       | <p>Para modelos de flange:</p> <p>OBS.: Condições de Referência: Span iniciando a 0 de pressão, com trim digital na medição dos valores das faixas inferior e superior; temperatura a 25 °C; pressão atmosférica; fonte de alimentação de 24 Vdc; e fluido de enchimento de silicone e diafragma isolador em aço inox 316L.</p> <p>Para calcular uma divergência na temperatura, nunca considere um passo menor que 20 °C. O ciclo de temperatura recomendado é: 20 °C (referência); 40 °C; 60 °C; 20 °C; 0 °C; -20 °C; e 20 °C.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efeito da temperatura para faixas 2, 3, 4, 5 e 6, exceto modelos de nível e sanitário:<br/>± (0,0795 + 0,0205 * URL/span) % do span, a 20 °C para 0,1 URL ≤ span ≤ URL;<br/>± (0,0345 + 0,025 * URL/span) % do span, a 20 °C para 0,05 URL ≤ span ≤ 0,1 URL</li> <li>• Efeito da temperatura para faixa 1:<br/>± (0,08 + 0,05 * URL/span) % do span, a 20 °C</li> <li>• Efeito da temperatura para faixa 0:<br/>± (0,1 + 0,1 * URL/span) % do span, a 20 °C</li> <li>• A precisão para montagem especial do transmissor, diferente da anterior condição declarada, deve ser especificado em detalhes no manual de produto.</li> </ul> <p>Para modelos manométricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efeito da temperatura para faixas 2, 3, 4 e 5:<br/>± (0,0795 + 0,0205 * URL/span) % do span, a 20 °C para 0,1 URL ≤ span ≤ URL;<br/>± (0,0345 + 0,025 * URL/span) % do span, a 20 °C para 0,05 URL ≤ span ≤ 0,1 URL</li> </ul> <p>Para modelos de diafragmas flush:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Com flange de 4" e DN100: 6 mmH2O a 20 °C</li> <li>• Com flange de 3" e DN80: 17 mmH2O a 20 °C</li> </ul> |
| <p><b>Tempo de Estabilização depois da alimentação</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor que 5 segundos start up à quente.</li> <li>• Menor que 30 segundos para start up à frio;</li> </ul>  |

## Manutenção

A manutenção do **LD400 HART® SIS** deve ser feita de acordo com as especificações descritas na Seção 6 deste manual.

Todo serviço de manutenção deve ser feito por pessoa devidamente qualificada. Peças sobressalentes devem ser adquiridas de representantes autorizados pela Smar.

### ATENÇÃO

O download do firmware não deve ser feito em campo.

## INFORMAÇÕES SOBRE CERTIFICAÇÕES

### Informações sobre Diretivas Europeias

Consultar [www.smar.com.br](http://www.smar.com.br) para declarações de Conformidade EC e certificados.

#### Representante autorizado na comunidade europeia

Smar Europe BV De Oude Wereld 116 2408 TM Alphen aan den Rijn Netherlands

#### Diretiva ATEX 2014/34/EU – “Equipamentos para Atmosferas Explosivas”

O certificado de tipo EC é realizado pelo DNV Product Assurance AS (NB 2460) e DEKRA Testing and Certification GmbH (NB 0158).

O organismo de certificação que monitora a fabricação e realiza o QAN (Notificação de Garantia da Qualidade) é a UL International Demko AS (NB 0539).

#### Diretiva LVD 2014/35/EU – “Baixa Tensão”

De acordo com a LVD anexo II, os equipamentos elétricos certificados para uso em Atmosferas Explosivas, estão fora do escopo desta diretiva.

De acordo com a norma IEC: IEC 61010-1 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements.

#### Diretiva PED 2014/68/EU – “Equipamento de Pressão”

Este produto está de acordo com o artigo 4 parágrafo 3 da diretiva de equipamento de pressão e foi projetado e fabricado de acordo com as boas práticas de engenharia. Este equipamento não pode sustentar a marca CE relacionado à conformidade do PED. No entanto, este produto contém a marcação CE para indicar a conformidade com outras diretivas europeias aplicáveis.

#### Diretiva ROHS 2011/65/EU – “Restrição do uso de certas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos”

Para a avaliação dos produtos a seguinte norma foi consultada: EN IEC 63000.

#### Diretiva EMC 2014/30/EU – “Compatibilidade Eletromagnética”

Para avaliação do produto a norma IEC 61326-1 foi consultada e para estar de acordo com a diretiva de EMC, a instalação deve seguir as seguintes condições especiais:

Utilize um cabo blindado de par trançado para alimentar o equipamento e a fiação do sinal.

Mantenha a proteção isolada do lado do equipamento, conectando o outro lado ao terra.

### Informações Gerais sobre Áreas Classificadas

#### Normas Ex:

IEC 60079-0 Requisitos Gerais

IEC 60079-1 Proteção de equipamento por invólucro à prova de explosão “d”

IEC 60079-7 Proteção de equipamento por segurança aumentada “e”

IEC 60079-11 Proteção de equipamento por segurança intrínseca “i”

IEC 60079-18 Proteção de equipamento por encapsulamento “m”

IEC 60079-26 Equipamentos com elementos de separação ou níveis de proteção combinados

IEC 60079-31 Proteção de equipamento contra ignição de poeira por invólucros “t”

IEC 60529 Grau de proteção providos por invólucros (Códigos IP)

IEC 60079-10 Classificação de áreas - Atmosferas explosivas de gás

IEC 60079-14 Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas

IEC 60079-17 Inspeção e manutenção de instalações elétricas

IEC 60079-19 Reparo, revisão e recuperação de equipamentos

ISO/IEC 80079-34 Aplicação de sistemas de gestão da qualidade para a fabricação de produtos “Ex”

#### Atenção:

**Explosões podem resultar em morte ou lesões graves, além de prejuízo financeiro.**

A instalação deste equipamento em atmosferas explosivas deve estar de acordo com as normas nacionais e com o tipo de proteção. Antes de fazer a instalação verifique se os parâmetros do certificado estão de acordo com a classificação da área.

### **Manutenção e Reparo**

A modificação do equipamento ou troca de partes fornecidas por qualquer fornecedor não autorizado pela Smar é proibida e invalidará a certificação.

### **Plaqueta de marcação**

O equipamento é marcado com opções de tipos de proteção. A certificação é válida apenas quando o tipo de proteção é indicado pelo usuário. Quando um tipo de proteção está instalado, não reinstalá-lo usando quaisquer outros tipos de proteção.

### **Aplicações Segurança Intrínseca/Não Acendível**

Ligue o equipamento com o tipo de proteção "Segurança intrínseca" apenas a um circuito intrinsecamente seguro. Se o equipamento já tiver sido utilizado em circuitos não intrinsecamente seguros ou se as especificações elétricas não tiverem sido respeitadas, a segurança do equipamento deixa de estar garantida para instalações de "Segurança Intrínseca".

Em atmosferas explosivas com requisitos de segurança intrínseca ou não acendível, os parâmetros de entrada do circuito e os procedimentos de instalação aplicáveis devem ser observados.

O equipamento deve ser conectado a uma barreira de segurança intrínseca adequada. Verifique os parâmetros intrinsecamente seguros envolvendo a barreira e o equipamento incluindo cabos e conexões. O aterramento do barramento dos instrumentos associados deve ser isolado dos painéis e suportes das carcaças. Cabo blindado é opcional, quando usar cabo blindado, isolar a extremidade não aterrada do cabo.

A capacitância e a indutância do cabo mais Ci e Li devem ser menores que Co e Lo do equipamento associado. É recomendado não remover a tampa do invólucro quando energizado.

### **Aplicações a Prova de Explosão/Prova de Chamas**

Utilizar apenas conectores, adaptadores e prensa cabos certificados a prova de explosão/prova de chamas.

As entradas das conexões elétricas devem ser conectadas através de conduites com unidades seladoras ou fechadas utilizando prensa cabo ou bujão metálicos com no mínimo IP66.

Não remover a tampa do invólucro quando energizado.

### **Invólucro**

A instalação do sensor e invólucro em atmosferas explosivas deve ter no mínimo 6 voltas de rosca completas.

A tampa deve ser apertada com no mínimo 8 voltas de rosca para evitar a penetração de umidade ou gases corrosivos até que encoste no invólucro. Então, aperte mais 1/3 de volta (120°) para garantir a vedação.

Trave as tampas utilizando o parafuso de travamento.

O invólucro contém alumínio e é considerado um risco potencial de ignição por impacto ou fricção. Deve-se tomar cuidado durante a instalação e uso para evitar impacto ou fricção.

### **Grau de Proteção do Invólucro (IP)**

IPx8: o segundo numeral significa imerso continuamente na água em condição especial definida como 10m por um período de 24 horas. (Ref: IEC 60529).

IPW/TypeX: a letra suplementar W ou X significa condição especial definida como testado em ambiente salino em solução saturada a 5% de NaCl p/p por um período de 200 horas a 35°C.

Para aplicações de invólucros com IP/IPW/TypeX, todas as roscas NPT devem aplicar vedante a prova d'água apropriado (vedante de silicone não endurecível é recomendado).

## Certificação SIS

### TUV SUD

LD400 HART SIS  
Safety components  
Smar Pressure transmitters

Certificate No. Z10 070430 0003

|             |                          |              |
|-------------|--------------------------|--------------|
| Parameters: | Pressure range:          | Up to 40 MPa |
|             | Mode of operation:       | Low demand   |
|             | Output:                  | 4-20mA       |
|             | Hardware Fault Tolerance | 0 - SIL 2    |
|             | Hardware Fault Tolerance | 1 - SIL 3    |

Tested According to: IEC 61508 part 1 to 7; IEC 61511; IEC 61010-1; IEC 61326-1; IEC 61326-3-2  
Test report no.: SS82601T

## Certificações para Áreas Classificadas

### ATEX DNV

Explosion Proof (DNV 22 ATEX 34311X)



II - / 2G Ex db IIC T6 Gb  
Voltage = 28 VDC, Current = 157 mA  
T amb -20 °C to 60 °C

Special Condition for Safe Use "X":

Repairs of the flameproof joints must be made in compliance with the structural specifications provided by the manufacturer. Repairs must not be made on the basis of values specified in tables 3 of EN/IEC 60079-1.  
For cover and sensor thread form and quality of fit, contact the manufacturer for proper details.

Type Designation for the following variants

- Differential, Gage, Absolute Pressure and Differential Pressure for High Static Pressure.
- Level Measurement.
- Level with Extended Probe Measurement.
- Sanitary Measurements.
- Gage Inline Measurement.

LD400-\*\*\*-X1\*-\*\*\*\*\*-\*\*\*-X2\*\*-X3X4D2\*/\*

X1 - Communication Protocol (H - HART® & 4 to 20 mA)

X2 - Electrical connection (0 = ½ - 14NPT; A = M20x1,5)

X3 - Housing material (A and B = Aluminum, I and J = 316 SST)

X4 - Painting (0 = Gray Munsell N 6,5 Polyester, 8 = Without Painting, 9 = Safety Blue Epoxy - Electrostatic Painting, C = Safety Blue Polyester – Electrostatic)

The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:

EN IEC 60079-0:2018 General Requirements

EN 60079-1:2014 Flameproof Enclosures "d"

Drawings 102A-1916, 102A-1917, 102A-1918, 102A-1919, 102A-1920, 102A-1921, 102A-1922, 102A-1923, 102A-1924, 102A-1925

**ATEX UL DEMKO**

Intrinsic Safety (UL 22 ATEX 2648X)



II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga

$U_i = 30V$   $I_i = 110\text{ mA}$   $P_i = 0.825\text{ W}$   $C_i = 21,6\text{ nF}$   $L_i = 4\mu H$

$T_4 = -40\text{ °C} \leq T_a \leq +80\text{ °C}$

$T_5 = -40\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$

$T_6 = -40\text{ °C} \leq T_a \leq +40\text{ °C}$

Special Condition for Safe Use "X":

The enclosure contains aluminum and is considered to present a potential risk of ignition by impact or friction. Care must be taken during installation and use to prevent impact or friction.

The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:

EN IEC 60079-0:2018 General Requirements

EN 60079-11:2012 Intrinsic Safety "i"

Drawings 102A2211, 102A2212, 102A2213, 102A2214

**IECEx UL do Brasil**

Intrinsic Safety (IECEx UL 22.0003X)

Ex ia IIC T6...T4 Ga

$U_i = 30V$   $I_i = 110\text{ mA}$   $P_i = 0.825\text{ W}$   $C_i = 21,6\text{ nF}$   $L_i = 4\mu H$

$T_4 = -40\text{ °C} \leq T_a \leq +80\text{ °C}$

$T_5 = -40\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$

$T_6 = -40\text{ °C} \leq T_a \leq +40\text{ °C}$

Special Condition for Safe Use "X":

The enclosure contains aluminum and is considered to present a potential risk of ignition by impact or friction. Care must be taken during installation and use to prevent impact or friction.

The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:

IEC 60079-0:2017 General Requirements

IEC 60079-11:2011 Intrinsic Safety "i"

Drawings 102A2207, 102A2208, 102A2209, 102A2210

**INMETRO UL do Brasil**

Segurança Intrínseca (UL-BR 22.4328X)

Ex ia IIC T6...T4 Ga

$U_i = 30V$   $I_i = 110\text{ mA}$   $P_i = 0.825\text{ W}$   $C_i = 21,6\text{ nF}$   $L_i = 4\mu H$

$T_4 = -40\text{ °C} \leq T_a \leq +80\text{ °C}$

$T_5 = -40\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$

$T_6 = -40\text{ °C} \leq T_a \leq +40\text{ °C}$

Observações:

O número do certificado é finalizado pela letra "X" para indicar que o invólucro contém alumínio e é considerado um risco potencial de ignição por impacto ou fricção. Deve-se tomar cuidado durante a instalação e uso para evitar impacto ou fricção.

Normas Aplicáveis:

ABNT NBR IEC 60079-0:2020 Atmosferas explosivas - Parte 0: Equipamentos – Requisitos gerais

ABNT NBR IEC 60079-11:2013 Atmosferas explosivas - Parte 11: Proteção de equipamento por segurança intrínseca "i"

Desenhos 102A2203, 102A2204, 102A2205, 10A2206

**INMETRO NCC**

Prova de Explosão (NCC 24.0155X)

Ex db IIC T\* Ga/Gb

Ex db eb mb IIC T\* Ga/Gb

Ex tb IIIC T\* °C Da/Db

Tamb: -20 °C a +85 °C para T5 ou T100 °C

Tamb: -20 °C a +70 °C para T6 ou T85 °C

IP66W/IP68W

**Observações:**

O número do certificado é finalizado pela letra "X" para indicar que durante a instalação do equipamento, é de responsabilidade do usuário, utilizar cabo e prensa-cabo adequado quando o equipamento for instalado em ambiente com temperatura maior do que 80°C.

O produto adicionalmente marcado com a letra suplementar "W" indica que o equipamento foi ensaiado em uma solução saturada a 5% de NaCl p/p, à 35 °C, pelo tempo de 200 h e foi aprovado para uso em atmosferas salinas, condicionado à utilização de acessórios de instalação no mesmo material do equipamento e de bujões de aço inoxidável ASTM-A240, para fechamento das entradas roscadas não utilizadas.

Os planos de pintura P1 são permitidos apenas para equipamento fornecido com plaqueta de identificação com marcação para grupo de gás IIB.

O grau de proteção IP68 só é garantido se nas entradas roscadas de ½" NPT for utilizado vedante não endurecível à base de silicone.

O segundo numeral oito indica que o equipamento foi ensaiado para uma condição de submersão de dez metros por vinte e quatro horas. O acessório deve ser instalado em equipamentos com grau de proteção equivalente.

Este certificado é válido apenas para os produtos dos modelos avaliados. Qualquer modificação nos projetos, bem como a utilização de componentes ou materiais diferentes daqueles definidos pela documentação descritiva dos produtos, sem a prévia autorização, invalidará este certificado.

As atividades de instalação, inspeção, manutenção, reparo, revisão e recuperação dos equipamentos são de responsabilidade dos usuários e devem ser executadas de acordo com os requisitos das normas técnicas vigentes e com as recomendações do fabricante.

**Normas Aplicáveis:**

ABNT NBR IEC 60079-0:2020 Atmosferas explosivas - Parte 0: Equipamentos – Requisitos gerais

ABNT NBR IEC 60079-1:2016 Atmosferas explosivas - Parte 1: Proteção de equipamento por invólucro à prova de explosão "d"

ABNT NBR IEC 60079-7:2018 Atmosferas explosivas - Parte 7: Proteção de equipamentos por segurança aumentada "e"

ABNT NBR IEC 60079-18:2020 Atmosferas explosivas – Parte 18: Proteção de equipamento por encapsulamento "m"

ABNT NBR IEC 60079-26:2022 Atmosferas explosivas - Parte 26: Equipamentos com elementos de separação ou níveis de proteção combinados

ABNT NBR IEC 60079-31:2022 Atmosferas explosivas - Parte 31: Proteção de equipamentos contra ignição de poeira por invólucros "t"

ABNT NBR IEC 60529:2017 Graus de proteção providos por invólucros (Código IP)

Desenhos 102A1308, 102A1319, 102A1613, 102A1616, 102A2037, 102A2038, 102A2043, 102A2044, 102A2091, 102A2092

## Plaquetas de Identificação

### ATEX DNV

**smar** LD400 HART  
 Nova Smar S/A  
 Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
 1028 Sertãozinho-SP  
 14170-480 Brazil

**LD400 HART Pressure Transmitter**  
 for Differential, Absolute, Gage and  
 Differential for High Static Pressure Measurement

II -/2G Ex db IIC T6 Gb DNV 22 ATEX 34311X IP  
 Tamb= -20° to 60°C  
 Ui= 28 VDC

LD400 - \*\*\* - X1\* - \*\*\*\*\* - \*\*\* - X2\*\* - X3X4D2\*/\*

0000000 - 0000 HART C E 0470

191601

**smar** LD400 HART SIS  
 Nova Smar S/A  
 Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
 1028 Sertãozinho-SP  
 14170-480 Brazil

**LD400 HART SIS Pressure Transmitter**  
 for Differential, Absolute, Gage and  
 Differential for High Static Pressure Measurement

II -/2G Ex db IIC T6 Gb DNV 22 ATEX 34311X IP  
 Tamb= -20° to 60°C  
 Ui= 28 VDC

LD400 - \*\*\* - X1\* - \*\*\*\*\* - \*\*\* - X2\*\* - X3X4D2\*/\*

0000000 - 0000 HART C E 0470

191701

**smar** LD400 HART  
 Nova Smar S/A  
 Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
 1028 Sertãozinho-SP  
 14170-480 Brazil

**LD400 HART Pressure Transmitter**  
 for Level Measurement

II -/2G Ex db IIC T6 Gb DNV 22 ATEX 34311X IP  
 Tamb= -20° to 60°C  
 Ui= 28 VDC

LD400 - \*\*\* - X1\* - \*\*\*\*\* - \*\*\* - \*\*\*\*\*X2\* - X3X4D2\*\*\*/\*

0000000 - 0000 HART C E 0470

191801

**smar** LD400 HART SIS  
 Nova Smar S/A  
 Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
 1028 Sertãozinho-SP  
 14170-480 Brazil

**LD400 HART SIS Pressure Transmitter**  
 for Level Measurement

II -/2G Ex db IIC T6 Gb DNV 22 ATEX 34311X IP  
 Tamb= -20° to 60°C  
 Ui= 28 VDC

LD400 - \*\*\* - X1\* - \*\*\*\*\* - \*\*\* - \*\*\*\*\*X2\* - X3X4D2\*\*\*/\*

0000000 - 0000 HART C E 0470

191901

**smar** LD400 HART  
 Nova Smar S/A  
 Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
 1028 Sertãozinho-SP  
 14170-480 Brazil

**LD400 HART Pressure Transmitter**  
 for Level with  
 Extended Probe Measurement

II -/2G Ex db IIC T6 Gb DNV 22 ATEX 34311X IP  
 Tamb= -20° to 60°C  
 Ui= 28 VDC

LD400 - \*\*\* - X1\* - \*\*\*\*\* - \*X2\* - X3X4D2\*

0000000 - 0000 HART C E 0470

192001

**smar** LD400 HART SIS  
 Nova Smar S/A  
 Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
 1028 Sertãozinho-SP  
 14170-480 Brazil

**LD400 HART SIS Pressure Transmitter**  
 for Level with  
 Extended Probe Measurement

II -/2G Ex db IIC T6 Gb DNV 22 ATEX 34311X IP  
 Tamb= -20° to 60°C  
 Ui= 28 VDC

LD400 - \*\*\* - X1\* - \*\*\*\*\* - \*X2\* - X3X4D2\*

0000000 - 0000 HART C E 0470

192101

**smar** LD400 HART  
 Nova Smar S/A  
 Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
 1028 Sertãozinho-SP  
 14170-480 Brazil

**LD400 HART Pressure Transmitter**  
 for Sanitary Measurement

II -/2G Ex db IIC T6 Gb DNV 22 ATEX 34311X IP  
 Tamb= -20° to 60°C  
 Ui= 28 VDC

LD400 - \*\*\*X1\* - \*\*\*\*\* - \*\* - \*\*\*\*\* - \*\*\*X2\* - X3X4D2\*/\*

0000000 - 0000 HART C E 0470

192201

**smar** LD400 HART SIS  
 Nova Smar S/A  
 Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
 1028 Sertãozinho-SP  
 14170-480 Brazil

**LD400 HART SIS Pressure Transmitter**  
 for Sanitary Measurement

II -/2G Ex db IIC T6 Gb DNV 22 ATEX 34311X IP  
 Tamb= -20° to 60°C  
 Ui= 28 VDC

LD400 - \*\*\*X1\* - \*\*\*\*\* - \*\* - \*\*\*\*\* - \*\*\*X2\* - X3X4D2\*/\*

0000000 - 0000 HART C E 0470

192302

**smar** LD400 HART Pressure Transmitter for Gage Inline Measurement

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

Ex II -/2G Ex db IIC T6 Gb DNV 22 ATEX 34311X IP 66/68

Tamb= -20° to 60°C  
Ui= 28 VDC

LD400 - \*\*\* - X1\* - \*\*\*\* - X2\*\* - X3X4D2\*

0000000 - 0000 HART CE 0470

192401

**smar** LD400 HART SIS Pressure Transmitter for Gage Inline Measurement

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

Ex II -/2G Ex db IIC T6 Gb DNV 22 ATEX 34311X IP 66/68

Tamb= -20° to 60°C  
Ui= 28 VDC

LD400 - \*\*\* - X1\* - \*\*\*\* - X2\*\* - X3X4D2\*

0000000 - 0000 HART CE 0470

192501

ATEX UL DEMKO

**smar** LD400 HART Pressure Transmitter

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

CE 0539 Ex II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga UL 22 ATEX 2648X IP 66/68

Ui= 30V li= 110mA Pi= 0.825W  
Ci= 21.6nF Li= 4uH  
T4= -40°C <= Ta <= +80°C  
T5= -40°C <= Ta <= +60°C  
T6= -40°C <= Ta <= +40°C

WARNING: DURING INSTALLATION TAKE ACTIONS TO PREVENT THE EQUIPMENT FROM MECHANICAL IMPACT OR FRICTION

0000000 - 0000 HART CE 0470

221100

**smar** LD400 HART Pressure Transmitter

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

CE 0539 Ex II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga UL 22 ATEX 2648X IP 66W/68W

Ui= 30V li= 110mA Pi= 0.825W  
Ci= 21.6nF Li= 4uH  
T4= -40°C <= Ta <= +80°C  
T5= -40°C <= Ta <= +60°C  
T6= -40°C <= Ta <= +40°C

WARNING: DURING INSTALLATION TAKE ACTIONS TO PREVENT THE EQUIPMENT FROM MECHANICAL IMPACT OR FRICTION

0000000 - 0000 HART CE 0470

221200

**smar** LD400 HART SIS Pressure Transmitter

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

CE 0539 Ex II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga UL 22 ATEX 2648X IP 66/68

Ui= 30V li= 110mA Pi= 0.825W  
Ci= 21.6nF Li= 4uH  
T4= -40°C <= Ta <= +80°C  
T5= -40°C <= Ta <= +60°C  
T6= -40°C <= Ta <= +40°C

WARNING: DURING INSTALLATION TAKE ACTIONS TO PREVENT THE EQUIPMENT FROM MECHANICAL IMPACT OR FRICTION

0000000 - 0000 HART CE 0470

221300

**smar** LD400 HART SIS Pressure Transmitter

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

CE 0539 Ex II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga UL 22 ATEX 2648X IP 66W/68W

Ui= 30V li= 110mA Pi= 0.825W  
Ci= 21.6nF Li= 4uH  
T4= -40°C <= Ta <= +80°C  
T5= -40°C <= Ta <= +60°C  
T6= -40°C <= Ta <= +40°C

WARNING: DURING INSTALLATION TAKE ACTIONS TO PREVENT THE EQUIPMENT FROM MECHANICAL IMPACT OR FRICTION

0000000 - 0000 HART CE 0470

221400

IECEx UL do Brasil

**smar** LD400 HART Pressure Transmitter

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

Ex ia IIC T6...T4 Ga IECEx ULBR 22.0003X IP 66/68

Ui= 30V li= 110mA Pi= 0.825W  
Ci= 21.6nF Li= 4uH  
T4= -40°C <= Ta <= +80°C  
T5= -40°C <= Ta <= +60°C  
T6= -40°C <= Ta <= +40°C

WARNING: DURING INSTALLATION TAKE ACTIONS TO PREVENT THE EQUIPMENT FROM MECHANICAL IMPACT OR FRICTION

0000000 - 0000 HART CE 0470

220700

**smar** LD400 HART Pressure Transmitter

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

Ex ia IIC T6...T4 Ga IECEx ULBR 22.0003X IP 66W/68W

Ui= 30V li= 110mA Pi= 0.825W  
Ci= 21.6nF Li= 4uH  
T4= -40°C <= Ta <= +80°C  
T5= -40°C <= Ta <= +60°C  
T6= -40°C <= Ta <= +40°C

WARNING: DURING INSTALLATION TAKE ACTIONS TO PREVENT THE EQUIPMENT FROM MECHANICAL IMPACT OR FRICTION

0000000 - 0000 HART CE 0470

220800

**smar** LD400 HART SIS Pressure Transmitter

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

Ex ia IIC T6...T4 Ga IECEx ULBR 22.0003X  
 Ui= 30V li= 110mA Pi= 0.825W  
 Ci= 21.6nF Li= 4uH  
 T4= -40°C ≤ Ta ≤ +80°C  
 T5= -40°C ≤ Ta ≤ +60°C  
 T6= -40°C ≤ Ta ≤ +40°C

 IP 66 68

**WARNING:**  
DURING INSTALLATION TAKE ACTIONS TO PREVENT THE EQUIPMENT FROM MECHANICAL IMPACT OR FRICTION

 0000000 - 0000  

220900

**smar** LD400 HART SIS Pressure Transmitter

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

Ex ia IIC T6...T4 Ga IECEx ULBR 22.0003X  
 Ui= 30V li= 110mA Pi= 0.825W  
 Ci= 21.6nF Li= 4uH  
 T4= -40°C ≤ Ta ≤ +80°C  
 T5= -40°C ≤ Ta ≤ +60°C  
 T6= -40°C ≤ Ta ≤ +40°C

 IP 66W 68W

**WARNING:**  
DURING INSTALLATION TAKE ACTIONS TO PREVENT THE EQUIPMENT FROM MECHANICAL IMPACT OR FRICTION

 0000000 - 0000  

221000

INMETRO UL do Brasil

**smar** LD400 HART Transmissor de Pressão

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga UL-BR 22.4328X  
 Ui= 30V li= 110mA Pi= 0.825W  
 Ci= 21.6nF Li= 4uH  
 T4= -40°C ≤ Ta ≤ +80°C  
 T5= -40°C ≤ Ta ≤ +60°C  
 T6= -40°C ≤ Ta ≤ +40°C

  IP 66 68

**ATENÇÃO:**  
DURANTE A INSTALAÇÃO TOMAR MEDIDAS PARA EVITAR NO EQUIPAMENTO IMPACTO MECÂNICO OU ATRITO

 0000000 - 0000  

220300

**smar** LD400 HART Transmissor de Pressão

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga UL-BR 22.4328X  
 Ui= 30V li= 110mA Pi= 0.825W  
 Ci= 21.6nF Li= 4uH  
 T4= -40°C ≤ Ta ≤ +80°C  
 T5= -40°C ≤ Ta ≤ +60°C  
 T6= -40°C ≤ Ta ≤ +40°C

  IP 66W 68W

**ATENÇÃO:**  
DURANTE A INSTALAÇÃO TOMAR MEDIDAS PARA EVITAR NO EQUIPAMENTO IMPACTO MECÂNICO OU ATRITO

 0000000 - 0000  

220400

**smar** LD400 HART SIS Transmissor de Pressão

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga UL-BR 22.4328X  
 Ui= 30V li= 110mA Pi= 0.825W  
 Ci= 21.6nF Li= 4uH  
 T4= -40°C ≤ Ta ≤ +80°C  
 T5= -40°C ≤ Ta ≤ +60°C  
 T6= -40°C ≤ Ta ≤ +40°C

   IP 66 68

**ATENÇÃO:**  
DURANTE A INSTALAÇÃO TOMAR MEDIDAS PARA EVITAR NO EQUIPAMENTO IMPACTO MECÂNICO OU ATRITO

 0000000 - 0000  

220500

**smar** LD400 HART SIS Transmissor de Pressão

Nova Smar S/A  
Av. Dr. Antônio Furlan Jr  
1028 Sertãozinho-SP  
14170-480 Brazil

II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga UL-BR 22.4328X  
 Ui= 30V li= 110mA Pi= 0.825W  
 Ci= 21.6nF Li= 4uH  
 T4= -40°C ≤ Ta ≤ +80°C  
 T5= -40°C ≤ Ta ≤ +60°C  
 T6= -40°C ≤ Ta ≤ +40°C

   IP 66W 68W

**ATENÇÃO:**  
DURANTE A INSTALAÇÃO TOMAR MEDIDAS PARA EVITAR NO EQUIPAMENTO IMPACTO MECÂNICO OU ATRITO

 0000000 - 0000  

220600

INMETRO NCC

**smar** LD400 Transmissor de Pressão

Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

Ex db IIC T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Ex db eb mb IIC T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Tamb= -20°C a 85°C(T5)  
 -20°C a 70°C(T6)

   IP66 ou IP68 10m/24h

 0000000 - 0000  

131905

**smar** LD400 Transmissor de Pressão

Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

Ex db IIC T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Ex db eb mb IIC T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Tamb= -20°C a 85°C(T5)  
 -20°C a 70°C(T6)

   IP66W ou IP68W 10m/24h

 0000000 - 0000  

130805

**smar LD400 Transmissor de Pressão**  
 Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

**Segurança** Ex db IIB T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Ex db eb mb IIB T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Tamb= -20°C a 85°C(T5)  
 -20°C a 70°C(T6)

  
 P1/P2 Pintura  
 IP66 ou IP68 10m/24h

 0000000 - 0000  

203803

**smar LD400 Transmissor de Pressão**  
 Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

**Segurança** Ex db IIB T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Ex db eb mb IIB T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Tamb= -20°C a 85°C(T5)  
 -20°C a 70°C(T6)

  
 P1/P2 Pintura  
 IP66W ou IP68W 10m/24h

 0000000 - 0000  

203703

**smar LD400 Transmissor de Pressão**  
 Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

**Segurança** Ex db IIC T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Ex db eb mb IIC T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Tamb= -20°C a 85°C(T5)  
 -20°C a 70°C(T6)

  
 IP66 ou IP68 10m/24h

  
 0000000 - 0000  

161604

**smar LD400 Transmissor de Pressão**  
 Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

**Segurança** Ex db IIC T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Ex db eb mb IIC T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Tamb= -20°C a 85°C(T5)  
 -20°C a 70°C(T6)

  
 IP66W ou IP68W 10m/24h

  
 0000000 - 0000  

161304

**smar LD400 Transmissor de Pressão**  
 Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

**Segurança** Ex db IIB T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Ex db eb mb IIB T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Tamb= -20°C a 85°C(T5)  
 -20°C a 70°C(T6)

  
 P1/P2 Pintura  
 IP66W ou IP68W 10m/24h

  
 0000000 - 0000  

204303

**smar LD400 Transmissor de Pressão**  
 Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

**Segurança** Ex db IIB T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Ex db eb mb IIB T5/T6 Ga/Gb NCC 24.0155 X ( )  
 Tamb= -20°C a 85°C(T5)  
 -20°C a 70°C(T6)

  
 P1/P2 Pintura  
 IP66 ou IP68 10m/24h

  
 0000000 - 0000  

204403

**smar LD400 Transmissor de Pressão**  
 Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

**Segurança** Ex tb IIIC T100°C/T85°C Db NCC 24.0155 X  
 Tamb= -20°C a 85°C (T100°C)  
 -20°C a 70°C (T85°C)

  
 IP66 ou IP68 10m/24h

  
 0000000 - 0000  

209104

**smar LD400 Transmissor de Pressão**  
 Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480

**Segurança** Ex tb IIIC T100°C/T85°C Db NCC 24.0155 X  
 Tamb= -20°C a 85°C (T100°C)  
 -20°C a 70°C (T85°C)

  
 IP66 ou IP68 10m/24h

  
 0000000 - 0000  

209204



# Apêndice B

|  |      |   |                |                                       |                       |                            |      |
|--|------|---|----------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------------------|------|
|   |      | <b>FSR – Formulário de Solicitação de Revisão para Transmissores de Pressão</b> |                |                                       |                       | Proposta No.:              |      |
| Empresa:   |      |   | Unidade:       |                                       |                       | Nota Fiscal de Remessa:    |      |
| <b>CONTATO COMERCIAL</b>   |      |   |                | <b>CONTATO TÉCNICO</b>                |                       |                            |      |
| Nome Completo:   |      |   |                | Nome Completo:                        |                       |                            |      |
| Cargo:   |      |   |                | Cargo:                                |                       |                            |      |
| Fone:  |      | Ramal:  |                | Fone:                                 |                       | Ramal:                     |      |
| Fax:   |      |   |                | Fax:                                  |                       |                            |      |
| Email:   |      |   |                | Email:                                |                       |                            |      |
| <b>DADOS DO EQUIPAMENTO</b>  |      |   |                |                                       |                       |                            |      |
| Modelo:  |      |   | Núm. Série:    |                                       | Núm. Série do Sensor: |                            |      |
| Tecnologia:<br>( ) 4-20 mA ( ) HART® ( ) FOUNDATION fieldbus™ ( ) PROFIBUS PA  |      |   |                |                                       | Versão do Firmware:   |                            |      |
| <b>INFORMAÇÕES DO PROCESSO</b>   |      |   |                |                                       |                       |                            |      |
| Fluido de Processo:  |      |   |                |                                       |                       |                            |      |
| <b>Faixa de Calibração</b>   |      | <b>Temperatura Ambiente ( °C )</b>  |                | <b>Temperatura de Trabalho ( °C )</b> |                       | <b>Pressão de Trabalho</b> |      |
| Mín:   | Max: | Mín:  | Max:           | Mín:                                  | Max:                  | Mín:                       | Max: |
| <b>Pressão Estática</b>  |      | <b>Vácuo</b>  |                |                                       |                       |                            |      |
| Min:   | Max: | Min:  | Max:           |                                       |                       |                            |      |
| Tempo de Operação:   |      |   |                | Data da Falha:                        |                       |                            |      |
| <b>DESCRIÇÃO DA FALHA</b><br>(Por favor, descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz etc. Quanto mais informações, melhor.)                          |      |   |                |                                       |                       |                            |      |
|  |      |   |                |                                       |                       |                            |      |
| <b>OBSERVAÇÕES</b>   |      |   |                |                                       |                       |                            |      |
|  |      |   |                |                                       |                       |                            |      |
| <b>DADOS DO EMITENTE</b>   |      |   |                |                                       |                       |                            |      |
| Empresa:   |      |   |                |                                       |                       |                            |      |
| Contato:   |      |   | Identificação: |                                       | Setor:                |                            |      |
| Telefone:  |      | Ramal:  |                | E-mail:                               |                       |                            |      |
| Data:  |      |   | Assinatura:    |                                       |                       |                            |      |
| Verifique os dados para emissão da Nota Fiscal de Retorno no Termo de Garantia disponível em:<br><a href="https://www.smar.com/pt/suporte">https://www.smar.com/pt/suporte</a> |      |   |                |                                       |                       |                            |      |

