MANUAL

INSTRUÇÕES | OPERAÇÃO | MANUTENÇÃO

TRANSMISSOR INTELIGENTE DE PRESSÃO LD400

MAR/23 - 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
HFT	Tolerância de Falha no Hardware	É a tolerância de falha no hardware do dispositivo. Esta é uma medida da capacidade de uma unidade funcional continuar a execução da função exigida no caso de falhas ou desvios.
MTBF	Tempo Médio entre Falhas	É a média do período de tempo entre duas falhas.
MTTR	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.
PFD	Probabilidade de Falha na Demanda	É a probabilidade de ocorrência de uma falha perigosa na função de segurança na demanda.
PFDAVG	Probabilidade Média de Falha	É a probabilidade média de ocorrência de uma falha perigosa na função de segurança.
SIL	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.
SFF	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.
Low Demand Mode	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.
DTM	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.
LRV	Configuração do Dispositivo	Valor da Faixa Inferior da faixa de medição.
URV	Configuração do Dispositivo	Valor da Faixa Superior da faixa de medição.
Multidrop	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 CARCAÇA 1.11
LIGAÇÃO ELÉTRICA 1.11
INSTALAÇÃO TÍPICA PARA O PROTOCOLO HART® 1.13
INSTALAÇÕES EM ÁREAS PERIGOSAS 1.15
À PROVA DE EXPLOSÃO 1.15
SEGURANÇA INTRÍNSECA 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

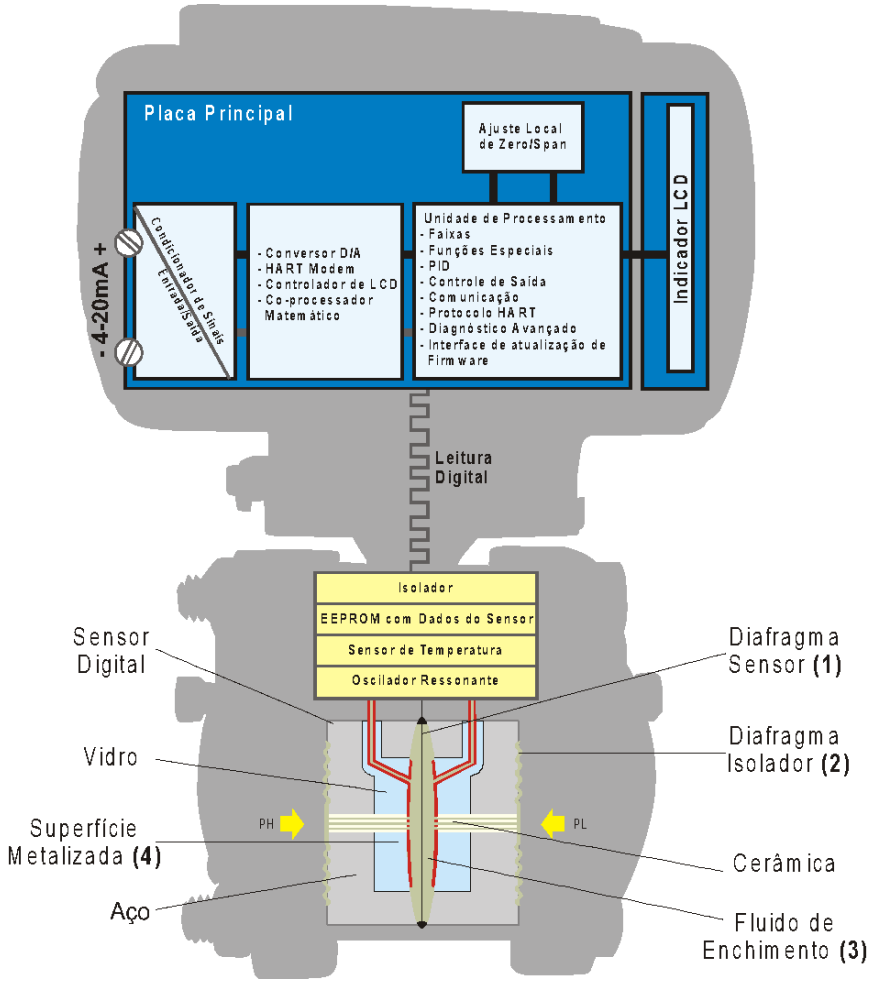
SEÇÃO 7 - SISTEMAS INSTRUMENTADOS DE SEGURANÇA
INTRODUÇÃO 7.1
PADRÕES DE SEGURANÇA 7.1
PADRÕES DE APLICAÇÃO 7.2
FUNÇÃO DE SEGURANÇA 7.2
PROPRIEDADES DE SEGURANÇA FUNCIONAL 7.3
PROPRIEDADES AMBIENTAIS 7.3
INSTALAÇÃO 7.3
MODOS DE OPERAÇÃO 7.4
PROCEDIMENTO DE HABILITAÇÃO DO MODO DE CONFIGURAÇÃO 7.4
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO LD400 HART® SIS 7.4
MANUTENÇÃO 7.6

APÊNDICE A - INFORMAÇÃO SOBRE CERTIFICAÇÕES
INFORMAÇÕES SOBRE AS DIRETIVAS EUROPÉIAS A.1
INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE ÁREAS CLASSIFICADAS A.2
CERTIFICAÇÃO SIS A.3
CERTIFICAÇÕES PARA ÁREAS CLASSIFICADAS A.3
PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO A.6

APÊNDICE B – FSR – FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE REVISÃO B.1

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 fluídos 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.

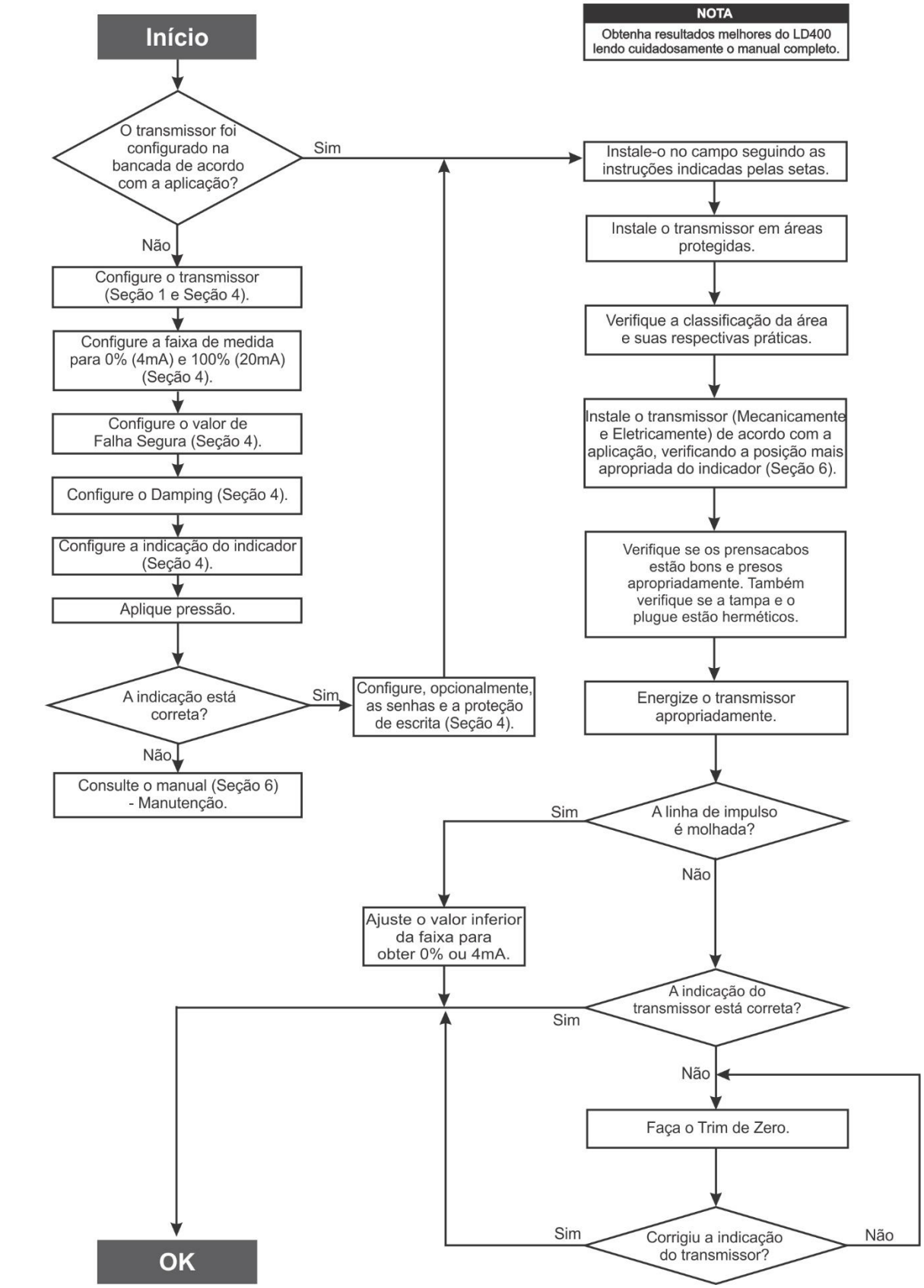
O oscilador ressonante lê a variação das capacitâncias entre as placas móveis e fixa e gera uma saída de pressão correspondente à variação de capacitância detectada. Este valor de pressão é informado de acordo com o protocolo de comunicação do transmissor. Como no processo de conversão não há envolvimento 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



Seção 1

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 isolação 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.

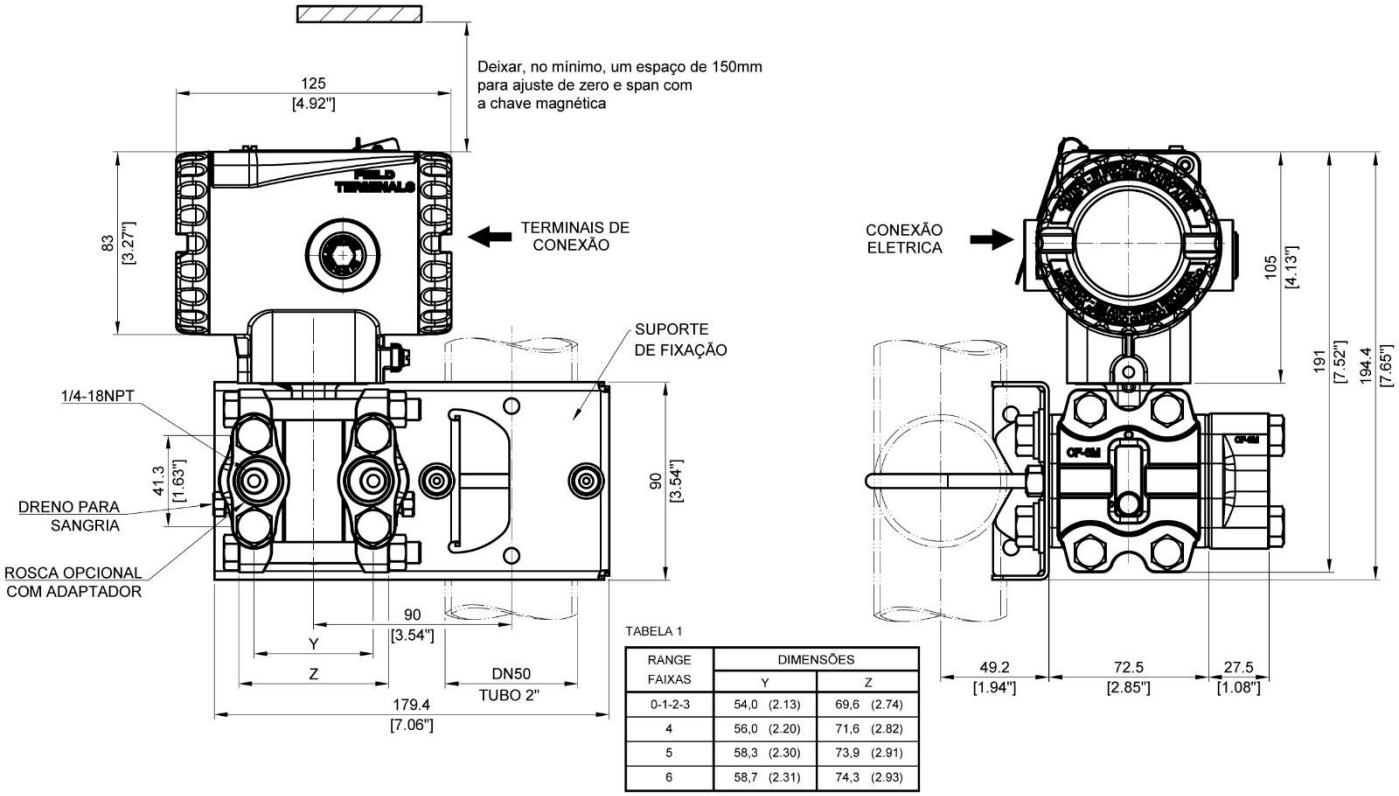
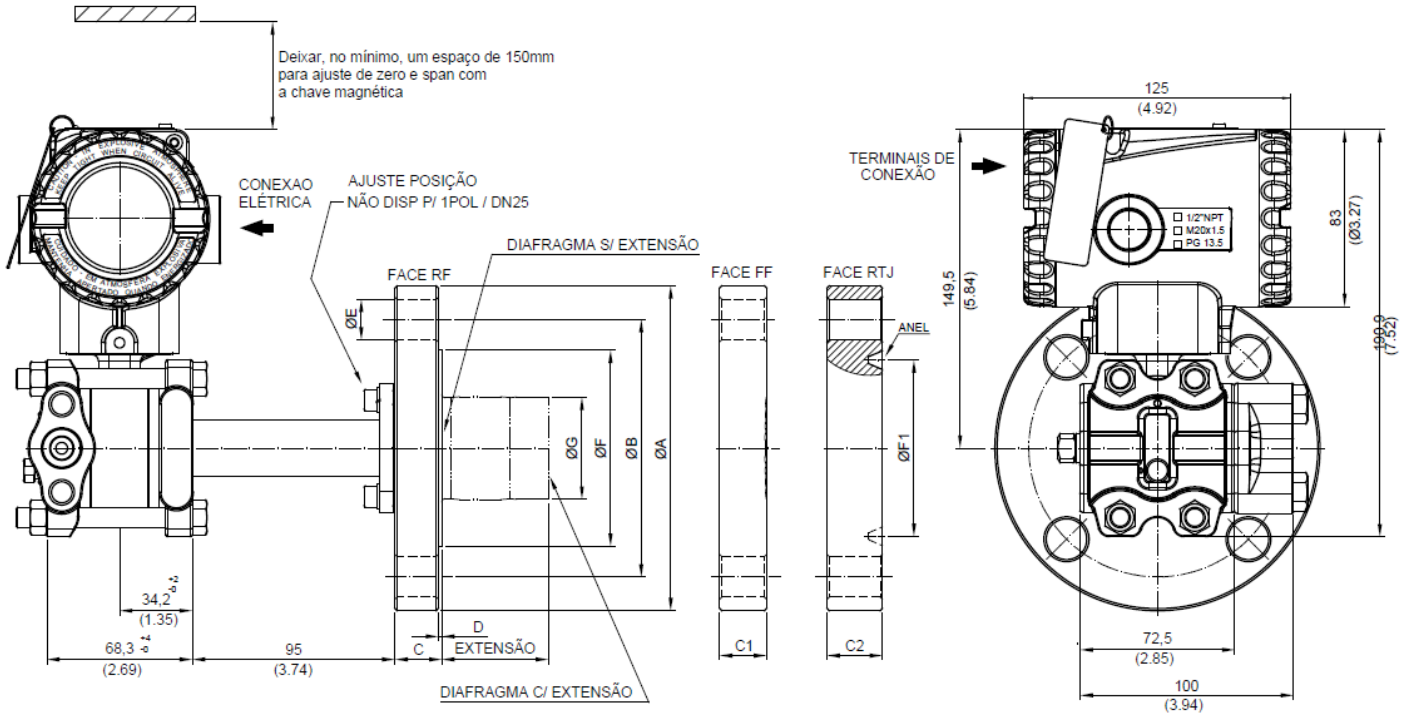


TABELA 1

RANGE FAIXAS	DIMENSÕES	
	Y	Z
0-1-2-3	54,0 (2.13)	69,6 (2.74)
4	56,0 (2.20)	71,6 (2.82)
5	58,3 (2.30)	73,9 (2.91)
6	58,7 (2.31)	74,3 (2.93)

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 DISPONIVEIS 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)	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)		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)	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)	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	255 (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)	7 (0.25)	25 (1)	157 (6.19)	149,2 (5.87)	R37	89 (3.50)	8

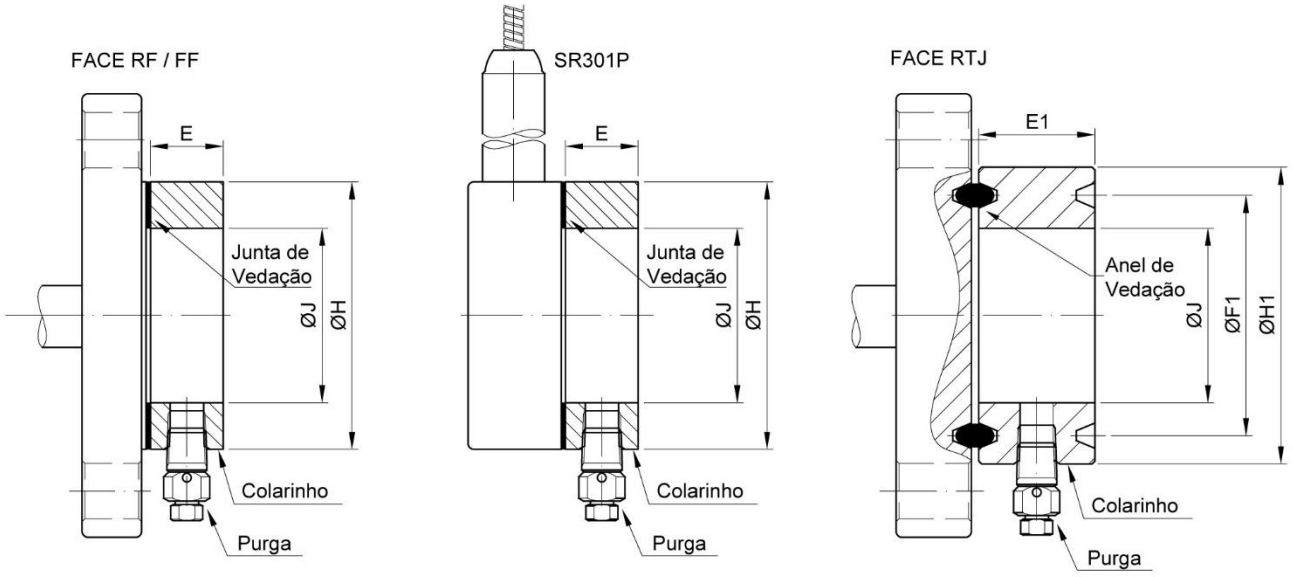
EN 1092-1-2008 DIMENSÕES

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)		3 (0.12)	18 (0.71)	158 (6.22)	89 (3.50)	8
	25/40	235 (9.25)	190 (7.5)	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
50A	10K	155 (6.1)	120 (4.72)	20 (0.78)	2 (0.08)	15 (0.59)	96 (3.78)	48 (1.89)	4
	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

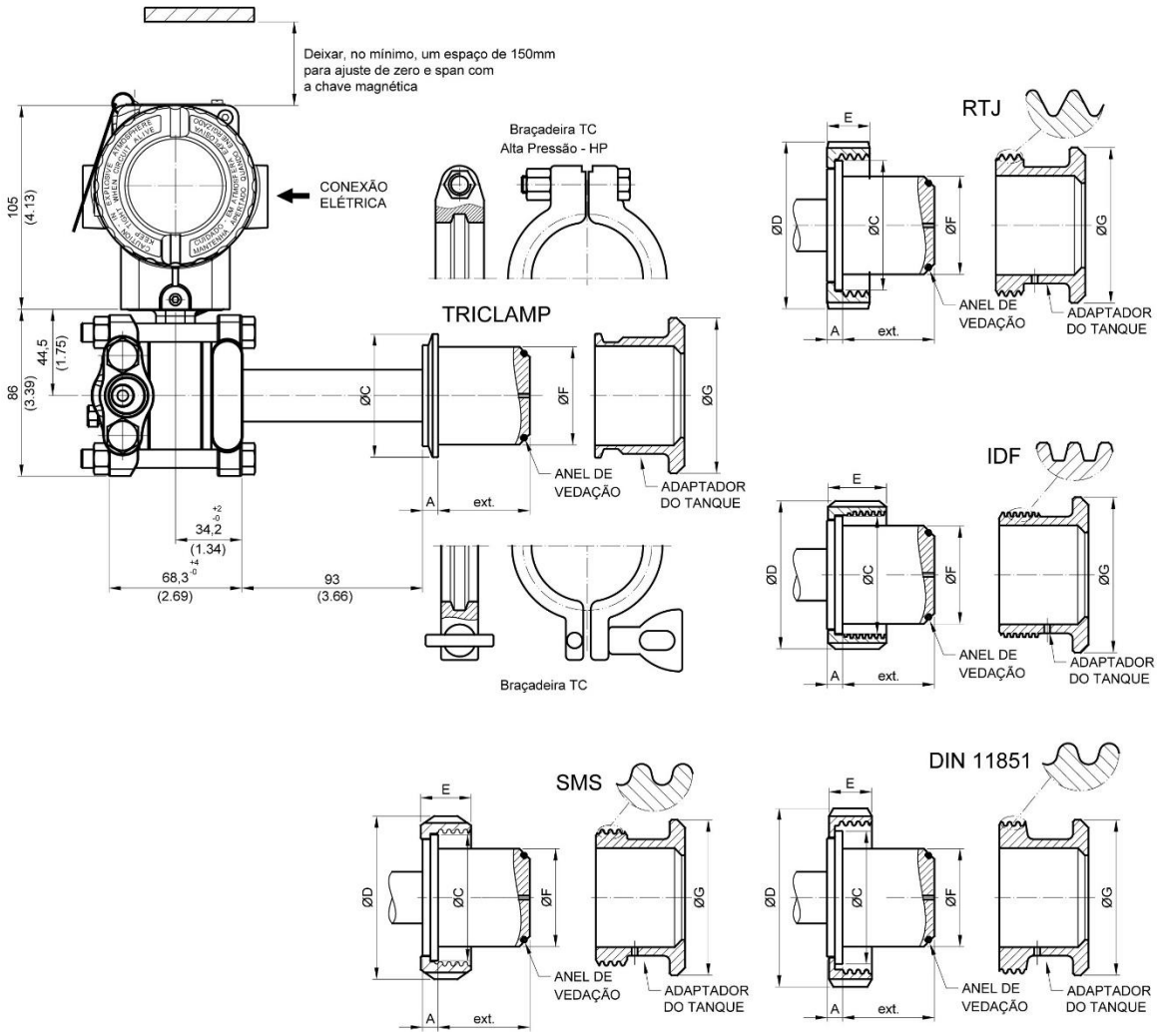


DIMENSÕES - FACE RF / FF - mm (inch)						
NORMA	DN	CLASSE	H	J	E	
					1/4"NPT	1/2"NPT
ASME B16.5	1"	TODAS	50,8 (2,00)	35 (1,38)	25	
	1.1/2"		73,2 (2,88)	48 (1,89)	25	35
	2"		91,9 (3,62)	60 (2,36)	25	35
	3"		127 (5,00)	89 (3,50)	25	35
	4"		158 (6,22)	115 (4,53)	25	35
DIN EN 1092-1	25	TODAS	68 (2,68)	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

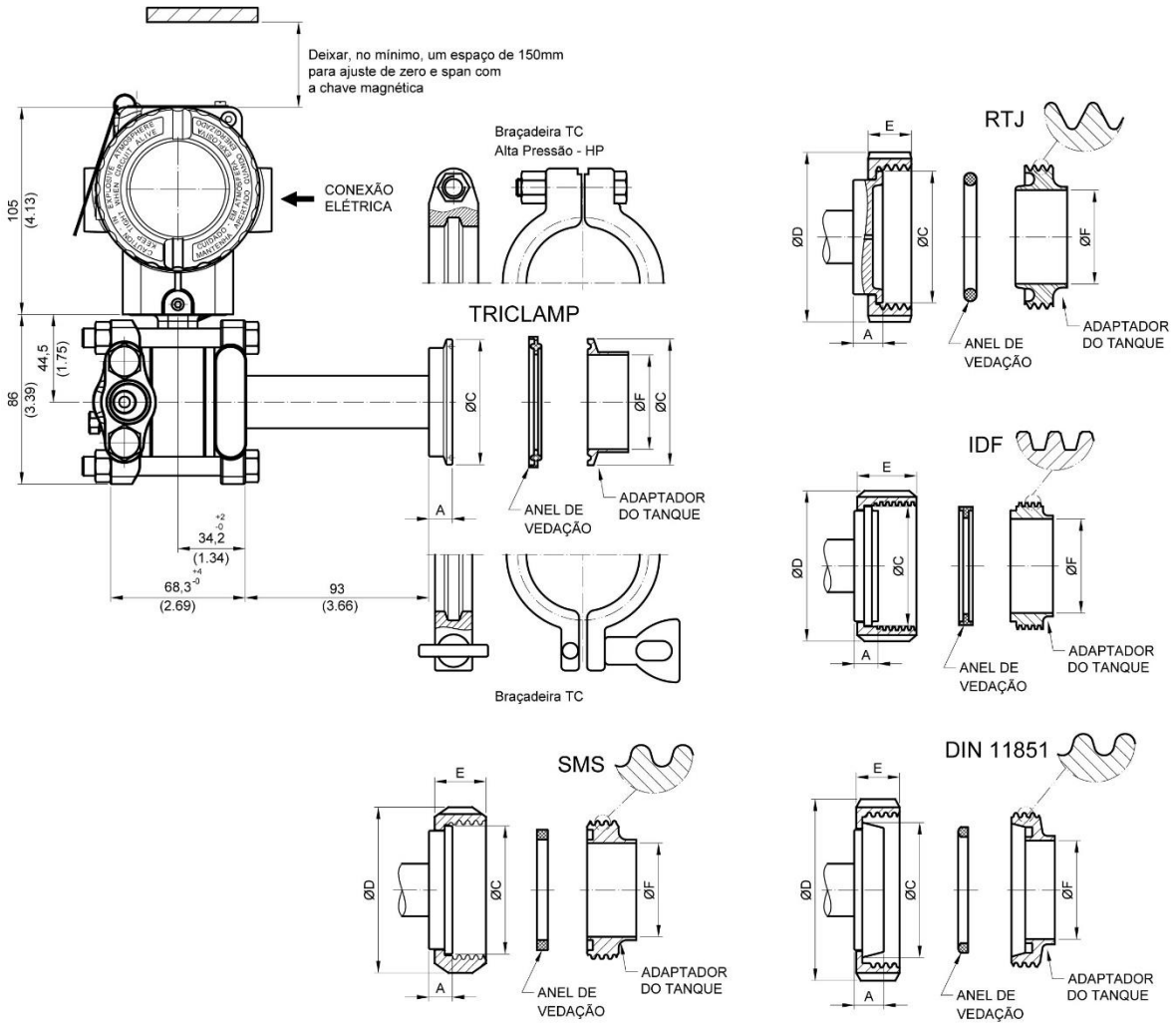
COLARINHOS 1/2NPT FORNECIDOS COM PROTEÇÃO PLASTICA
NÃO É POSSIVEL FORNECER COLARINHO 1POL RF 1/2NPT

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

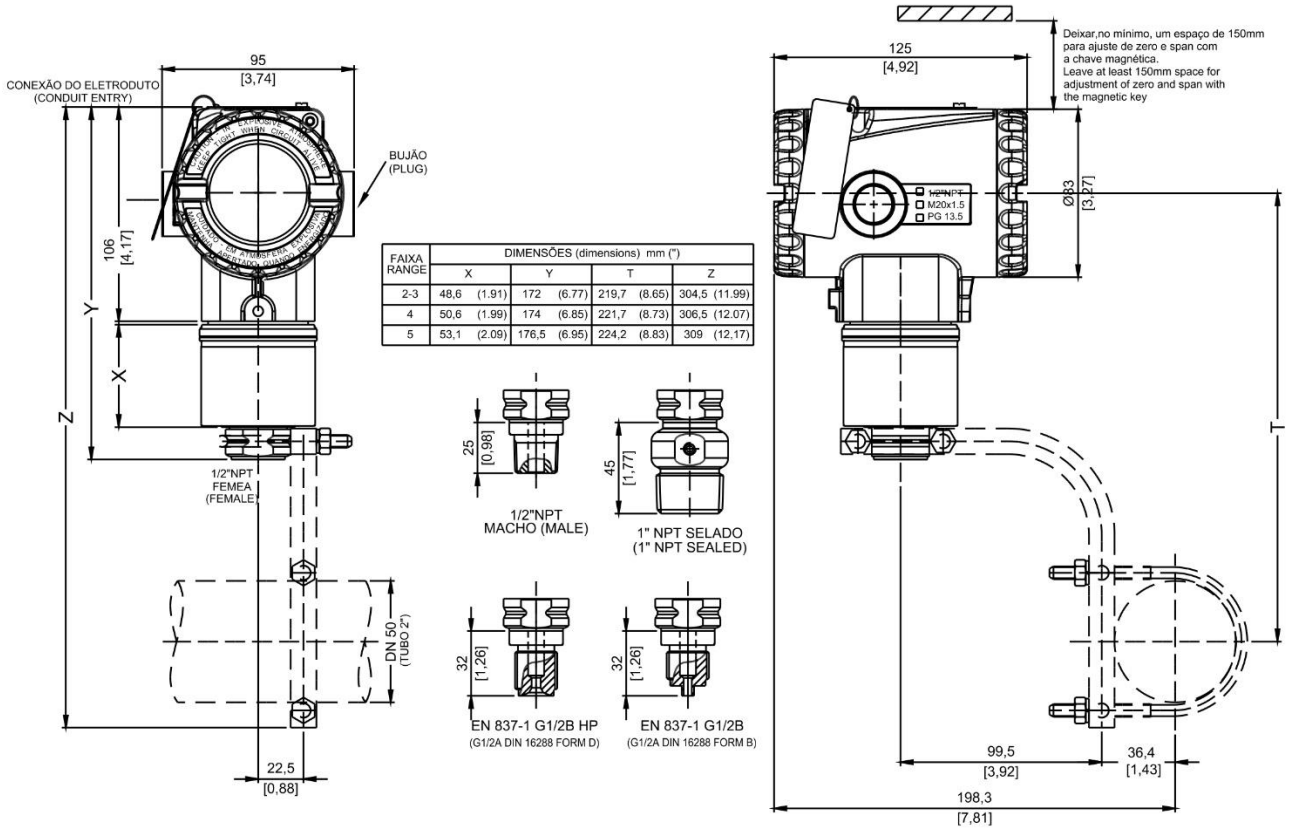
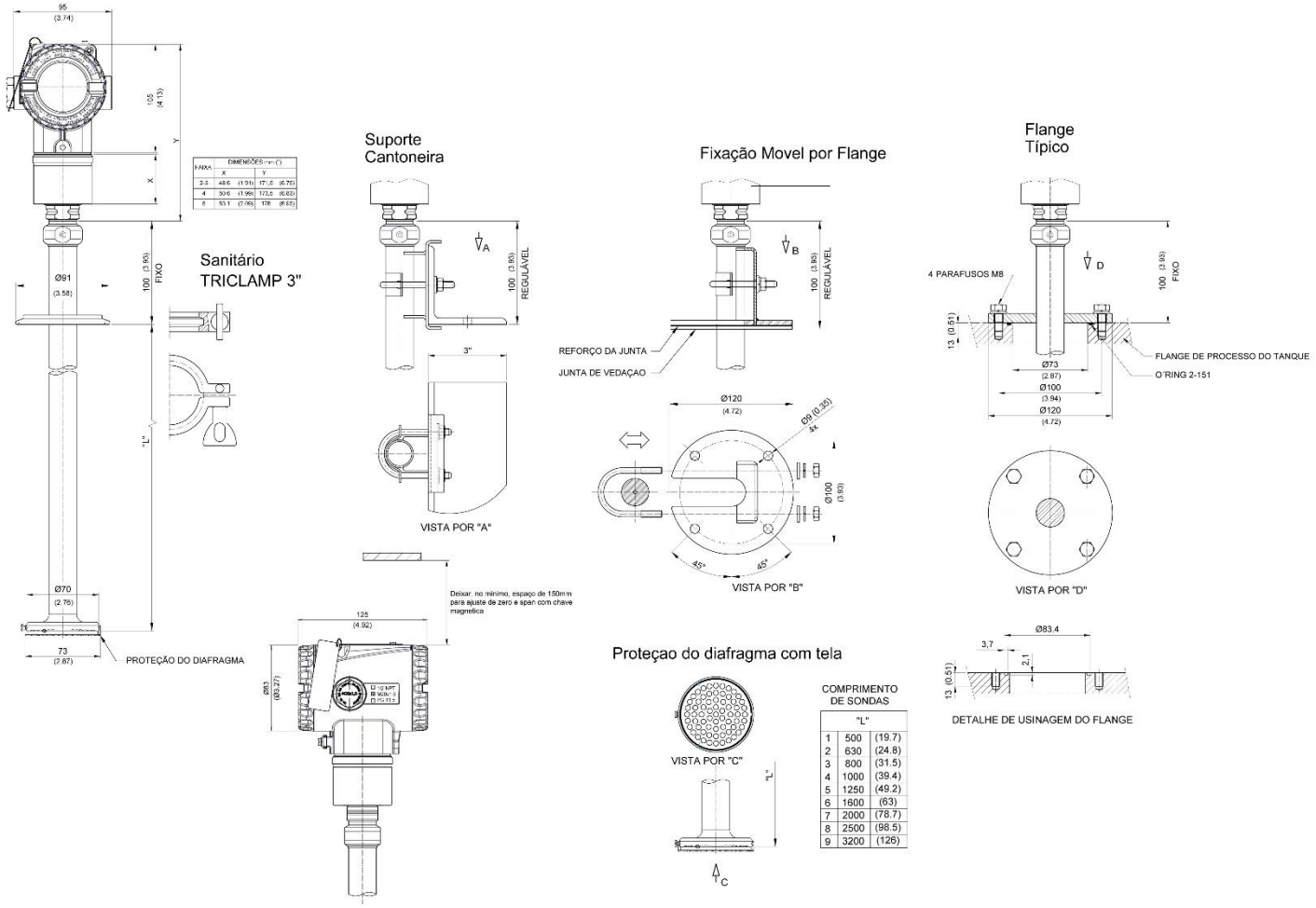


Figura 1.1 (f) – Desenho Dimensional de Montagem do LD400 HART - Transmissor Manométrico G INLINE



	"L"	
1	500	(19.7)
2	630	(24.8)
3	800	(31.5)
4	1000	(39.4)
5	1250	(49.2)
6	1600	(63)
7	2000	(78.7)
8	2500	(98.5)
9	3200	(126)

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)

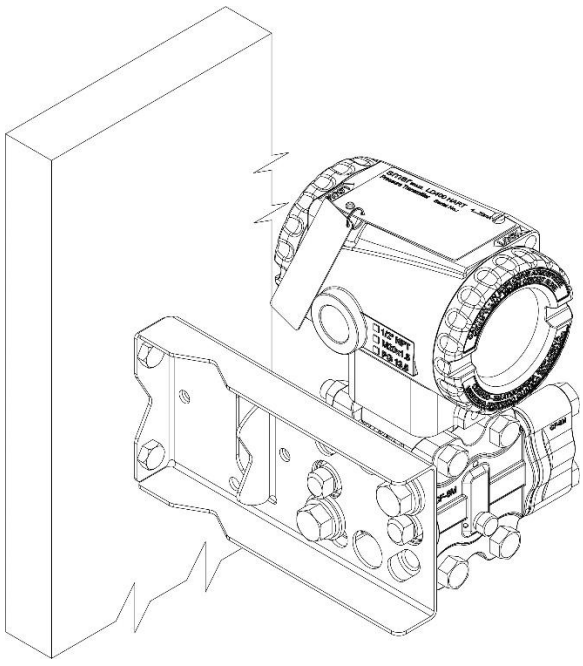


Figura 1.2 – Desenho de Montagem do LD400 HART em Painel ou Parede

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.

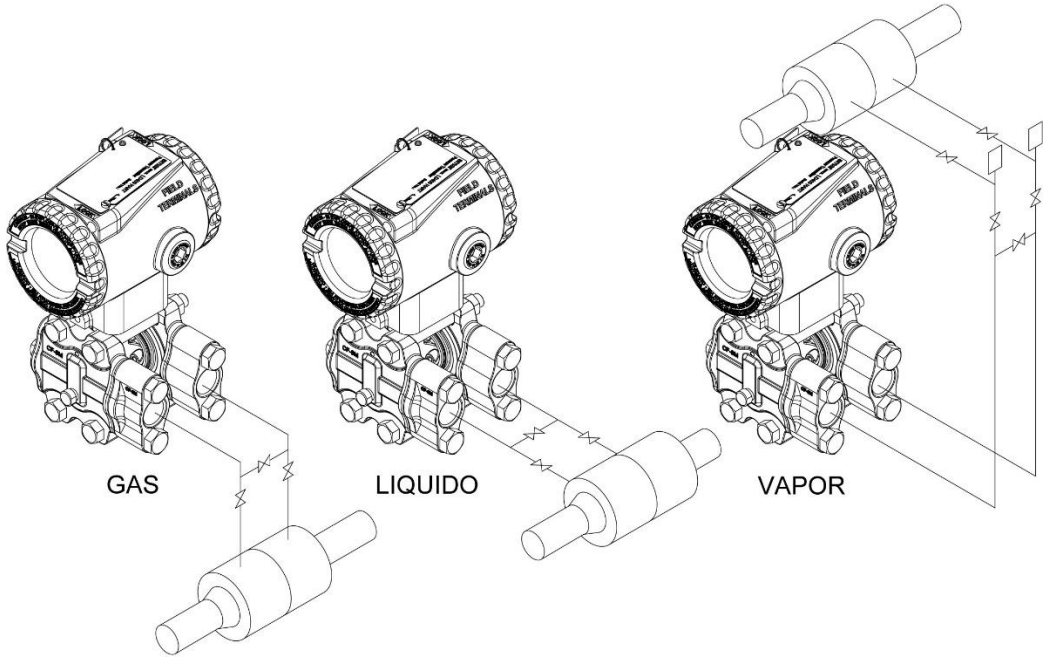


Figura 1.3 – Localização do Transmissor e Tomadas

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.

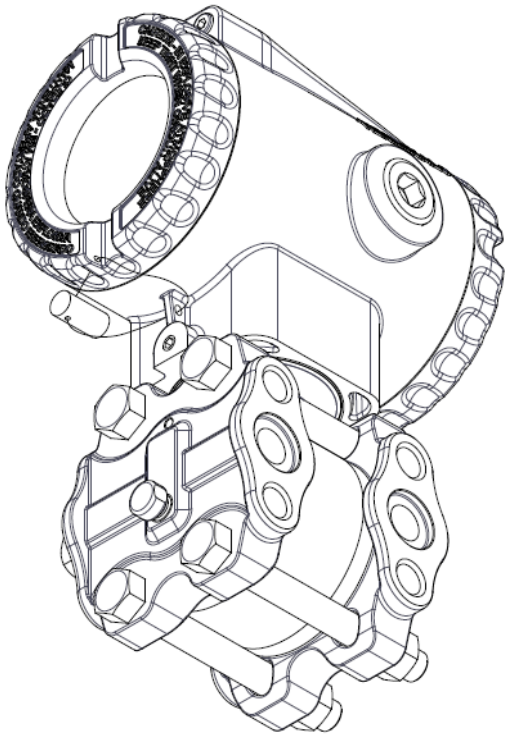


Figura 1.4 – Lacre de Segurança para Medição Fiscal e Transferência de Custódia

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.

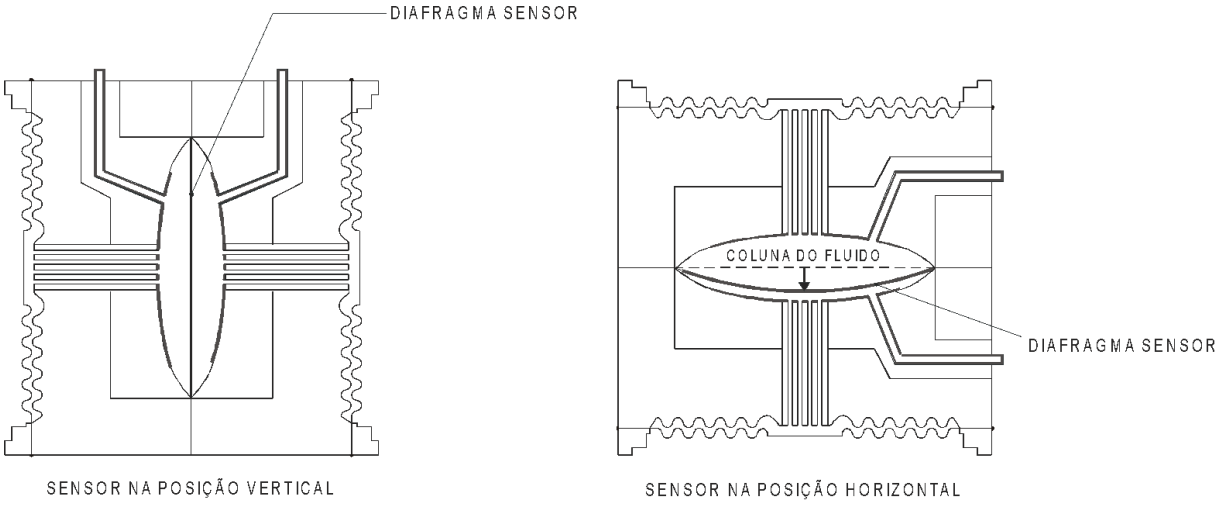


Figura 1.5 – Posições do Sensor

NOTAS
Os transmissores são calibrados na posição vertical e a sua montagem em uma posição diferente desta causa um deslocamento de zero e, consequentemente, 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.

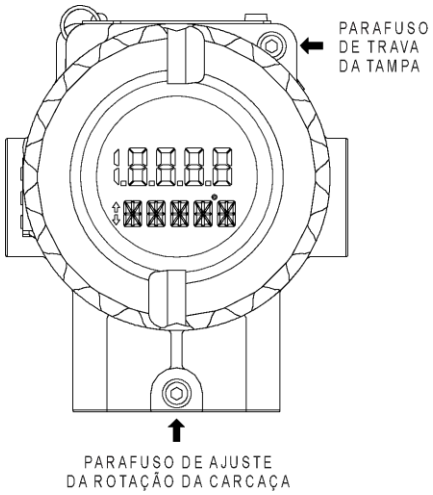


Figura 1.6 – Parafusos de Ajuste da Carcaça e Trava da Tampa

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 ± 45º. 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.

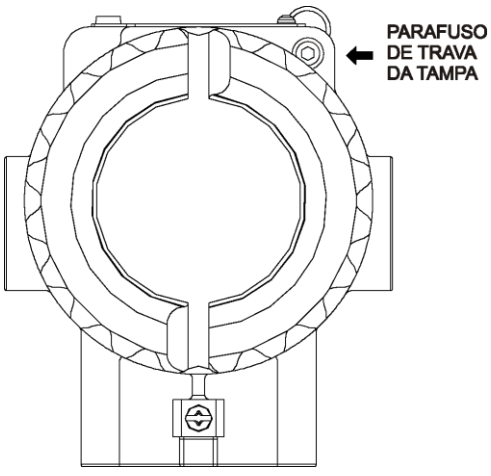


Figura 1.7 – Parafuso de Trava da Tampa

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.

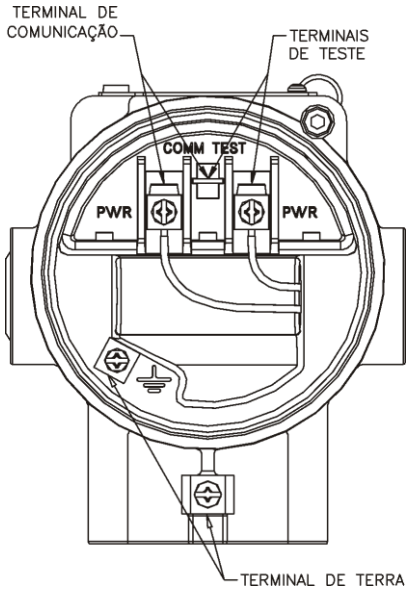


Figura 1.8 – Borneira do LD400 HART®

NOTA
O aterramento externo foi projetado para aceitar fiação de até 10 mm² de secção (S= 12 mm²). Use um condutor reforçado, de pelo menos Ø 1,6 mm² / 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 roscas 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.

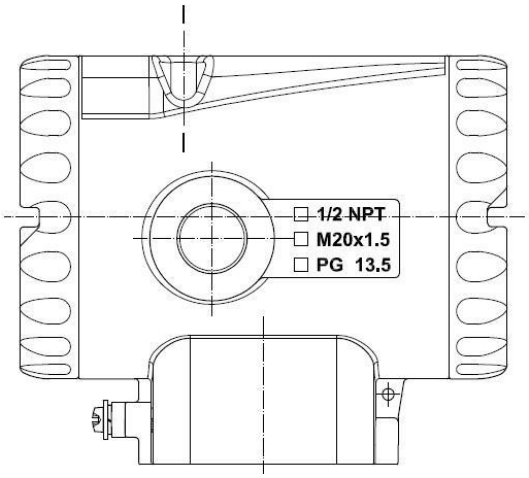


Figura 1.9 – Vedação das Roscas dos Eletrodutos

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.

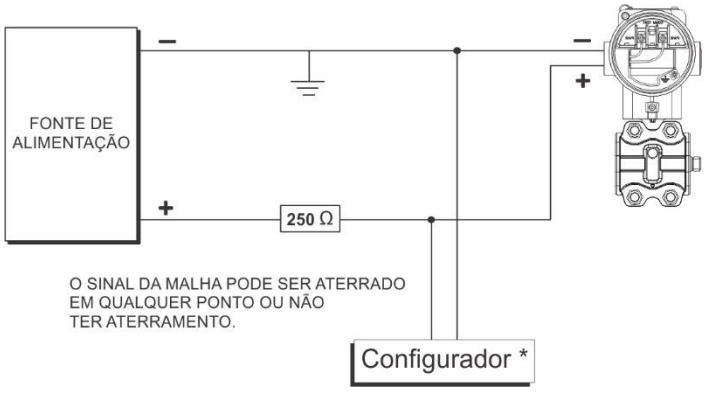


Figura 1.10– Diagrama de Ligação do LD400 HART® no Modo Transmissor

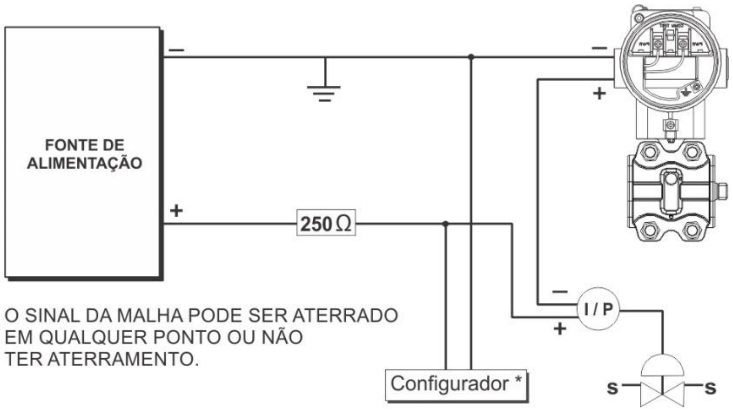


Figura 1.11 – Diagrama de Ligação do LD400 HART® Operando como Controlador

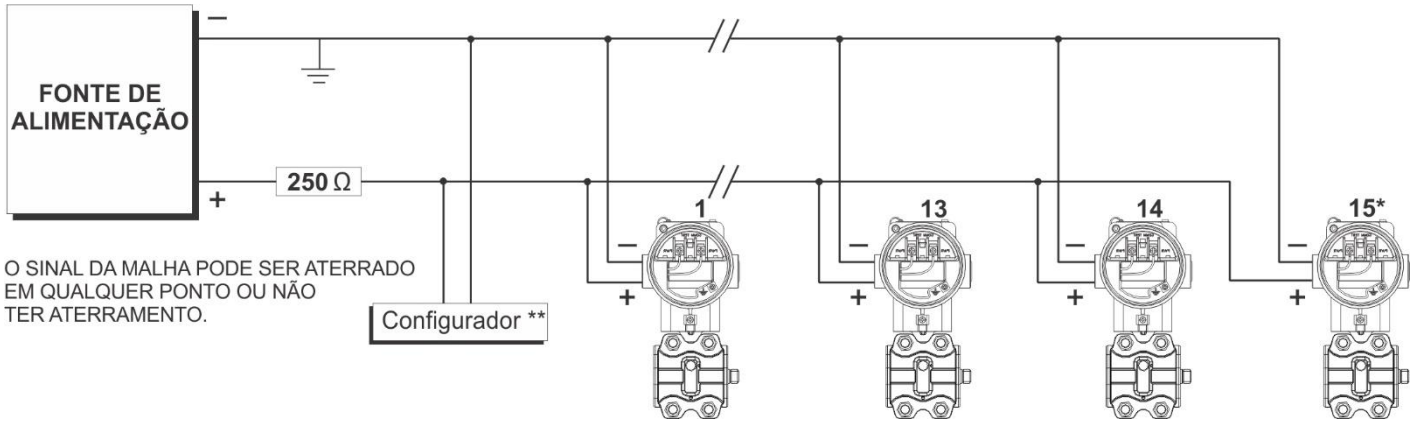


Figura 1.12 – Diagrama de Ligação do LD400 HART® em uma Rede Multiponto

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.

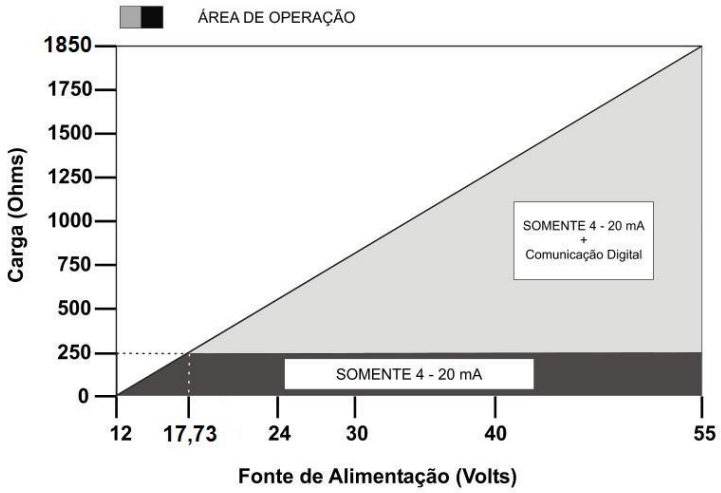


Figura 1.13 – Reta de Carga

Instalações em Áreas Perigosas

ATENÇÃO

Explosões podem resultar em morte ou ferimentos sérios, além de dano financeiro. A instalação deste transmissor em áreas explosivas deve ser realizada de acordo com as normas locais e o tipo de proteção adotados. Antes de continuar a instalação tenha certeza de que os parâmetros certificados do equipamento estão de acordo com a área classificada onde ele será instalado.

A modificação do instrumento ou substituição de peças sobressalentes por outros que não sejam de representantes autorizados da Smar é proibida e anula a certificação do produto.

Os transmissores são marcados com opções do tipo de proteção. A certificação só é válida somente quando o tipo de proteção é indicado pelo usuário. Quando um tipo determinado de proteção foi selecionado, qualquer outro tipo de proteção não pode ser usado.

Para instalar o sensor e a carcaça em áreas perigosas é necessário dar no mínimo 6 voltas de rosca completas. A carcaça deve ser travada utilizando parafuso de travamento (Figura. 1.6).

A tampa deve ser apertada com no mínimo 8 voltas de rosca para evitar a penetração de umidade ou gases corrosivos até que encoste na carcaça. Então, aperte mais 1/3 de volta (120º) para garantir a vedação. Trave as tampas utilizando o parafuso de travamento (Figura. 1.7).

Consulte o Apêndice A para mais informações sobre certificações.

À Prova de Explosão

ATENÇÃO

Usar somente bujões (plugs), adaptadores e prensa cabos certificados para prova de explosão.

Em instalações à prova de explosão as entradas dos cabos devem ser conectadas ou fechadas usando prensa cabo metálico e plug cego metálico, ambos sendo pelo menos certificados IP66 e Ex-d.

Os bujões (plugs) fornecidos pela Smar são certificados de acordo com o órgão CEPEL. Se o bujão (plug) precisar ser trocado, um bujão (plug) certificado deverá ser usado.

A conexão elétrica com rosca NPT deve ter um selante à prova d'agua. Um selante não endurecível é recomendado.

Para certificação NEMKO ATEX siga o guia de instalação para áreas classificadas abaixo:
Grupo II Categoria 2G, Ex d, Grupo IIC, Classe de Temperatura T6, EPL Gb
U = 28VDC
Temperatura Ambiente: -20 a 60ºC para T6
Grau de Proteção: IP65/67 ou IP65W/67W
As conexões elétricas disponíveis são: ½ - 14NPT e M20x1,5.

As entradas dos cabos devem ser conectadas ou fechadas usando prensa cabo metálico e bujão cego metálico, ambos sendo pelo menos certificados IP66 e Ex-d ou qualquer prensa cabo metálico e bujão cego metálico aprovados pelo ATEX. Não remova a tampa do transmissor quando ele estiver energizado.

Segurança Intrínseca

ATENÇÃO

Em áreas classificadas com segurança intrínseca e com requisitos de não-acendível, os parâmetros dos componentes do circuito e os procedimentos de instalação devem ser observados.

Para proteger uma aplicação o transmissor deve ser conectado a uma barreira. Os parâmetros entre a barreira e o equipamento devem coincidir (considere o parâmetro do cabo). Parâmetros associados ao barramento de terra devem ser separados de painéis e divisórias de montagem. A blindagem é opcional. Se for usada, isole o terminal não aterrado. A capacitância e a indutância do cabo mais Ci e Li devem ser menores do que Co e Lo do equipamento associado.

Para livre acesso ao barramento HART em ambiente explosivo, assegure que os instrumentos do circuito estão instalados de acordo com as regras de ligação intrinsicamente segura e não-acendível. Use apenas comunicador Ex HART aprovado de acordo com o tipo de proteção Ex-i (IS) ou Ex-n (NI).

Não remover a tampa do transmissor quando ele estiver em funcionamento.

Seção 2

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.

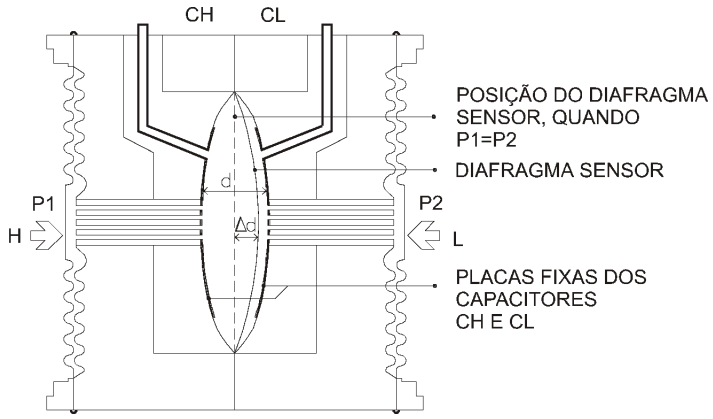


Figura 2.1 – Célula Capacitiva

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.
Δd = 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:
ε

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

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

e

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

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

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

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

Como a distância (d) entre as placas fixas de CH e CL é constante, percebe-se que a expressão (4) é proporcional a ∆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.

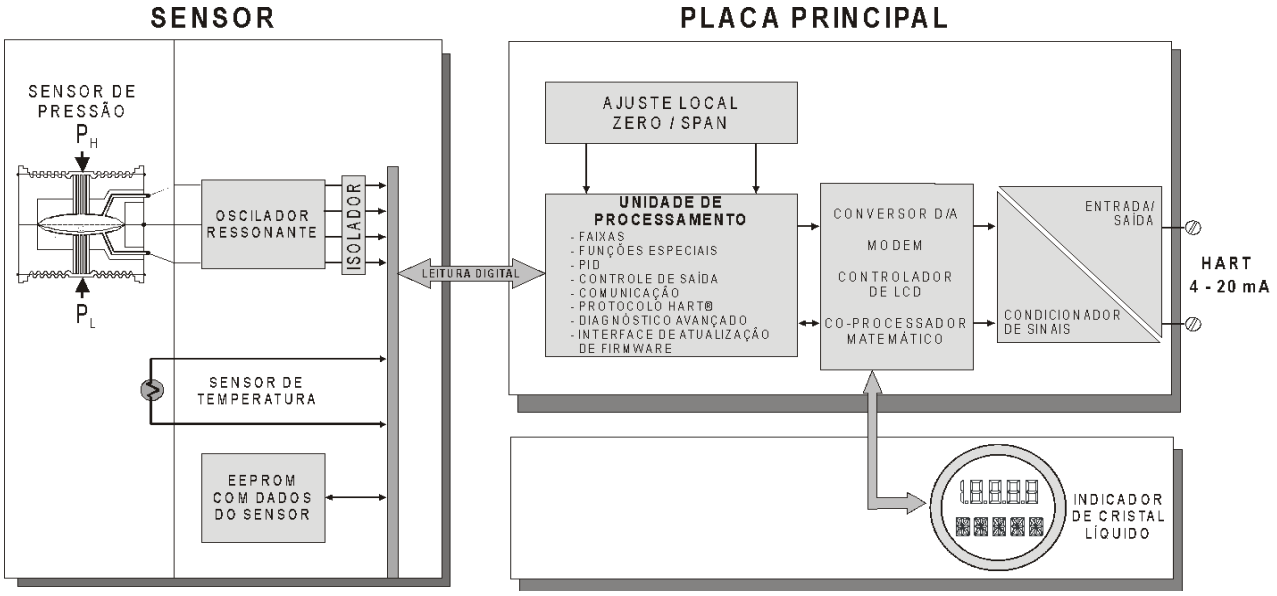


Figura 2.2 – Diagrama de Bloco do Hardware do LD400 HART®

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.

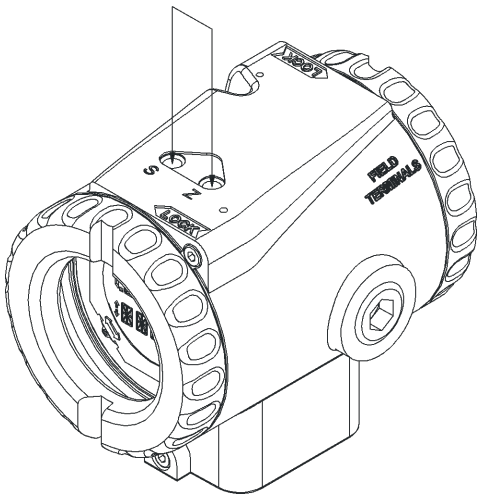


Figura 2.3 – Ajuste Local

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 OPER\A/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.

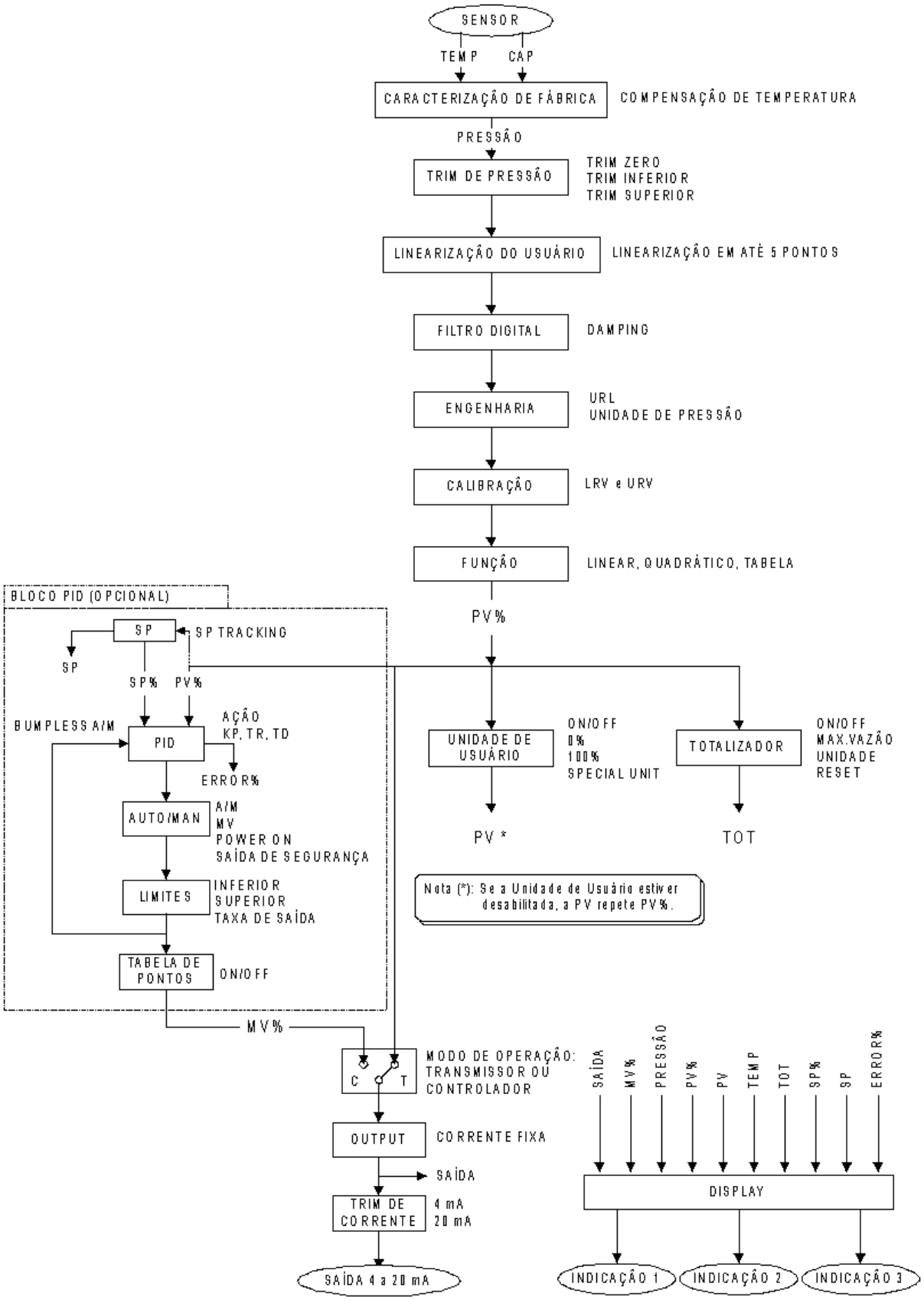


Figura 2.4 – Diagrama de Blocos do Software do LD400 HART®

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).

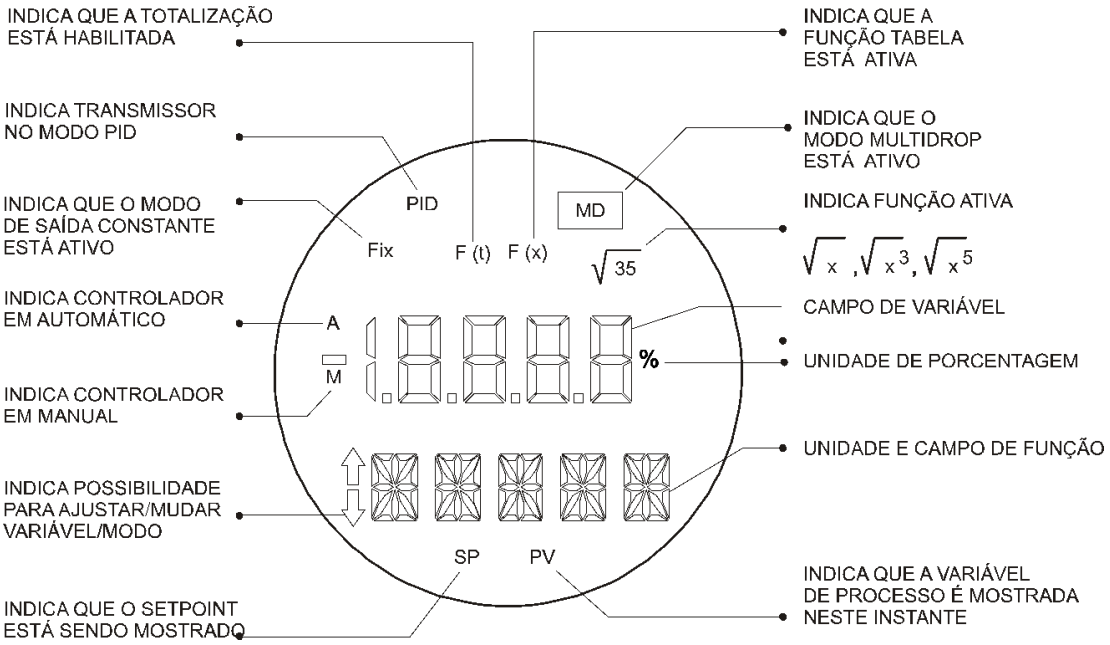


Figura 2.5 – Display para LD400 HART

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_2O

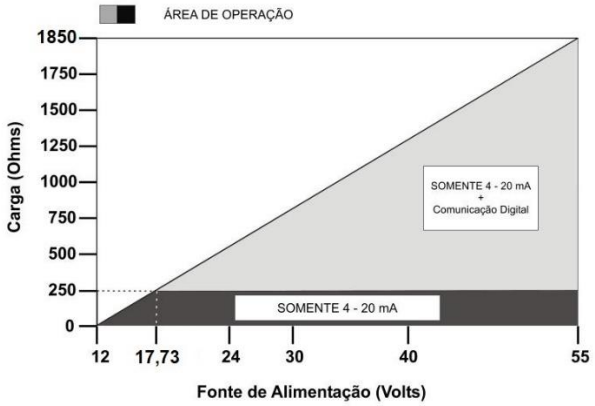
O modo monitoração é interrompido quando o usuário realiza o ajuste local simples ou completo, passando para as ações interativas definidas para cada modo de ajuste local selecionado.

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	
Fluido de Processo	Líquido, gás ou vapor.
Saída e Protocolo de Comunicação	A dois fios, 4-20 mA de acordo com as especificações NAMUR NE43, com comunicação digital sobreposta (Protocolo HART®).
Alimentação	12 - 55 Vdc. Entrada sem polarização, com proteção por supressor de transiente e complementada por um centelhador. Isolação da carcaça maior que 10 GΩ. **Supressor de Transiente:** $V_{máx\ instantânea}$: até 65 Vpico; Modo diferencial - bidirecional; Baixa fuga de corrente e baixa capacitância; Atende às recomendações das normas: IEEE C62.41, IEEE C37.90.1, IEEE61000-4-4 e IEEE61000-4-5; Tempo de resposta menor que 5 ns; **Centelhador:** $V_{centelhamento}$ em 1000 Vdc; Corrente de descarga de pico: 10 kA e nominal de 10 A/s; Modo comum, com baixíssima corrente de fuga e baixíssima capacitância de entrada.
Indicador	Indicador LCD de 4½ dígitos numéricos e 5 caracteres alfanuméricos. Ícone de funções e estado.
Certificação em Área Classificada	Ver Apêndice A
Ajuste de Zero e Span	Não interativo. Via ajuste local e comunicação digital. Jumper de ajuste local com três posições: Simples, Desabilitado e Completo.
Limitação de Carga	
Alarme de Falha (Diagnósticos)	Diagnósticos detalhados através do comunicador HART®. Indicação de falha de sensor e sobrepressão. 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.
Limites de Temperatura	Ambiente: -40 a 85 ºC (-40 a 185 °F) Processo: -40 a 100 ºC (-40 a 212 °F) (Óleo Silicone) -40 a 85 ºC (-40 a 185 °F) (Óleo Inerte Halocarbon) 0 a 85 ºC (32 a 185 °F) (Óleo Inerte Fluorolube) -20 a 85 ºC (-4 a 185 °F) (Óleo Inerte Krytox e Fomblim) -25 a 100 ºC (-13 a 212 °F) (Anéis de vedação em Viton) -40 a 150 ºC (-40 a 302 °F) (Modelo de Nível) Armazenagem: -40 a 100 ºC (-40 a 212 °F) Display Digital: -20 a 80 ºC (-4 a 176 °F) -40 a 85 ºC (-40 a 185 °F) (Sem danos)
Configuração	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. De forma a manter íntegra a configuração do equipamento, o **LD400 HART®** 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.

Limites de Pressão Estática

70 psi (5 bar) para faixa 0
1200 psi (80 bar) para faixa 1
2300 psi (160 bar) para faixas 2, 3 e 4
4600 psi (320 bar) para modelos H2 a H5
Não se aplica ao LD400A, LD400M, LD400G e LD400I

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 deprimogênios, a pressão estática é a pressão da linha, presente em ambas as câmaras de medição, simultaneamente.

Limites de Sobrepressão

De 3,45 kPa abs. (0,5 psia) a:
0,5 MPa (72,52 psi) para faixa 0
8 MPa (1150 psi) para faixa 1
16 MPa (2300 psi) para faixas 2, 3 e 4
32 MPa (4600 psi) para modelos H e A5
40 MPa (5800 psi) para modelo M5
52 MPa (7500 psi) para modelos M6 e A6

Pressão de Teste do Flange: 68,95 MPa (10000 psi)
Teste de flange é a máxima pressão aplicada ao transmissor sem danos do conjunto de medição.

As sobrepressões acima não danificarão o transmissor, porém, uma nova calibração pode ser necessária.
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.

Limites de Pressão para Flanges

ATENÇÃO
Estão descritos aqui as pressões máximas apenas de alguns dos materiais referenciados em cada norma, outros materiais sob consulta. As temperaturas acima de 150 ºC não estão disponíveis para modelos de nível.

TABELA DE PRESSÕES PARA FLANGES DE SELO E NÍVEL NORMA DIN EN 1092-1 2008

Grupo de Material	Classe de Pressão	Máxima Temperatura Permitida						
		TR*	100	150	200	250	300	350
		Máxima Pressão Permitida (bar)						
10E0 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
		Máxima Pressão Permitida (bar)						
14E0 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
		Máxima Pressão Permitida (bar)						
16E0 1.4410 Super Duplex 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	-	-
	PN 250	250	250	250	250	250	-	-

** TR = Temperatura de Referência (-10 a 50 ºC)*

Limites de Pressão para Flanges (continuação)

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
		Máxima Pressão Permitida (bar)								
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
		Máxima Pressão Permitida (bar)								
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
		Máxima Pressão Permitida (bar)								
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
		Máxima Pressão Permitida (bar)								
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
		Máxima Pressão Permitida (bar)								
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 NORMAJIS 2220 - 2012

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

Limites de Pressão para Conexões Sanitárias

TABELA DE PRESSÕES PARA CONEXÕES TRICLAMP BS4825 P3

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

<table>
<tr><td>Limites de Pressão para Conexões Sanitárias (continuação)</td><td>

TABELA DE PRESSÕES PARA CONEXÕES ROSCADAS

<table>
<tr><th colspan="5">Roscas Sanitárias – Limites de Temperatura</th></tr>
<tr><th rowspan="3">DN</th><th>RJT</th><th>IDF</th><th>SMS</th><th>DIN</th></tr>
<tr><td>120ºC (248ºF)</td><td>120ºC (248ºF)</td><td>120ºC (248ºF)</td><td>120ºC (248ºF)</td></tr>
<tr><td>BS4825 P5</td><td>BS4825 P4</td><td>SMS1145</td><td>DIN11851</td></tr>
<tr><th colspan="5">Máxima Pressão Permitida (bar)</th></tr>
<tr><td>DN25</td><td>--</td><td>--</td><td>--</td><td>40</td></tr>
<tr><td>1.1/2”-DN40</td><td>10</td><td>16</td><td>40</td><td>40</td></tr>
<tr><td>2–DN50</td><td>10</td><td>16</td><td>25</td><td>25</td></tr>
<tr><td>3-DN80</td><td>10</td><td>16</td><td>25</td><td>25</td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>Tempo para Iniciar a Operação</td><td>Opera dentro das especificações em menos de 3 segundos após a energização do transmissor.</td></tr>
<tr><td>Limites de Umidade</td><td>0 a 100% UR (Umidade Relativa).</td></tr>
<tr><td>Deslocamento Volumétrico</td><td>Menos de 0,15 cm^3 (0,01 in^3)</td></tr>
<tr><td>Ajustes de Amortecimento</td><td>Configurável pelo usuário, de 0 a 128 segundos (via comunicação digital ou ajuste local).</td></tr>
</table>

Especificações de Performance	
Condições de Referência	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.
Exatidão	**Classe Padrão:** **Para a faixa 0 e modelo diferencial ou manométrico:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,1 % do span ***0,05 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0545 + 0,00728 URL/span] % do span **Para a faixa 1 e modelo diferencial ou manométrico:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,06% do span ***0,025 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0364 + 0,003776 URL/span] % do span **Para faixas 2, 3 ou 4 e modelo diferencial, diferencial de alta pressão estática ou manométrica:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,06% do span ***0,025 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0364 + 0,003776 URL/span] % do span ***0,005 URL ≤ span < 0,025 URL:*** ± [0,00024 + 0,00468 URL/span] % do span **Para a faixa 5 e modelo manométrico ou diferencial de alta pressão estática ou qualquer modelo sanitário:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,065 % do span ***0,025 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0326 + 0,005184 URL/span] % do span ***0,00833 URL ≤ span < 0,025 URL:*** ± [0,00636 + 0,00584 URL/span] % do span **Para a faixa 6 e modelo manométrico:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,08 % do span ***0,025 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0504 + 0,004736 URL/span] % do span ***0,00833 URL ≤ span < 0,025 URL:*** ± [0,00304 + 0,00592 URL/span] % do span **Para a faixa 1 e modelo absoluto:** ± [0,0667 + 0,0333 URL/span] % do span **Para a faixa 2 e modelo absoluto:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,08 % do span ***0,05 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0482 + 0,005088 URL/span] % do span **Para a faixa 3 ou 4 e modelo absoluto:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,065 % do span ***0,025 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0326 + 0,005184 URL/span] % do span ***0,00833 URL ≤ span < 0,025 URL:*** ± [0,00636 + 0,00584 URL/span] % do span **Para a faixa 5 e modelo absoluto:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,075 % do span ***0,025 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0443 + 0,004912 URL/span] % do span ***0,00833 URL ≤ span < 0,025 URL:*** ± [0,00406 + 0,005918 URL/span] % do span **Para faixa 6 e modelo absoluto ou para faixas 2, 3, 4 ou 5 e modelo de nível:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,08 % do span ***0,025 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0504 + 0,004736 URL/span] % do span ***0,00833 URL ≤ span < 0,025 URL:*** ± [0,00616 + 0,005842 URL/span] % do span **Para as faixas 2, 3 ou 4 do modelo Inline (G):** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,06% do span ***0,025 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0364 + 0,0038 URL/span] % do span ***0,005 URL ≤ span < 0,025 URL:*** ± [0,0015 + 0,0047 URL/span] % do span **Para faixa 5 modelo Inline (G):** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,065 % do span ***0,025 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0326 + 0,0052 URL/span] % do span ***0,0083 URL ≤ span < 0,025 URL:*** ± [0,01 + 0,0058 URL/span] % do span **Para modelos de Inserção:** ±0,2% do span **Classe Alta Performance:** **Para a faixa 0 e modelo diferencial ou manométrico:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,06% do span ***0,05 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0145 + 0,00728 URL/span] % do span **Para faixa 1 e modelo diferencial ou manométrico:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,05 % do span ***0,025 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0264 + 0,003776 URL/span] % do span **Para faixas 2, 3 ou 4 e modelo diferencial, alta pressão estática ou manométrico:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,045 % do span ***0,025 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,021 + 0,00384 URL/span] % do span ***0,005 URL ≤ span < 0,025 URL:*** ± [0,0002 + 0,00436 URL/span] % do span

Exatidão (continuação)	**Para faixa 5 e modelo manométrico ou alta pressão estática:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,055 % do span ***0,025 URL ≤ span < 0,16 URL***: ± [0,0257 + 0,004688 URL/span] % do span ***0,00833 URL ≤ span < 0,025 URL:*** ± [0,00466 + 0,005214 URL/span] % do span **Para a faixa 6 e modelo manométrico:** ***0,16 URL ≤ span ≤ URL:*** ± 0,075 % do span ***0,025 URL ≤ span < 0,16 URL:*** ± [0,0454 + 0,004736 URL/span] % do span ***0,0083 URL ≤ span < 0,025 URL:*** ± [0,00316 + 0,005792 URL/span] % do span
Estabilidade	**Para faixas 2, 3, 4, 5 ou 6:** **Classe Alta Performance:** ± 0,2% do URL por 12 anos **Classe Padrão:** ± 0,15% do URL por 7 anos Para variações de temperatura de ± 20 ºC e até 7 MPa (1000 psi) de pressão estática. **Para faixa 1:** **Classe Alta Performance:** ± 0,3% do URL por 12 anos **Classe Padrão:** ± 0,3% do URL por 7 anos Para variações de temperatura de ± 20 ºC e até 3,5 MPa (500 psi) de pressão estática. **Para faixa 0:** **Classe Alta Performance:** ± 0,4% do URL por 12 anos **Classe Padrão:** ± 0,4% do URL por 7 anos Para variações de temperatura de ± 20 ºC e até 100kPa (14,5 psi) de pressão estática **Para faixas 2, 3, 4 ou 5 modelo Inline (G):** ± 0,15% do URL por 7 anos, para variações de temperatura de ± 20 ºC, 0 -100% de umidade relativa **Nota**: Instalação de acordo com as melhores práticas e adequada para processos nos quais átomos de hidrogênio podem ser gerados (migração de hidrogênio).
Efeito da Temperatura	**Para qualquer modelo faixas 2, 3, 4, 5 ou 6, exceto modelos de nível ou sanitário:** **0,1 URL ≤ span ≤ URL**: ± [0,0795 + 0,0205 * URL/span] % do span por 20 ºC (68 ºF) **span < 0,1 URL:** ± [0,0345 + 0,025 * URL/span] % do span por 20 ºC (68 ºF) **Para qualquer modelo faixa 1:** **0,1 URL ≤ span ≤ URL:** ± [0.08 + 0.05 * URL/span] % do span por 20 ºC (68 ºF) **span < 0,1 URL:** ± [0,06 + 0,052* URL/span] % do span por 20 ºC (68 ºF) **Para qualquer modelo de faixa 0:** **0,1 URL ≤ span ≤ URL:** ± [0,1 + 0,1 * URL/ span] % do span por 20 ºC (68 ºF) **span < 0,1 URL:** ± [0,05 + 0,105 * URL/span] % do span por 20 ºC (68 ºF) **Para qualquer modelo de LD400L ou LD400S:** 6 mmH_2O por 20 ºC para 4" e DN100 17 mmH_2O por 20 ºC para 3" e DN80 Consulte a Smar para outras dimensões de flange e fluido de enchimento **Para faixas 2, 3, 4 ou 5 modelo Inline:** 0,1 URL ≤ span ≤ URL: ± [0,0205% URL + 0,0795% span] por 20 ºC (68 ºF) span < 0,1 URL: ± [0,021% URL + 0,075% span] por 20 ºC (68 ºF) **Modelo Inserção** Depende do tamanho da haste de inserção para determinar a variação pela temperatura. Entre em contato com a Smar.
Efeito da Pressão Estática**	**Erro de zero:** **Para a faixa 5*:** ± 0,05% URL (± 0,1% para diafragma de Tântalo) por 7 MPa (1000 psi) **Para a faixa 2, 3 ou 4*:** ±0,025% URL (± 0,1% para diafragma de Tântalo) por 7 MPa (1000 psi) **Para a faixa 1:** ± 0,05% URL por 1,7 MPa (250 psi) **Para a faixa 0:** ± 0,1% URL por 0,5 MPa (73 psi) **Para qualquer modelo de nível ou sanitário:** ± 0,1% URL por 3,5 MPa (500 psi) O erro de zero é um erro sistemático que pode ser eliminado calibrando-se o transmissor para a pressão estática de operação. **Erro de span:** **Para faixas 2,3,4 ou 5*:** corrigível a ± 0,1% da leitura por 7MPa (1000 psi) **Para faixa 1:** corrigível a ± 0,1% da leitura por 1,7 MPa (250 psi) **Para faixa 0:** corrigível a ± 0,2% da leitura por 0,5 MPa (72 psi) **Para modelos de nível ou sanitários:** corrigível a ± 0,1% da leitura por 3,5 MPa (500 psi) * Exceto modelo de nível ou sanitário. ** Não se aplica ao LD400A, LD400M, LD400G e LD400I.
Efeito da Alimentação	± 0,005% do span calibrado por volt
Efeito da Posição de Montagem	Desvio de zero de até 250 Pa (1 inH_2O) que pode ser eliminado através da calibração. Nenhum efeito no span.

Efeito de Interferência Eletromagnética	Aprovado de acordo com IEC61326-1:2006, IEC61326-2-3:2006, IEC61000-6-4:2006, IEC61000-6-2:2005.
Efeito da Vibração	Todos os modelos: ±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^2 de aceleração.

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

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

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

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 Mín.	Máx.	Unid.	Mín.	Máx.	Unid.	Turn Down 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	I	Aço Inox 316 - CF8M (ASTM A351)
P	Aço Carbono com tratamento superficial (Purga em Aço Inox) **(20)**	H	Hastelloy C276 (CW-12MW, ASTM - A494) **(1)**
F	Monel 400 - Barra laminada (Para aplicação em HF) **(1)**	3	Aço Inox 316 CF8M (Purga e Bujão em Monel)
1	Aço Inox 316 - CF8M (ASTM A351) (Purga em Hastelloy C276) **(1)**		Padrão NACE
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	K	Kalrez **(3)**	**Nota:** Anéis de vedação não aplicáveis no lado com Selo Remoto.
B	Buna-N	T	Teflon	
E	Etileno-Propileno	V	Viton	

COD	Posição do Dreno/Purga	
0	Sem purga	**Nota:** Para melhor operação, é recomendável válvula de purga. Válvulas de purga não são aplicáveis no lado com selo remoto.
A	Purga no lado oposto ao de conexão ao processo	
D	Inferior	
U	Superior	

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)

Material dos Parafusos e Porcas do Flange

COD	
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)**

Rosca do Flange para fixação de acessórios (adaptadores, manifolds, suporte de fixação, etc)

COD	
0	7/16 UNF
1	M10 X 1.5
2	M12 X 1.75

Indicador Local

COD	
0	Sem Indicador
1	Com Indicador Digital

Conexão Elétrica

COD	
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

Plugue

COD	
I	Aço Inox 316

Suporte de Fixação para tubo de 2" ou Montagem em Superfície

COD	
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

Material da Carcaça (25) (26)

COD		COD	
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)**

Pintura

COD	
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

Tipo de Certificação para Área Classificada

COD		COD	
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)

Órgão Certificador para Área Classificada

COD	
0	Sem Certificação
2	ATEX
5	INMETRO (CEPEL)
8	INMETRO (UL BR)
9	IECEX

Plaqueta de Tag

COD	
0	Com tag, quando especificado (Padrão)
1	Em branco
2	Especificação do usuário

Configuração HART®

COD	
**	

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_2) 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/ 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 Mín.	Máx.	Unid.	Mín.	Máx.	Unid.	Turn Down Máx.
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

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.

COD.	Material do Diafragma e Fluido de Enchimento	
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)**

Nota: L.I = Lâmina Integral

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 **(23)**

COD.	Material do(s) Flange(s), Adaptador(es) e Purga(s)
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)**

COD.	Material dos Anéis de Vedação
O	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.

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)
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

COD.	Aplicações Especiais
0	Sem Aplicação Especial
1	Limpeza Desengordurante (Serviço com Oxigênio ou Cloro) **(10)**
2	Para Aplicações em Vácuo

COD.	Material dos Parafusos e Porcas do Flange
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)**

COD.	Rosca do Flange para fixação de acessórios (adaptadores)
0	7/16 UNF (Default)
1	M10 x 1.5

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

CONTINUA NA PRÓXIMA PÁGINA

LD400-L210-H0-PBD00-I0 — **TRANSMISSOR DE PRESSÃO FLANGEADO (CONTINUAÇÃO)**

COD.	Conexão ao Processo (Lado de Alta)
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

COD.	Material e Tipo do Flange (Lado de Alta)		
I	Aço Inox (Flange Fixo)	Z	Especificação do Usuário
H	Hastelloy (Flange Fixo)		

COD.	Acabamento da Face do Flange
0	Face RF (Face com ressalto) (Default)
1	Face FF (Face Plana) **(12)**
2	Face RTJ (Face para junta de anel) **(11)**

COD.	Comprimento da Extensão
0	0 mm (0")
1	50 mm (2")
2	100 mm (4")
3	150 mm (6")
4	200 mm (8")
Z	Especificação do usuário

Nota: Material da extensão: Aço Inox 316L

COD.	Material do Diafragma		
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)**		

COD.	Fluido de Enchimento (Tomada de Nível)
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

COD.	Indicador Local
0	Sem indicador
1	Com indicador digital

COD.	Conexão Elétrica
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

COD	Plugue
I	Aço Inox 316

LD400-L210-H0-PBD00-I0	**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		COD	
A	Alumínio (IP/TYPE)	J	Aço Inox 316 para atmosferas salinas (IPW/TYPEX) **(18)**
I	Aço Inox 316 – CF8M (ASTM – A351) (IP/TYPE)	B	Alumínio para atmosferas salinas (IPW/TYPEX) **(18)**

COD Pintura

COD	
0	Cinza Munsell N 6,5 Poliéster
8	Sem Pintura **(14)**
9	Epóxi Azul Segurança - Pintura Eletrostática
C	Poliéster Azul Segurança - Pintura Eletrostática
Z	Pintura Especial

COD Tipo de Certificação para Área Classificada

COD		COD	
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

COD	
0	Sem Certificação
2	ATEX
5	INMETRO (CEPEL)
8	INMETRO (UL BR)
9	IECEX

COD. Plaqueta de TAG

COD.	
0	Com TAG, quando especificado
1	Em branco
2	Conforme nota do usuário

COD. Material do Colarinho

COD.		COD.	
0	Sem Colarinho **(20)**	3	Super Duplex (UNS 32750) **(13)**
1	Aço Inox 316	4	Duplex (UNS 31803) **(13)**
2	Hastelloy C276	5	Aço Inox 304L **(13)**

COD. Material da Gaxeta

COD.	
0	Sem gaxeta
T	Teflon (PTFE)
G	Grafoil
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_2) 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_2).
(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.

MODEL0	TRANSMISSOR SANITÁRIO DE PRESSÃO
LD400	Transmissor Inteligente de Pressão

COD	TIPO	LIMITE DE FAIXA Mín.	Máx.	Unid.	Mín.	Máx.	Unid.	Turn Down Máx.
S2	Sanitário	-50	50	kPa	-500	500	mbar	200
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

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.

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	Buna-N	V	Viton
E	Etileno-Propileno		

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 (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-I0	TRANSMISSOR SANITÁRIO DE PRESSÃO (CONTINUAÇÃO)

Conexão ao Processo (Lado de Alta) (17)

COD.	
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 EXTENSÃO
U	ROSCA DN50 DIN 11851 - AÇO INOX 316L
X	ROSCA DN80 DIN 11851 - COM EXTENSÃO
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 EXTENSÃO/ 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 EXTENSÃO / 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 EXTENSÃO / 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

Material dos Anéis de Vedação (Lado de Alta)

COD.	
0	Sem Anel de Vedação (Fornecido pelo cliente)
B	Buna-N
T	Teflon
V	Viton
Z	Especificação do usuário

Adaptador do Tanque

COD.	
0	Sem Adaptador (Fornecido pelo cliente)
1	Com tanque, com adaptador em Aço Inox 316
Z	Especificação do usuário

Braçadeira TRI-CLAMP

COD.	
0	Sem braçadeira TRI-CLAMP (Fornecida pelo cliente)
2	Com braçadeira TRI-CLAMP em Aço Inox 304 **(7)**
Z	Especificação do usuário

Material do Diafragma (Lado de Alta)

COD.	
I	Aço Inox 316 L
H	Hastelloy C276

Fluido de Enchimento (Lado de Alta)

COD.	
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

Indicador Local

COD.	
0	Sem indicador
1	Com indicador digital

Conexão Elétrica

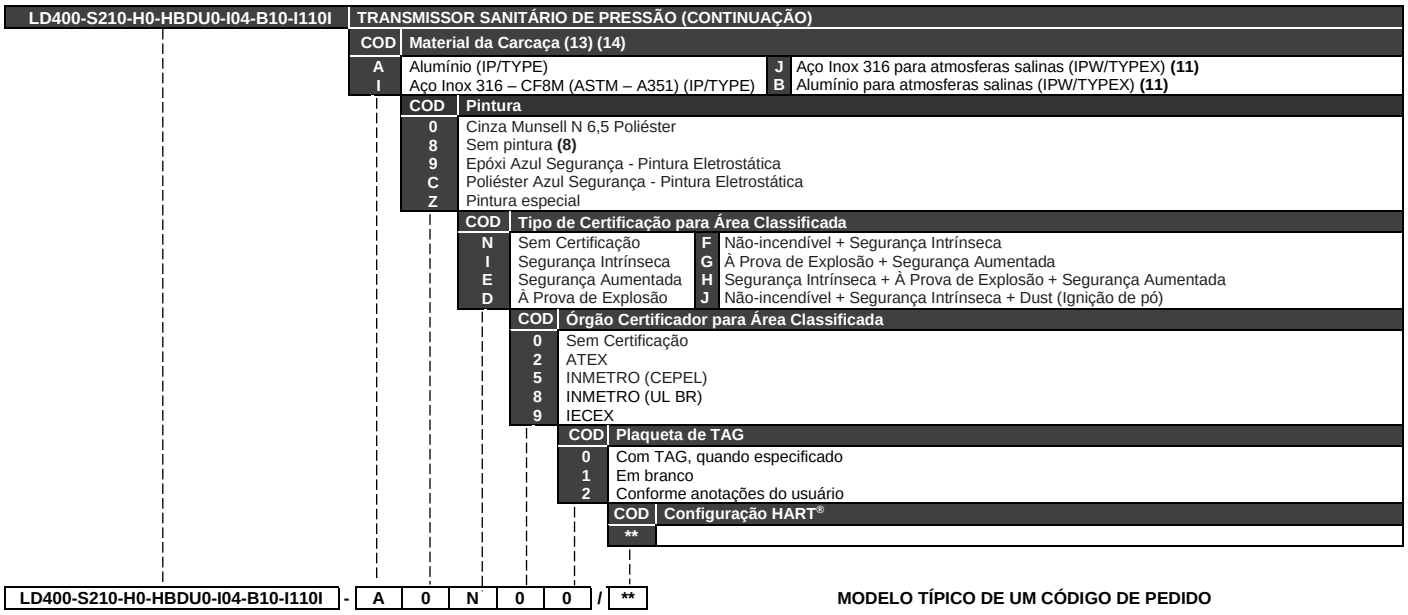
COD.	
0	1/2 - 14 NPT **(16)**
1	3/4 – 14 NPT (com adaptador em Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) **(12)**
2	3/4 – 14 BSP (com adaptador em Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) **(5)**
3	1/2 – 14 BSP (com adaptador em Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) **(5)**
A	M20 X 1.5 **(16)**
B	PG 13.5 DIN **(5)**
Z	Especificação do usuário

Plugue Cego

COD.	
I	Aço Inox 316

LD400-S210-H0-HBDU0-I0	4	-	B	1	0	-	I	1	1	0	I

CONTINUA NA PRÓXIMA PÁGINA



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_2) 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_2).
(10) Não recomendado para uso em atmosfera salina.
(11) IPW/TYPEX testado por 200h em solução saturada de NaCl 5% a 35ºC.
(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 AI316L/lâmina AI316L ou Hastelloy C276; conexões com extensão, a ponteira molhada acompanha material diafragma AI316L 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-I01-0I1-A060
LD400-L210-H0-PBD00-I01-I01-L110I-A060 /
LD400-S210-H0-HBDU0-I04-B10-I110I-A060

CONTINUAÇÃO DO CÓDIGO PRINCIPAL DO TRANSMISSOR HART®

COD.	Burn-out
BD	Início de Escala (Conforme especificações NAMUR NE43) (Default)
BU	Fim de Escala (Conforme especificações NAMUR NE43)

COD.	Indicação LCD1
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)**

COD.	Indicação LCD2
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)**

COD.	Indicação LCD3
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)**

COD.	Disponibilidade de PID
P0	PID não disponível
P1	Disponível e desabilitado (Default)
P2	Disponível e habilitado

COD.	Função de Transferência para Medição de Vazão
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 arqueação 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)**

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.	Kit de Isolação
K0	Sem Kit de Isolação
K1	Com Kit de Isolação **(4)**

COD.	Características Especiais
ZZ	Especificação do usuário

LD400-D210-H0-IBD11-I01-0I1-A060	/	BU	Y2	Y3		P2	F1			
LD400-L210-H0-PBD00-I01-I01-L110I-A060	/	BD	Y2	Y3		P2				
LD400-S210-H0-HBDU0-I04-B10-I110I-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.

MODEL0	TRANSMISSOR DE PRESSÃO INLINE
LD400G	Transmissor Inteligente de Pressão

COD	TIPO	LIMITE DE FAIXA Mín.	Máx.	Unid.	Mín.	Máx.	Unid.	Turn Down Máx.	
2	Inline	-50	50	kPa	-500	500	mbar	200	**Nota:** A faixa pode ser estendida até 0,75 LRL e
3	Inline	-100	250	kPa	-1000	2500	mbar	200	1,2 URL com pequena degradação da exatidão.
4	Inline	-100	2500	kPa	-1	25	bar	200	O valor superior da faixa deve ser limitado à
5	Inline	-0,1	25	MPa	-1	250	bar	200	classe do flange.

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
G	G1/2 A DIN EN 837-1- Forma B **(6)**
H	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 (AI316L/ SiliconeDC200/20)
Y	1 1/2" NPT Selado (AI316L/ 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-H0-1I010-I1 — **TRANSMISSOR DE PRESSÃO INLINE (CONTINUAÇÃO)**

COD	Material da Carcaça (12)	COD	
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	COD	
N	Sem Certificação	G	À Prova de Explosão + Segurança Aumentada
I	Segurança Intrínseca	H	Segurança Intrínseca + À 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-H0-1I010-I1	-	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-H0-1I010-I1 – A0N00	**BU**	**Y2**	**P0**	**M0**	*****	**W0**	**D1**	**S0**

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_2) 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) Possui Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEx / INMETRO.
(8) Possui Certificação Ex-d para INMETRO.
(9) Não certificada para área classificada.
(10) IPW/TYPEX testado por 200h em solução saturada de NaCl 5% a 35ºC.
(11) Não disponível para carcaça em alumínio.

(12) Grau de Proteção:

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

(13) Valores limitados a 4 1/2 dígitos; unidades limitadas a 5 caracteres.
(14) Sensores em Aço Inox 316L faixa 2 são montados com diafragma em Hastelloy C276.

MODELO | **TRANSMISSOR DE NÍVEL COM HASTE DE INSERÇÃO**

LD400 — Transmissor de Nível com Haste de Inserção

COD	Tipo	LIMITES DE FAIXA Mín.	Máx.	Unid.
I2	Nível	12,5	500	mbar

COD | Material do Diafragma e Fluido de Enchimento

COD	
1	Aço Inox 316L Óleo Silicone **(5)(8)**

COD | Classe de Performance

COD	
0	Padrão

COD | Protocolo de Comunicação

COD	
H	HART

COD | Opção de Segurança

COD	
0	Padrão - Para uso em medição e controle

COD | Material da Sonda / Diafragma

COD	
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

COD		COD		COD	
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

COD	
N	Óleo Propileno Glicol (Neobee M20)

COD | Fixação do Transmissor

COD		COD	
1	Suporte em L	3	Triclamp diâmetro 3"
2	Suporte Flangeado	Z	Especificação do Usuário

COD | Aplicações Especiais

COD	
0	Sem limpeza especial

COD | Indicador Local

COD	
0	Sem Indicador Local
1	Com Indicador Digital

COD | Conexão Elétrica

COD	
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

COD	
I	Aço Inox 316

COD | Material da Carcaça (3)

COD	
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

COD	
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

COD		COD	
N	Sem Certificação	I	Segurança Intrínseca
D	EX d		

COD | Órgão Certificador

COD		COD	
0	Sem Órgão Certificador	8	INMETRO (UL BR)
2	ATEX	9	IECEX
5	INMETRO (CEPEL)		

COD | Plaqueta de Tag

COD	
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

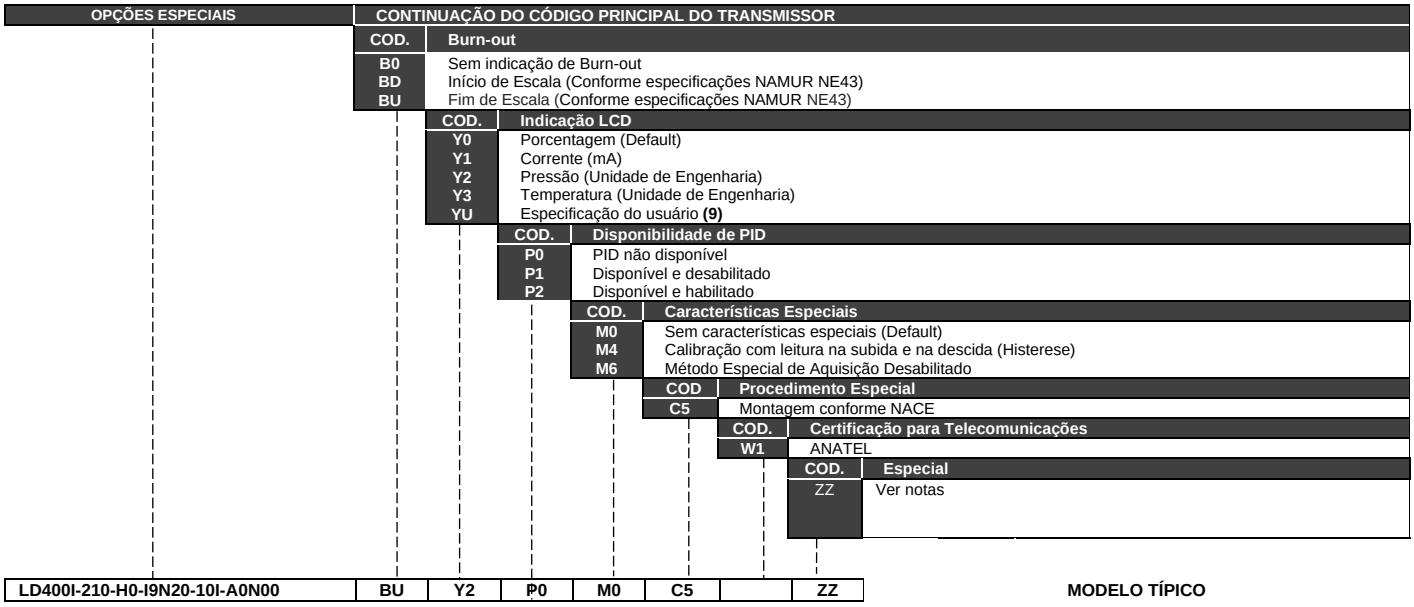
MODELO TÍPICO

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:

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

(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.


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 (9)
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)
M6
Método Especial de Aquisição Desabilitado
COD
Procedimento Especial
C5
Montagem conforme NACE
COD.
Certificação para Telecomunicações
W1
ANATEL
COD.
Especial
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 Supervisório 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: $Ca \geq \sum Ci_j + Cc$ $\quad$ $La \geq \sum Li_j + Lc$ $Voc \leq \min\lfloor V\max_j \rfloor$ $\quad$ $Isc \leq \min\lfloor I\max_j \rfloor$ onde: **Ca, La** = capacitância e indutância permitidas no barramento; **Ci_j, Li_j** = 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; **$Vmax_j$** = tensão máxima permitida para ser aplicada no transmissor j; **$Imax_j$** = 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_20, Prop gli/H_20, 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/Analógico 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 ºC 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_2O @ 20 ºC 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_2O @20 ºC	1, 2, 3 e 4
0,0734241	inHg @ 0 ºC	todas
0,0833333	ftH_2O @ 20 ºC	todas
25,4000	mmH_2O @ 20 ºC	1 e 2
1,86497	mmHg @ 0 ºC	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^2	1, 2, 3 e 4
0,00253545	kg/cm^2	3, 4, 5 e 6
248,642	Pa	1
0,248642	kPa	1, 2, 3 e 4
1,86947	Torr @ 0 ºC	1, 2, 3 e 4
0,00245391	atm	3, 4, 5 e 6
0,000248642	MPa	4, 5 e 6
0,998205	inH_2O @ 4 ºC	1, 2, 3 e 4
25,3545	mmH_2O @ 4 ºC	1 e 2
0,0254	mH_2O @ 20 ºC	1, 2, 3 e 4
0,0253545	mH_2O @ 4 ºC	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_2O, inHg, ftH_2O, mmH_2O, mmHg, psi, bar, mbar, gf/cm^2, kgf/cm^2, Pascal, Torriceli, atm, Mpa, inH_2O @ 4 ºC, mmH_2O @ 4 ºC, mH_2O @ 4 ºC, mH_2O @ 20 ºC.
Vazão Volumétrica	ft^3/min, gal/min, Gal/min, m^3/h, gal/s, l/s, Ml/d, ft^3/d, m^3/s, m/d, Ga/h, Ga/d, ft^3/ h, m^3/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^3, bbl, bush, Yd^3, Pé^3, In^3, 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^3, kg/m^3, 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: $[(\pi.d^2)/4].l = [(\pi.2^2)/4].6 = 18{,}85\ m^3$. 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_2O;
Superior = 2250 mmH_2O;
Unidade de pressão = mmH_2O.

Na Unidade do Usuário:
Unidade do Usuário 0%=0;
Unidade do Usuário 100% = 18,85 m³
Unidade do Usuário = m^3.

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.

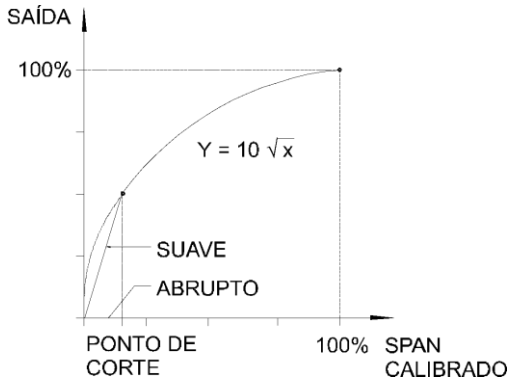


Figura 4.1 – Curva de Raiz Quadrada com Ponto de Corte

NOTA
No modo de corte Suave, o ganho abaixo do ponto de corte é obtido pela equação: $$G = \frac{10}{\sqrt{corte}}$$ 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, consequentemente, 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_2O	0%	0 m^3	0%
3	450 mmH_2O	10%	0,98 m^3	5,22%
4	750 mmH_2O	25%	2,90 m^3	15,38%
5	957,2 mmH_2O	35,36%	4,71 m^3	25%
6	1050 mmH_2O	40%	7,04 m^3	37,36%
7	1150 mmH_2O	45%	8,23 m^3	43,65%
8	1250 mmH_2O	50%	9,42 m^3	50%
:	:	:	:	:
15	2250 mmH_2O	100%	18,85 m^3	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^3/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^3, 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.

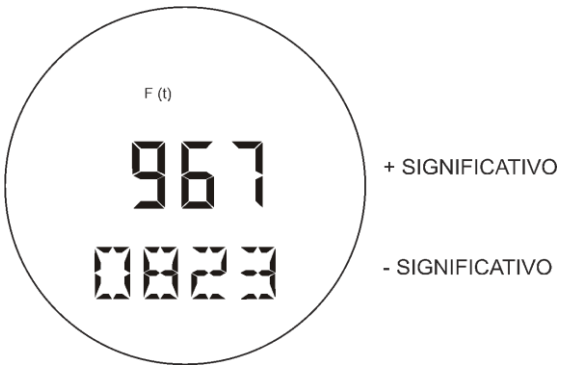


Figura 4.2 – Display Indicando a Totalização, no caso, 9.670.823

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_2O representa uma vazão de 0-6800 dm^3/minuto.

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

Na Seleção da Unidade de Engenharia: Unidade = inH_2O.

Para obter o parâmetro MÁXIMA VAZÃO, a vazão máxima deve ser convertida para decímetros cúbicos por segundo: 6800/60=113,3 dm^3/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^3 e o totalizador sofreria um incremento a cada 1 dm^3. Com uma vazão máxima (113,3 dm^3/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^3. Com uma vazão máxima (113,3 dm^3/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:

$$MV = Kp\left(e + 1/Tr\int edt + T_d dPV/dt\right)$$

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		2	3	4		5	6		7	8	9	10	11		12	13	14		15	16	17		18	19	20	21	22		23	24	25	26	27
LD400	-	D2	1	0	-	H	1	-	I	B	U	0	0	-	P	0	1	-	0	I	1	-	A	0	N	0	0	/	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 Silicone
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.

Seção 5

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.

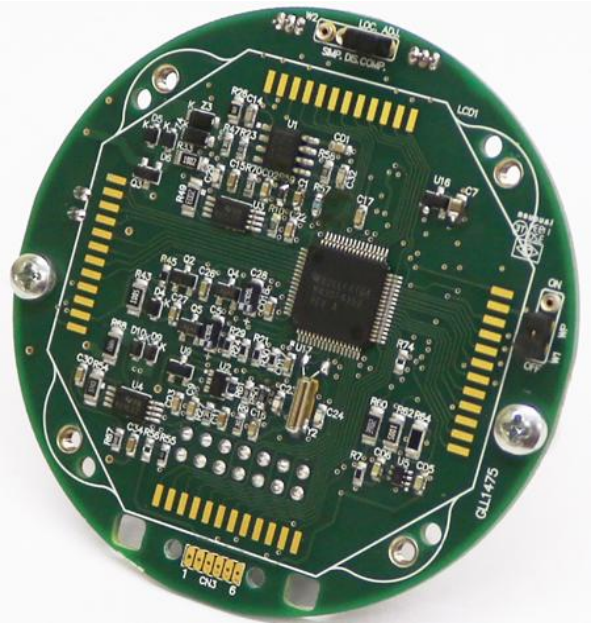


Figura 5.1 – Placa Principal

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

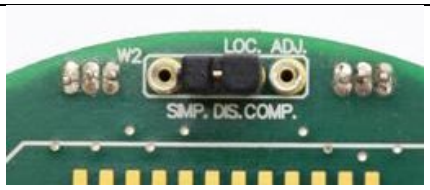
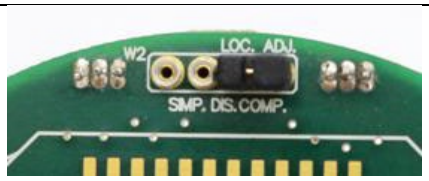
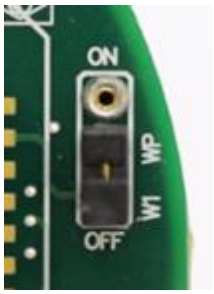
Ajuste Local	
	Habilitado em modo Simples
	**Desabilitado**
	**Habilitado em Modo Completo**
Proteção de Escrita	
	Escrita Habilitada
	**Escrita Desabilitada**

Tabela 5.1– Seleção do Ajuste Local

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

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.

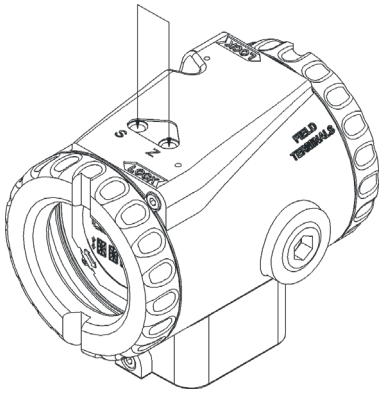


Figura 5.2 – Ajuste Local de Zero e Span

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
Z	Ajusta o Valor Inferior da Faixa		Move ao longo de todas as funções do ajuste local completo	Move ao longo de todas as opções
S	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.

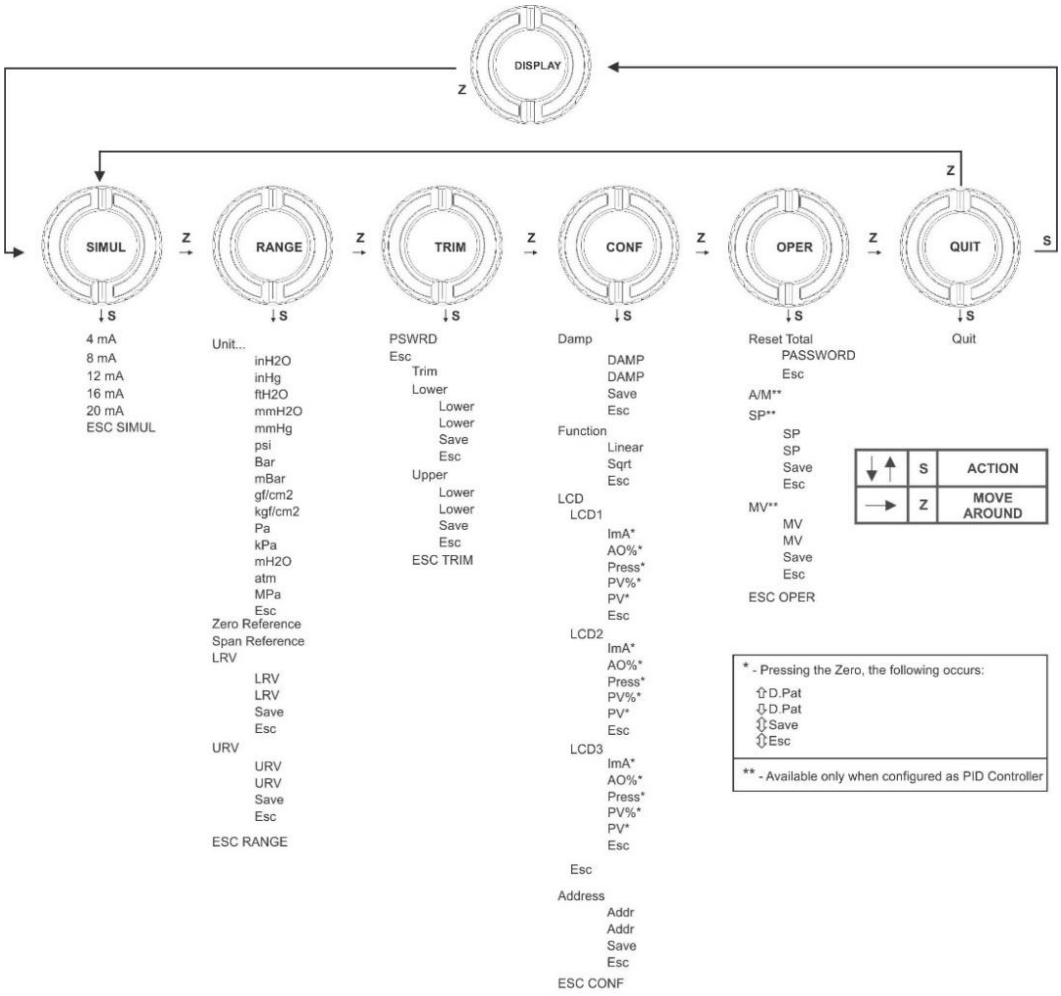
A calibração de zero, com referência, mantém o span inalterado. Para alterar o span, o seguinte procedimento deve ser executado:

- 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.



↓ ↑	**S**	**AÇÃO**
→	**Z**	**ROTACIONA**

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.

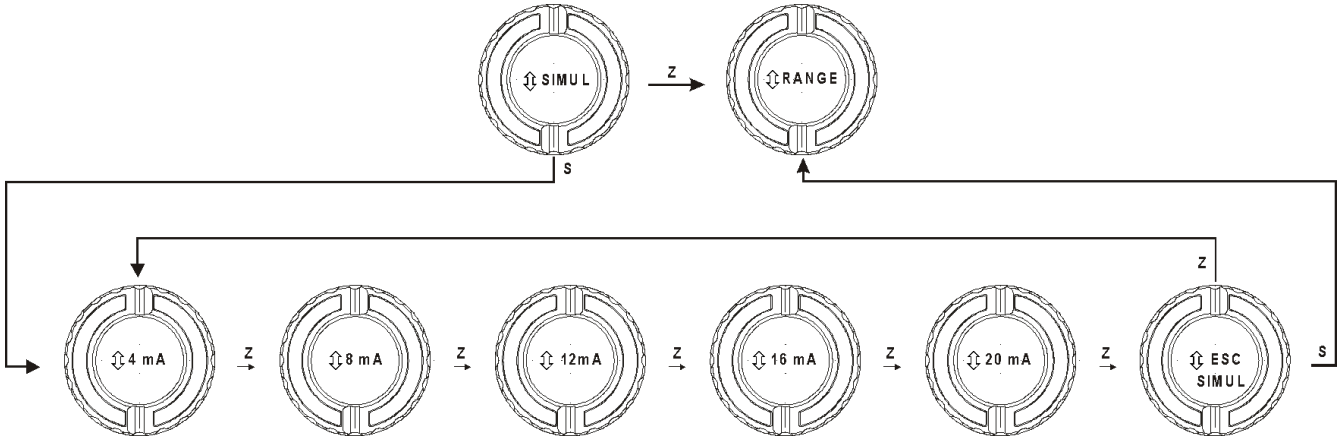
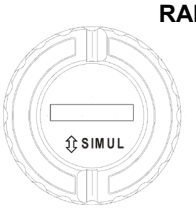


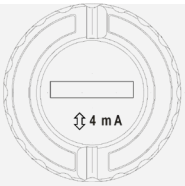
Figura 5.4 – Ramo de calibração da SIMULAÇÃO da Árvore de Ajuste Local Completo

RAMO DE SIMULAÇÃO [SIMUL]



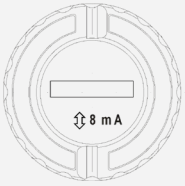
Z: Rotaciona entre as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

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



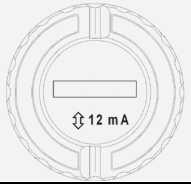
Z: Rotaciona entre as opções de valores de simulação disponíveis.

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



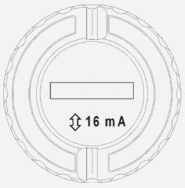
Z: Rotaciona entre as opções de valores de simulação disponíveis.

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



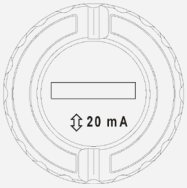
Z: Rotaciona entre as opções de valores de simulação disponíveis.

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.

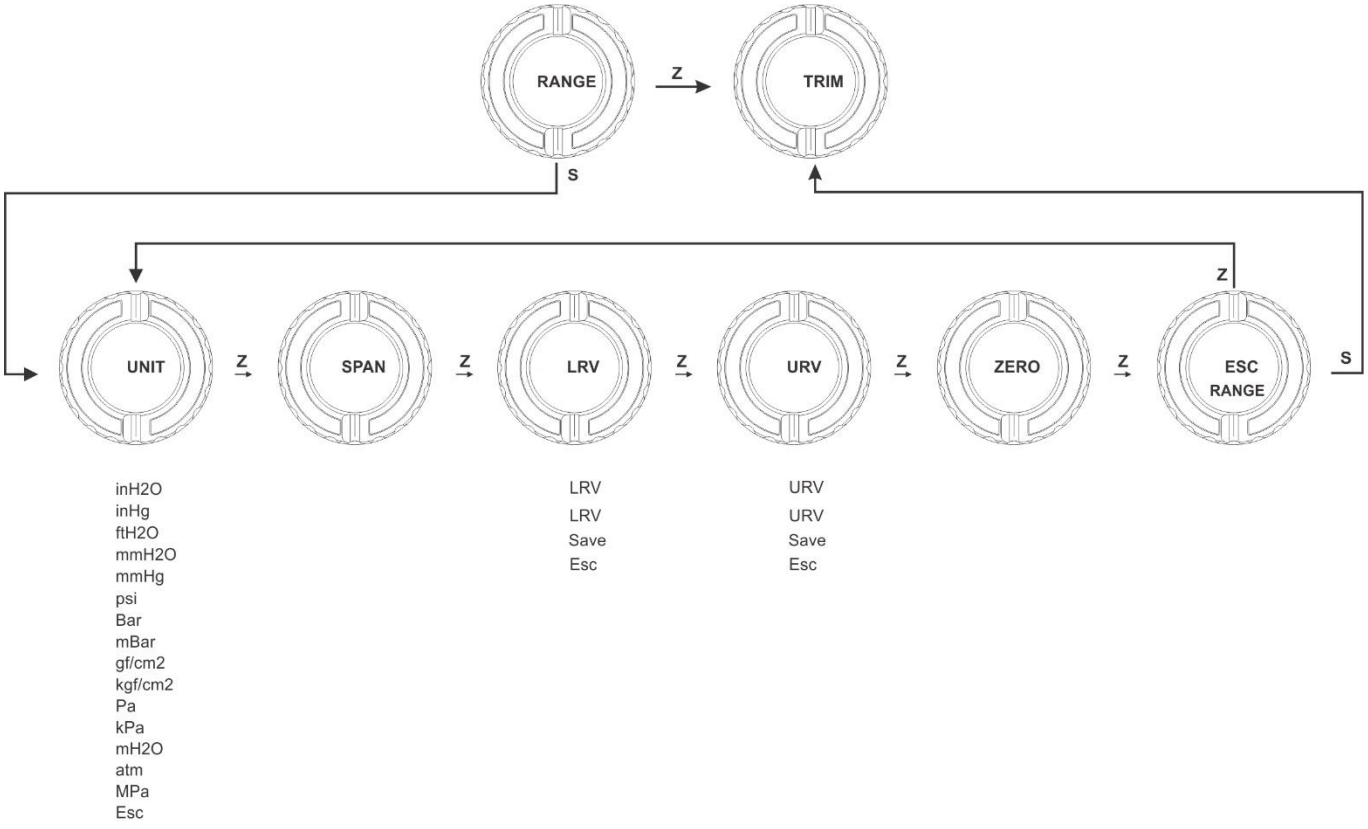
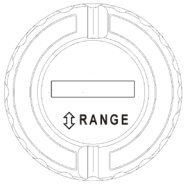


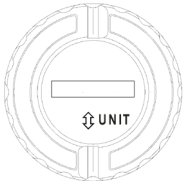
Figura 5.5 – Ramo de Calibração da faixa [RANGE] da Árvore de ajuste Local Completo

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].

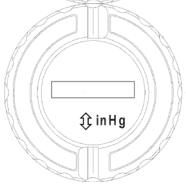


Z: Rotaciona entre as opções do ramo [RANGE].

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

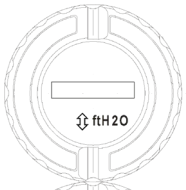
Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **inH_2O** 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.

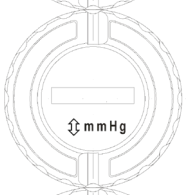


Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **ftH$_2$O** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

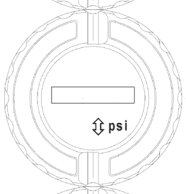
Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **mmH$_2$O** e volta para as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.



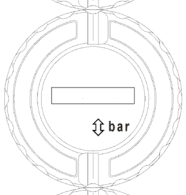
Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

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



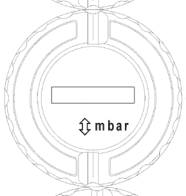
Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

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



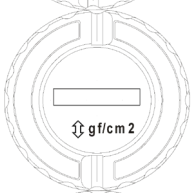
Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

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



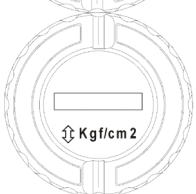
Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

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



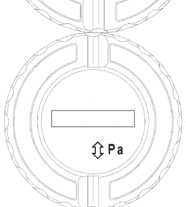
Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

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



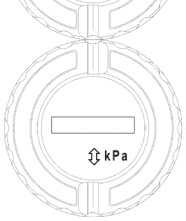
Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **kgf/cm^2** 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.

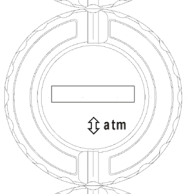


Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

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

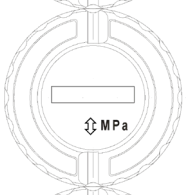
Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

S: Seleciona **mH_2O** 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.

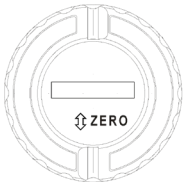


Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia.

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

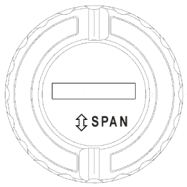
Z: Rotaciona entre as opções de unidades de engenharia [UNIT].

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



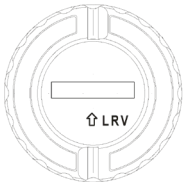
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste da Faixa [RANGE].

S: Executa a calibração do zero.



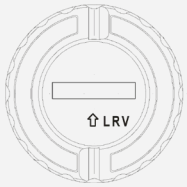
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste da Faixa [RANGE].

S: Executa a calibração do Span.



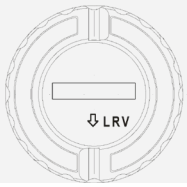
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste da Faixa [RANGE].

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].

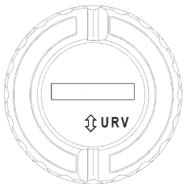
S: Decrementa o valor inferior da faixa até que a chave magnética seja removida ou o valor mínimo da faixa inferior seja alcançado.

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

S: Salva o Valor Inferior do Range ajustado.

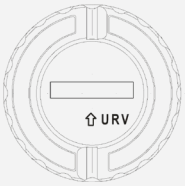
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de ajuste do Valor Inferior do Range [LRV].

S: Sai do ramo de ajuste do Valor Inferior do Range.



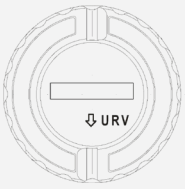
Z: Rotaciona entre as opções do ramo Range [RANGE].

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.

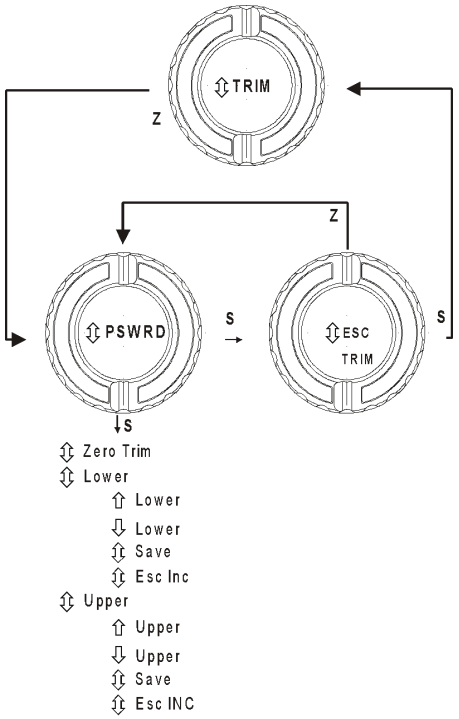
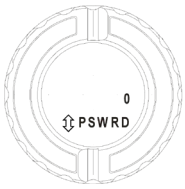


Figura 5.6 – Ramo de Trim de Pressão da Árvore do Ajuste Local

RAMO DE TRIM DE PRESSÃO [TRIM]

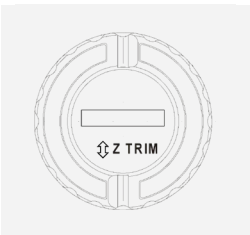


Z: Move entre 0 PSWRD e ESC PSWRD

S: Quando aparecer **0 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, retire a chave magnética e insira novamente em (**S**). Volte a chave para (**Z**) para rotacionar entre as opções do ramo TRIM.

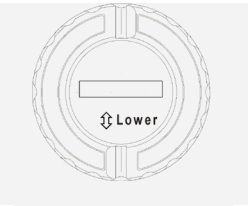
Z: Move entre 0 PSWRD e ESC PSWRD

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



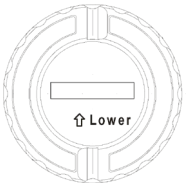
Z: Rotaciona entre as opções do ramo TRIM.

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”.



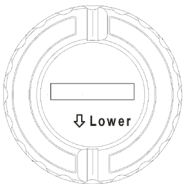
Z: Rotaciona entre as opções do ramo TRIM.

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).

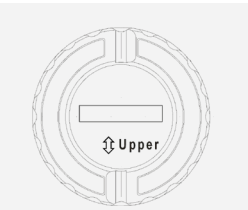
S: Ajusta a referência interna do transmissor, decrementando o valor mostrado no display que será interpretado como o valor de Pressão Inferior correspondente à pressão aplicada.

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

S: Salva o ajuste de Trim de Pressão Inferior.

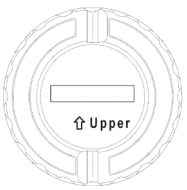
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Trim de Pressão Inferior (LOWER)

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



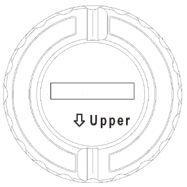
Z: Rotaciona entre as opções do ramo TRIM.

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.

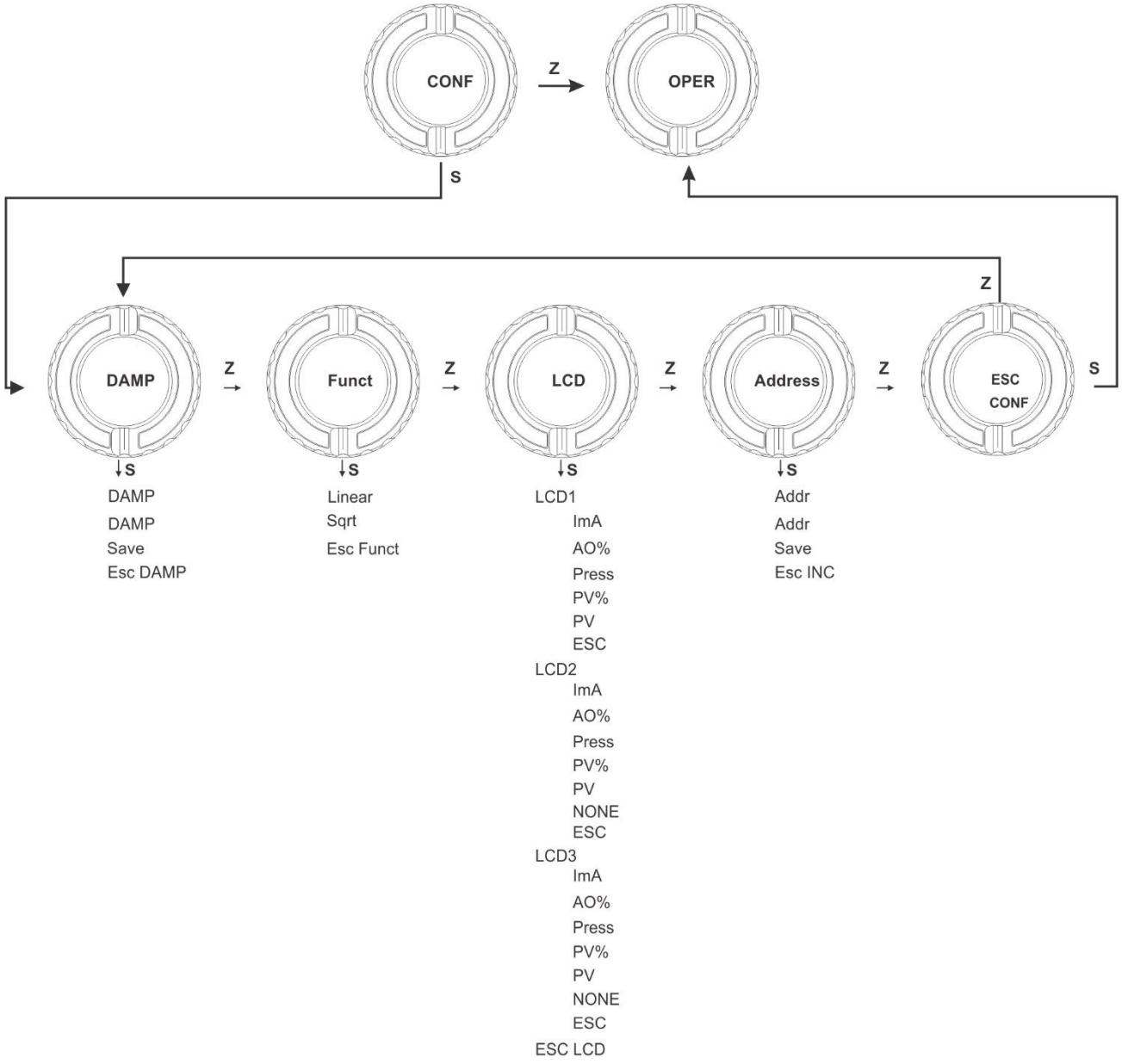
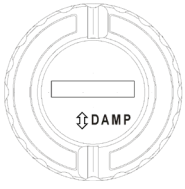


Figura 5.7 – Ramo de Configuração da Árvore do Ajuste Local

RAMO DE CONFIGURAÇÃO [CONF]

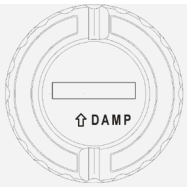
Z: Rotaciona entre as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

S: Entra no ramo de Configuração.



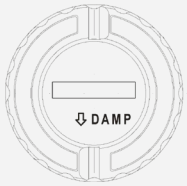
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Configuração.

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.

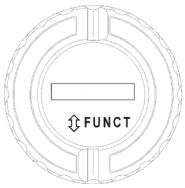
S: Decrementa o Tempo de Amortecimento até que a chave magnética seja removida ou alcançar o valor 0.

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

S: Salva o ajuste do Tempo de Amortecimento.

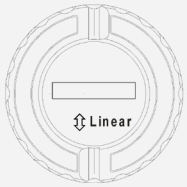
Z: Rotaciona entre as opções de ajuste do Tempo de Amortecimento da Medida.

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



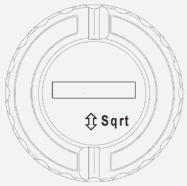
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Configuração.

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].

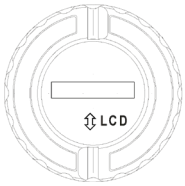


Z: Rotaciona entre as opções de Função de Transferência.

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

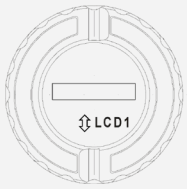
Z: Rotaciona entre as opções de Função de Transferência.

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



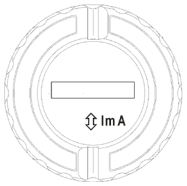
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Configuração [CONF].

S: Entra no ramo de Display [LCD].



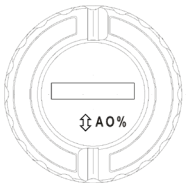
Z: Rotaciona entre as opções: LCD1, LCD2, LCD3 e ESC LCD, para que as variáveis a serem indicadas sejam selecionadas.

S: Entra no ramo das opções de variáveis do Display 1 [LCD1].



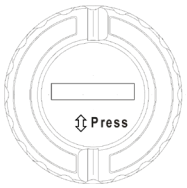
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.

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



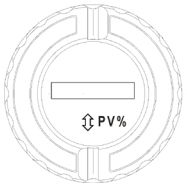
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.

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



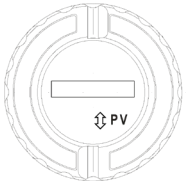
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.

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



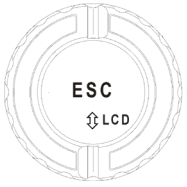
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.

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



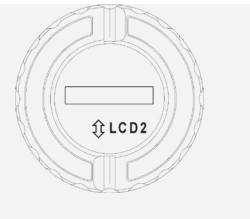
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.

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



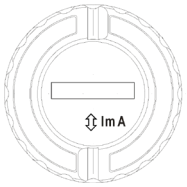
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.

S: Sai do ramo de escolha da variável do Display 1.



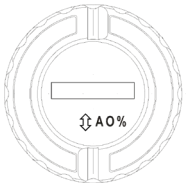
Z: Rotaciona entre as opções: LCD1, LCD2, LCD3 e ESC LCD, para que as variáveis a serem indicadas sejam selecionadas.

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 [ImA] e entra no ramo Decimal Point (Ponto decimal) mostrado no final do ramo de configuração.

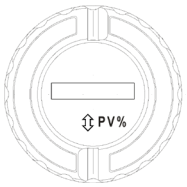


Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 2.

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

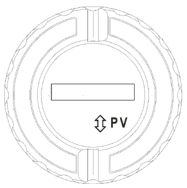
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 2.

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



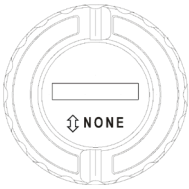
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 2.

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



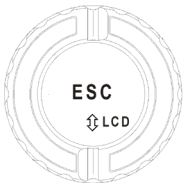
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 2.

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



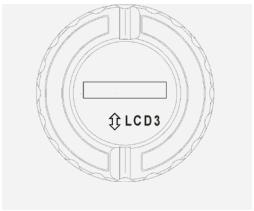
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 2.

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



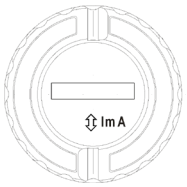
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 2.

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



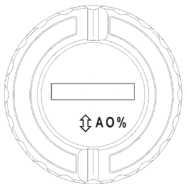
Z: Rotaciona entre as opções: LCD1, LCD2, LCD3 e ESC LCD, para que as variáveis a serem indicadas sejam selecionadas.

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



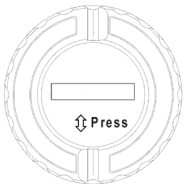
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 3.

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



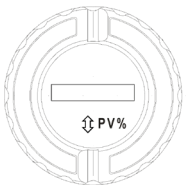
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 1.

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



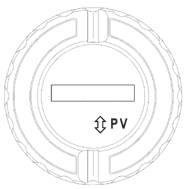
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 3.

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



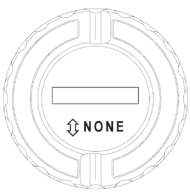
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 3.

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



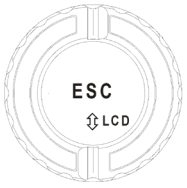
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 3.

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



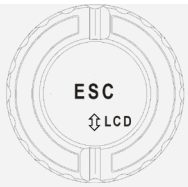
Z: Rotaciona entre as opções disponíveis para serem indicadas no Display 3.

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.

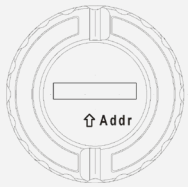


Z: Rotaciona entre as opções: LCD1, LCD2, LCD3 e ESC LCD.

S: Sai do ramo de LCD e volta ao ramo de Configuração [CONF].

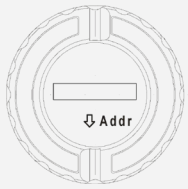
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Configuração [CONF].

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

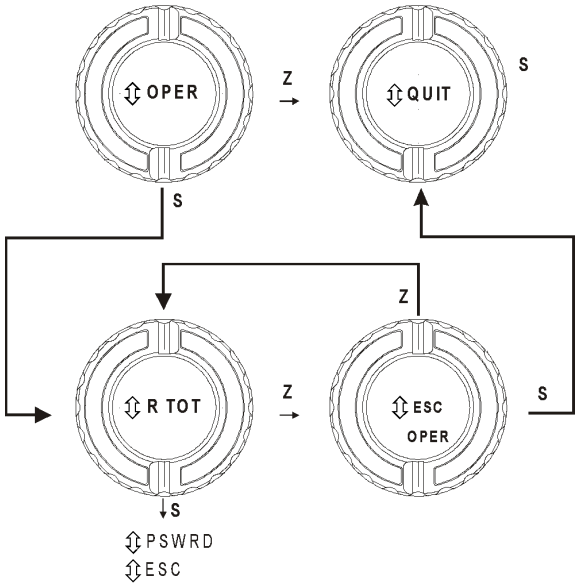
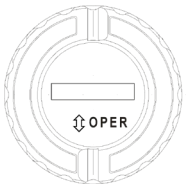


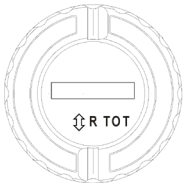
Figura 5.8 - Ramo de Operação em modo transmissor da Árvore do Ajuste Local

RAMO DE OPERAÇÃO [OPER] – MODO TRASMISSOR



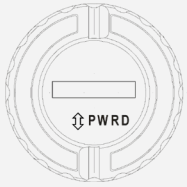
Z: Rotaciona entre as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

S: Entra no ramo de Operação [OPER].



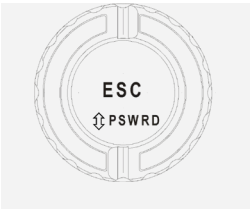
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Operação.

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

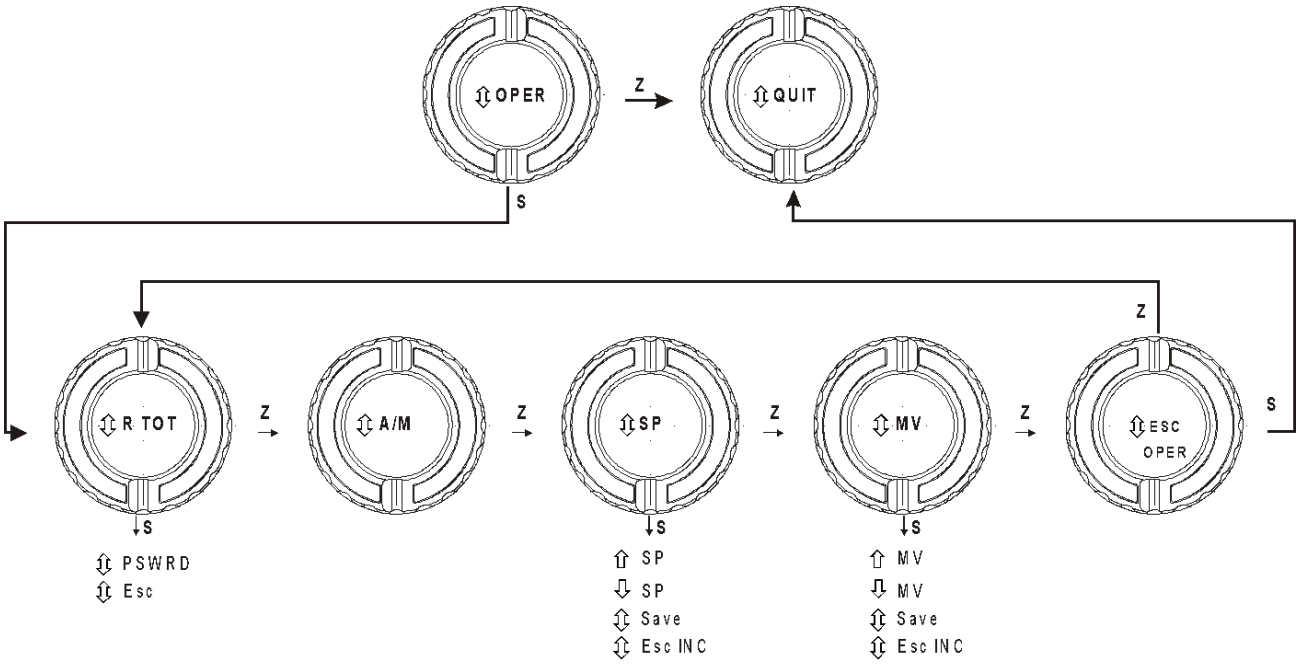
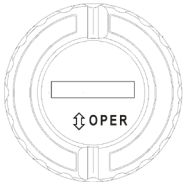


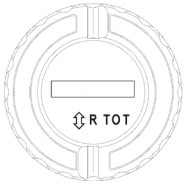
Figura 5.9 - Ramo de Operação em modo controlador da Árvore do Ajuste Local

RAMO DE OPERAÇÃO [OPER] – MODO CONTROLADOR



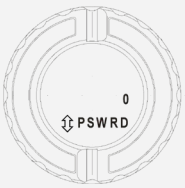
Z: Rotaciona entre as opções do ramo principal da árvore de ajuste local completo.

S: Entra no ramo de Operação [OPER].



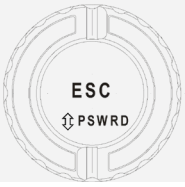
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Operação [OPER].

S: Solicita a senha [PSWRD].



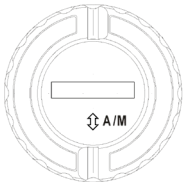
Z: Move entre 0 PSWRD e ESC PSWRD.

S: Quando aparecer **0 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.



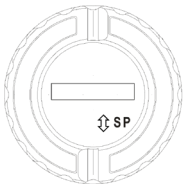
Z: Move entre 0 PSWRD e ESC PSWRD.

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



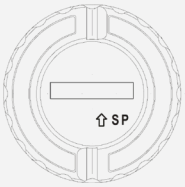
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Operação [OPER].

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.



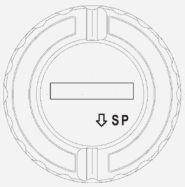
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Operação [OPER].

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.

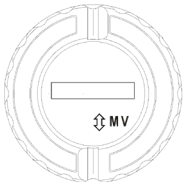
S: Decrementa o valor do Setpoint.

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

S: Salva o valor do Setpoint ajustado.

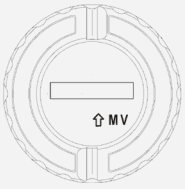
Z: Rotaciona entre as opções de incrementar ou decrementar o valor do setpoint, salvar ou sair.

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



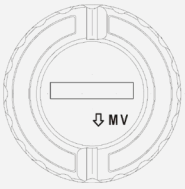
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Operação [OPER].

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].

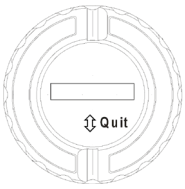
Z: Rotaciona entre as opções do ramo de Operação.

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.

Seção 6

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, consequentemente, 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: ● ERRO DE PARIDADE ● ERRO OVERRUN ● ERRO CHECK SUM ● ERRO FRAMING	● A resistência da linha não está de acordo com a reta de carga. ● Ruído excessivo ou Ripple na linha. ● Sinal de nível baixo. ● Interface danificada. ● Fonte de alimentação com tensão inadequada.
CONFIGURADOR NÃO OBTÉM RESPOSTA DO TRANSMISSOR	● Resistência da linha não está de acordo com a reta de carga. ● Transmissor sem alimentação. ● Interface não conectada ou danificada. ● Endereço repetido no barramento. ● Fonte de alimentação com tensão inadequada.
CMD NÃO IMPLEMENTADO	● Versão de software não compatível entre o configurador e o transmissor. ● O configurador está tentando executar um comando específico do LD400 HART® em um transmissor de outro fabricante.
TRANSMISSOR OCUPADO	● Transmissor executando uma tarefa importante, por

TIPO DA FALHA	CAUSA POTENCIAL DO PROBLEMA
	exemplo, ajuste local.
FALHA NO TRANSMISSOR	● Sensor desconectado. ● Sensor com defeito.
PARTIDA A FRIO	● START-UP ou reset por falha na Alimentação.
SAÍDA FIXA	● Saída no modo constante. ● Transmissor no Modo Multidrop. ● Transmissor no Modo corrente de segurança
SAÍDA SATURADA	● Pressão fora do Span calibrado ou em Burnout (corrente de saída em 3,8 ou 20,5 mA).
SEGUNDA VARIÁVEL FORA DA FAIXA	● Temperatura fora da faixa de operação. ● Sensor de temperatura danificado.
PRIMEIRA VARIÁVEL FORA DA FAIXA	● Pressão fora da faixa nominal do sensor. ● Sensor danificado ou módulo sensor não conectado. ● Transmissor com configuração errada.
VALOR INFERIOR MUITO ALTO	● Valor Inferior ultrapassou 24% do Limite Superior da Faixa.
VALOR INFERIOR MUITO BAIXO	● Valor Inferior ultrapassou 24% do Limite Inferior da Faixa.
VALOR SUPERIOR MUITO ALTO	● Valor Superior ultrapassou 24% do Limite Superior da Faixa.
VALOR SUPERIOR MUITO BAIXO	● Valor Superior ultrapassou 24% do Limite Inferior da Faixa.
VALOR SUPERIOR E INFERIOR FORA DA FAIXA	● Valores Inferior e Superior estão com valores fora dos limites da faixa do sensor.
SPAN MUITO BAIXO	● A diferença entre os Valores Inferior e Superior é um valor menor que 0,75 x (Span Mínimo).
PRESSÃO APLICADA MUITO ALTA	● Pressão aplicada ultrapassou 24% do Limite Superior da Faixa.
PRESSÃO APLICADA MUITO BAIXA	● Pressão aplicada ultrapassou 24% do Limite Inferior da Faixa.
EXCESSO DE CORREÇÃO	● O valor de Trim aplicado excede o valor caracterizado em fábrica em mais de 10%.
VARIÁVEL ACIMA DO VALOR PERMITIDO	● Parâmetro acima do limite permitido para a operação.
VARIÁVEL ABAIXO DO VALOR PERMITIDO	● Parâmetro abaixo do limite permitido para a operação.

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	Detecção 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	Detecção 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	Detecção 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

ATENÇÃO
Use apenas plugues, adaptadores e prensa-cabos certificados à prova de explosão / à prova de chamas. **Em instalações à prova de explosão, as entradas do cabo devem ser conectadas ou fechadas usando prensa-cabo de metal e tampão de metal, ambos com pelo menos certificação IP66 e Ex-d.** Os plugues padrão fornecidos pela Smar são certificados conforme certificado do CEPEL. Se o plugue precisar ser substituído, um plugue certificado deve ser usado. A conexão elétrica com rosca NPT deve utilizar selante impermeabilizante. Recomenda-se um selante de silicone que não endureça. Para certificado NEMKO ATEX, siga as orientações de instalação em locais perigosos abaixo: Grupo II Categoria 2G, Ex d, Grupo IIC, Classe de temperatura T6, EPL Gb U = 28VDC Temperatura ambiente: -20 a 60ºC para T6 Proteção Ambiental: IP65 / 67 ou IP65W / 67W As ligações elétricas disponíveis são ½ - 14NPT e M20x1,5. **As entradas dos cabos devem ser conectadas ou fechadas usando prensa-cabo de metal e tampão de metal, ambos com pelo menos IP66 e certificação Ex-d ou qualquer prensa-cabo de metal aprovado pela ATEX e tampão de metal.** **Não remova as tampas do transmissor quando a alimentação estiver LIGADA.**

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.

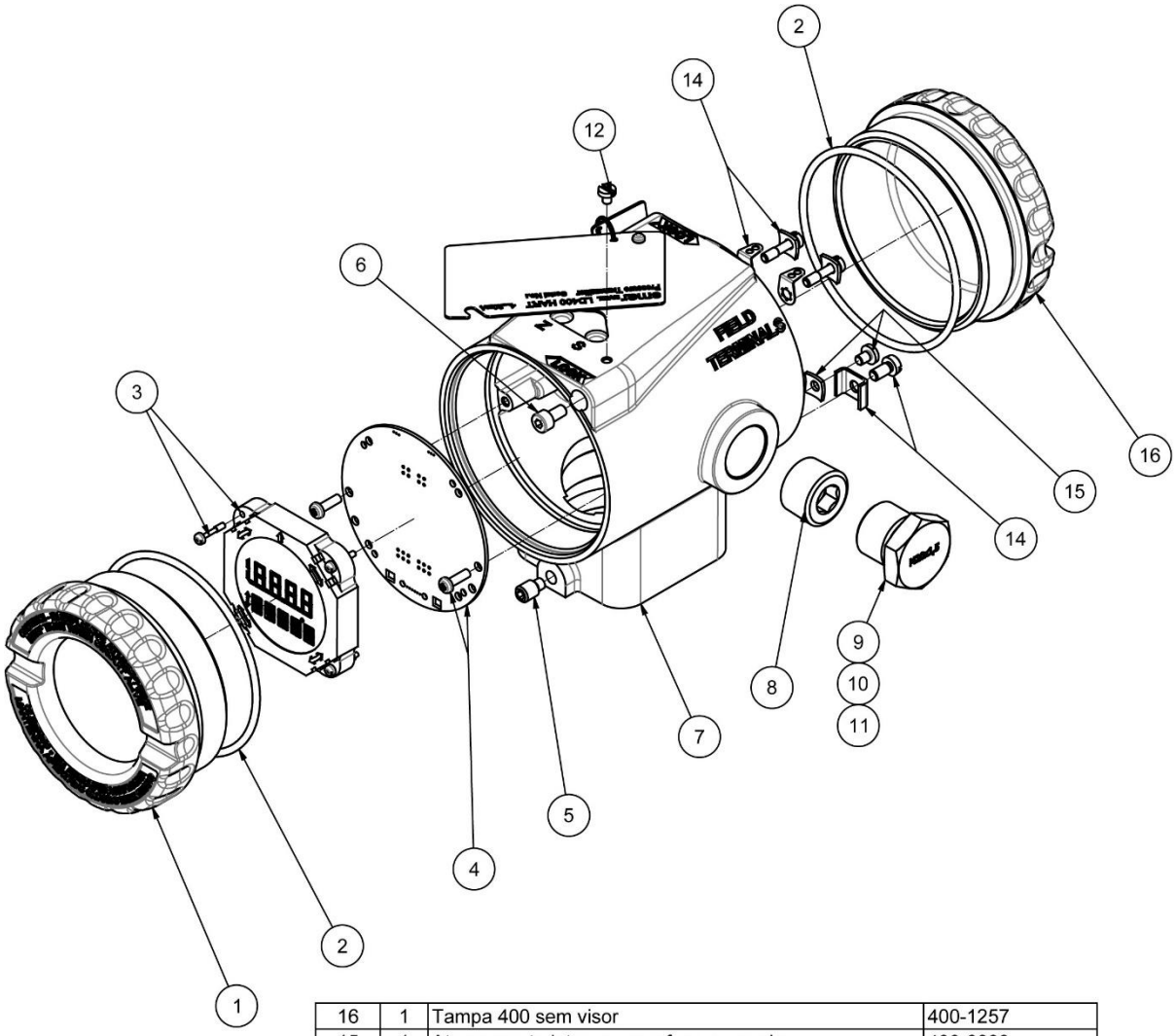
Os parafusos dos flanges podem ser agora liberados um a um, em cruz. Após remover os parafusos e os flanges, os diafragmas isoladores ficam facilmente acessíveis para limpeza.

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.

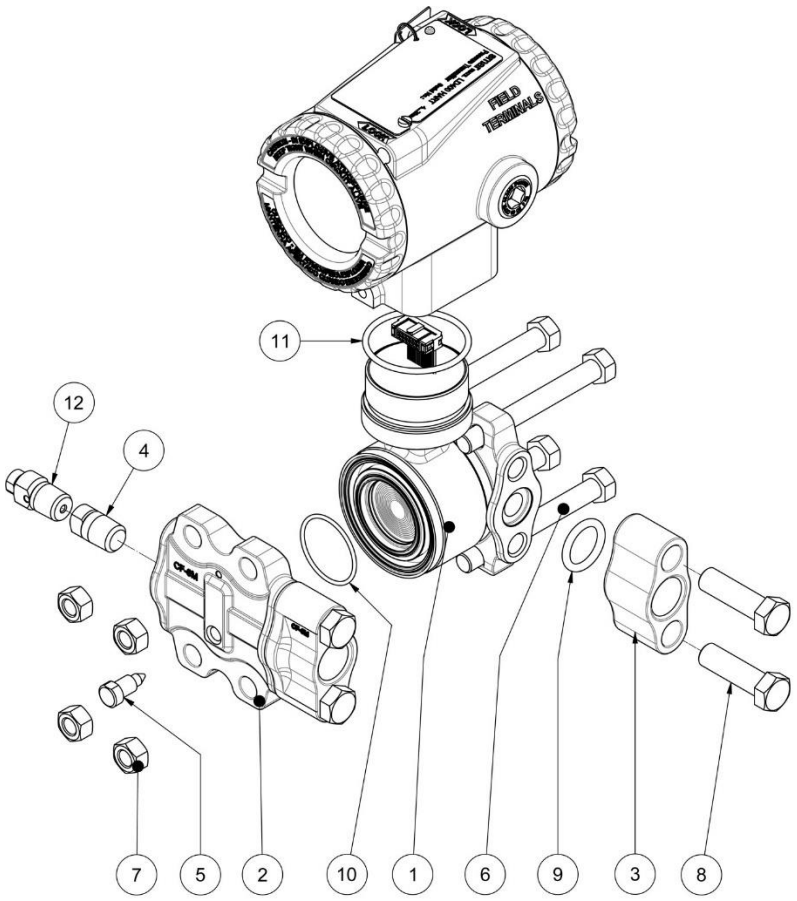
Libere o parafuso tipo allen e cuidadosamente solte a carcaça do sensor, sem torcer o flat cable.

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



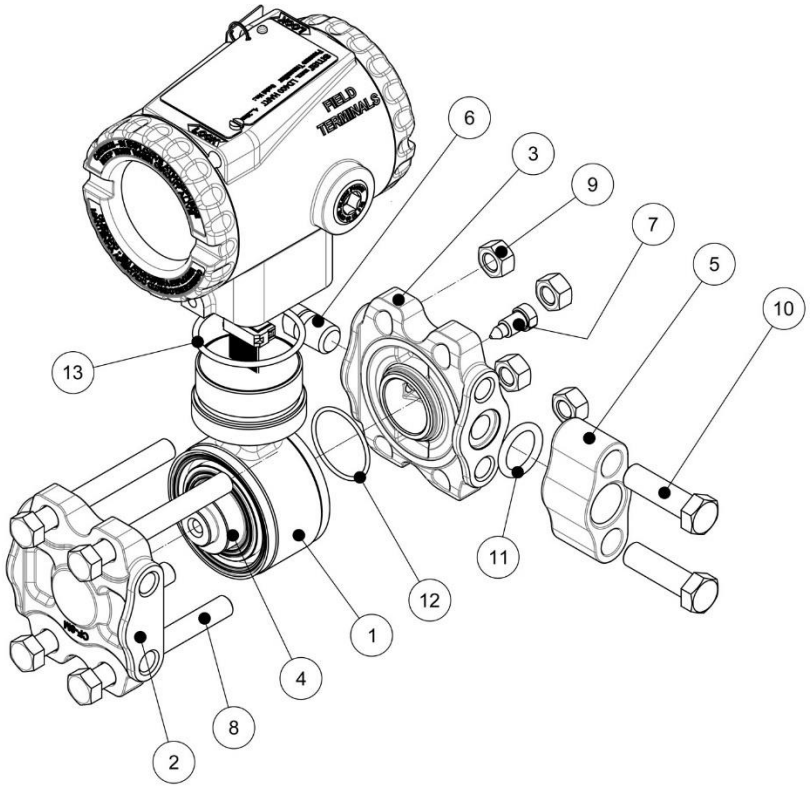
16	1	Tampa 400 sem visor	400-1257
15	1	Aterrramento interno - parafuso e arruela	400-0833
14	1	Aterramento externo	400-0904
13	1	Terminal dentado parafuso com arruela da borneira	400-0827
12	1	Parafuso fixação plaqueta	204-0116
11	1	Bucha de redução 3/4NPTx1/2NPT BR-Exd	400-0812
10	1	Bujão PG13.5 316 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 princial	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 codigo 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 codigo completo no manual.
Os sobressalentes do involucro eletronico (carcaça) estão detalhados noutro desenho

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
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	Bujao 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

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 o 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 Kgfm;
- ✓ 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.

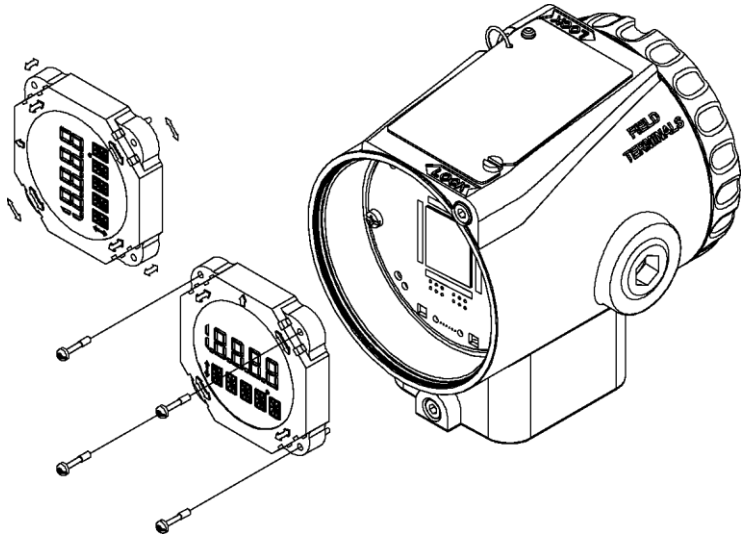


Figura 6.3 - Quatro Posições Possíveis do Display

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 Aço inox 316 Aço carbono e acessórios em aço inox 316		203 0801 203 0802 203 0803	
SUPORTE DE MONTAGEM EM L PARA LD400G (NOTA 3)	Aço carbono Aço inox 316 Aço carbono e acessórios em aço inox 316		209-0801 209-0802 209-0803	
SENSOR		*29*	(NOTA 2)	B
CONJUNTO CORPO E PARAFUSO DO PURGADOR	Aço inox 316	*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.

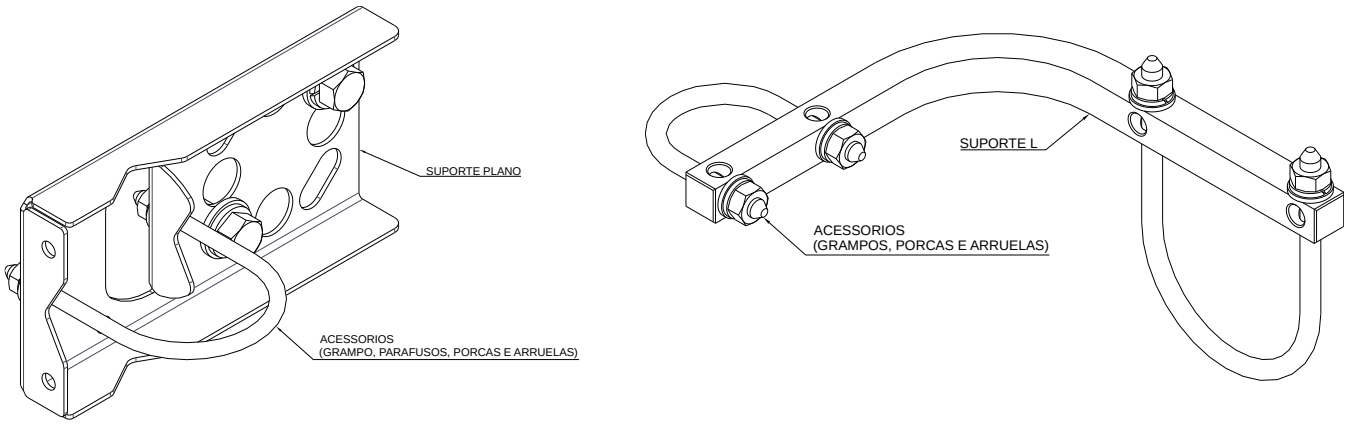


Figura 6.4 – Suportes de Montagem

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;

Opção	Purga ou Sangria
0	Sem Purga
1	Com Purga

Opção	Rosca de Fixação
0	7/16 - 20 UNF
1	M10 X 1.5
2	M12 X 1.75

Opção	Material do Flange
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 Min	Max	Unid.	Min	Max	Unid.	Turn Down Max
D0	Diferencial (10)	-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	mmHg	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	MPa	0	25	bar	120
A5	Absoluta	0	25	MPa	0	250	bar	120
A6	Absoluta	0	40			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 às diferenças no projeto mecânico, a faixa A1 tem turn-down inferior à faixa A0.

COD	Material do Diafragma e Fluido de Enchimento	
1	Aço Inox 316L	Óleo Silicone (5) (12)
2	Aço Inox 316L	Inerte (Óleo Fluorolube) (2) (9) (12)
3	Hastelloy C276	Óleo Silicone (1) (5)
4	Hastelloy C276	Inerte (Óleo Fluorolube) (1) (2) (9)
5	Monel 400	Óleo Silicone (1)(3)(5)
7	Tântalo	Óleo Silicone (3) (5)
8	Tântalo	Inerte (Óleo Fluorolube) (2) (3) (9)
9	Aço Inox 316L	Óleo Fomblim (6) (12)
A	Monel 400	Óleo Fomblim (1) (3)
D	Aço Inox 316 L	Inerte (Óleo Krytox) (6) (9) (12)
E	Hastelloy C276	Inerte (Óleo Krytox) (1) (6) (9)
G	Tântalo	Inerte (Óleo Krytox) (3) (9)
K	Monel 400	Inerte (Óleo Krytox) (1) (3) (9)
M	Monel 400 Revestido em ouro	Óleo Silicone (1) (3) (5)
P	Monel 400 Revestido em ouro	Inerte (Óleo Krytox) (1) (3) (9)
Q	Aço Inox 316 L	Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (9) (12)
R	Hastelloy C276	Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (1) (9)
S	Tântalo	Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (3) (9)
I	Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro	Óleo Silicone (3) (5) (8)
J	Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro	Inerte (Óleo Fluorolube) (2) (3) (4) (8) (9)
L	Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro	Inerte (Óleo Krytox) (3) (8) (9)
T	Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro	Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (3) (8) (9)
U	Aço Inox 316L, L.I.	Óleo Silicone (3) (5)
V	Aço Inox 316L, L.I.	Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (4) (9)
W	Aço Inox 316L, L.I.	Inerte (Óleo Krytox) (3)(9)
X	Aço Inox 316L, L.I.	Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (3) (9)
	Nota: L.I = Lâmina Integral	

COD	Classe de Performance
0	Padrão
1	Alta Performance (7)

COD	Instrumentado de Segurança
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 Min	Max	Unid.	Min	Max	Unid.	Turn Down 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

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.

COD	Material do Diafragma e Fluído de Enchimento	
1	Aço Inox 316L	Óleo Silicone (2) (18)
2	Aço Inox 316L	Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (14) (18)
3	Hastelloy C276	Óleo Silicone (1) (2)
4	Hastelloy C276	Inerte (Óleo Fluorolube) (1) (3) (14)
5	Monel 400	Óleo Silicone (1) (2)
7	Tântalo	Óleo Silicone (2)
8	Tântalo	Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (14)
9	Aço Inox 316L	Óleo Fomblim (18)
A	Monel 400	Óleo Fomblim (1)
D	Aço Inox 316 L	Inerte (Óleo Krytox) (14) (18)
E	Hastelloy C276	Inerte (Óleo Krytox) (1) (14)
G	Tântalo	Inerte (Óleo Krytox) (14)
K	Monel 400	Inerte (Óleo Krytox) (1) (14)
M	Monel 400 Revestido em Ouro	Óleo Silicone (1) (2)
P	Monel 400 Revestido em Ouro	Inerte (Óleo Krytox) (1) (14)
Q	Aço Inox 316 L	Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (14) (18)
R	Hastelloy C276	Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (1) (14)
S	Tântalo	Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (14)
I	Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro	Óleo Silicone (2)(13)
J	Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro	Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (13) (14)
L	Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro	Inerte (Óleo Krytox) (13) (14)
T	Aço Inox 316L, L.I. Revestido em Ouro	Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (13) (14)
U	Aço Inox 316L, L.I.	Óleo Silicone (2)
V	Aço Inox 316L, L.I.	Inerte (Óleo Fluorolube) (3) (14)
W	Aço Inox 316L, L.I.	Inerte (Óleo Krytox) (14)
X	Aço Inox 316L, L.I.	Inerte (Óleo Halocarbon 4.2) (14)

Nota: L.I. = Lâmina Integral

COD.	Classe de Performance
0	Padrão

COD.	Opção de Segurança
0	Padrão - Para uso em medição e controle
1	SIS - Sistemas Instrumentados de Segurança (16)

COD.	Material do(s) Flange(s), Adaptador(es) e Purga(s)
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)

COD.	Material dos Anéis de Vedação
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.

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) (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

COD.	Aplicação Especial
0	Sem Limpeza Especial
1	Limpeza Desengordurante (Serviço com Oxigênio ou Cloro) (10)
2	Para Aplicações em Vácuo

COD.	Material dos Parafusos e Porcas do Flange
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)**

COD.	Rosca do Flange para fixação de acessórios (adaptadores)		
0	7/16" UNF (Default)	1	M10x1,5

COD.	Conexão ao Processo (Lado de Alta)		
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

COD	Material e Tipo do Flange (Lado de Alta)
I	Aço Inox 316L (Flange Fixo)
H	Hastelloy C276 (Flange Fixo)
Z	Especificação do Usuário

COD	Acabamento da Face do Flange
0	Face RF (Face com ressalto) (Default)
1	Face FF (Face Plana) (17)
2	Face RTJ (Face para junta de anel) (11)

COD	Comprimento da Extensão
0	0 mm (0")
1	50 mm (2")
2	100 mm (4")
3	150 mm (6")
4	200 mm (8")
Z	Especificação do usuário

Nota: Material da extensão: Aço Inox 316L

COD	Material do Diafragma (Tomada de Nível)
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

COD	Fluido de Enchimento (Tomada de Nível)
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

(1) Atende às recomendações da norma NACE MR-01-75/ISSO 15156.
(1a) MR103
(2) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O_2) 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) Certificação à prova de Explosão não se aplica aos adaptadores, somente aos transmissores.
(9) Atenção, verifique a taxa de corrosão do processo, placa de tântalo 0,1 mm, AISI 316L extensão de 3 a 6 mm.
(10) Limpeza desengordurante não é disponível para flanges em aço carbono.
(11) Somente disponível para flange ASME B16.5.
(12) Para esta opção consulte a Smar.
(13) Efetivo para processos com migração de hidrogênio.
(14) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio (O_2).
(15) Não recomendado para uso em atmosfera salina.
(16) Aplicações SIL 1 e SIL 2 (não-redundante) e SIL 3 (redundante).
(17) Não disponível para flange JIS B2220.
(18) Sensores em Aço Inox 316L faixa 2 são montados com diafragma em Hastelloy C276.

MODELO	SENSOR PARA TRANSMISSOR SANITÁRIO DE PRESSÃO
400-0837	Módulo Sensor

COD.	TIPO	Limite de Faixa Min	Max	Unid.	Min	Max	Unid.	Turn Down 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	Nota: Anéis de vedação não aplicáveis no lado com Selo Remoto.
B	Buna-N	
E	Etileno-Propileno	
T	Teflon	
V	Viton	

COD.	Posição da Purga (Lado de Baixa)	
0	Sem purga	Nota: Para melhor operação, é recomendável válvula de purga. Válvulas de purga não são aplicáveis no lado com selo remoto.
A	Purga no lado oposto ao de conexão ao processo	
D	Inferior	
U	Superior	

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	Continuação do código principal do sensor sanitário

COD.	Conexão ao Processo (Lado de Alta) (11)
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

COD.	Material dos Anéis de Vedação (Lado de Alta)
0	Sem Anel de Vedação (Fornecido pelo cliente)
B	Buna-N
T	Teflon
V	Viton
Z	Especificação do usuário

COD.	Material do Diafragma (Lado de Alta)
L	Aço Inox 316 L
H	Hastelloy C276

COD.	Fluido de Enchimento (Lado de Alta)
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	**MODELO TÍPICO DE CÓDIGO DO SENSOR**

Notas

(1) Atende às recomendações da norma NACE MR-01-75/ISO 15156.
(2) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O_2) 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.

MODEL0	SENSOR PARA TRANSMISSOR DE PRESSÃO INLINE
400-0837	Módulo sensor LD400-G

COD	TIPO	LIMITE DE FAIXA Mín.	Máx.	Unid.	Mín.	Máx.	Unid.	Turn Down Máx.	
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 (AI316/ 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_2) 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_2O (68 ºF)	Polegadas de água a 68 ºF
	2	InHg (0 ºC)	Polegadas de mercúrio a 0 ºC
	3	ftH_2O (68 ºF)	Pés de água a 68 ºF
	4	mmH_2O (68 ºF)	Milímetros de água a 68 ºF
	5	mmHg (0 ºC)	Milímetros de mercúrio a 0 ºC
	6	lb/in^2	Libras por polegada quadrada
	7	Bar	Bar
	8	mbar	Milibar
	9	gf/cm^2	Grama-força por centímetro quadrado
	10	kgf/cm^2	Quilograma-força por centímetro quadrado
	11	Pa	Pascal
	12	kPa	Quilopascal
	13	torr	Torricielli
	14	atm	Atmosfera
	145	inH_2O (60 ºF)	Polegadas de água a 60 ºF
	237	MPa	Megapascal
	238	inH_2O (4 ºC)	Polegadas de água a 4 ºC
	239	mmH_2O (4 ºC)	Milímetros de água a 4 ºC
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^3/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	Ml/d	Milhões de litros por dia
	26	CFS	Pés cubicos por segundo
	27	ft^3/d	Pés cubicos por dia
	28	m^3/s	Metro cúbico por segundo
	29	m^3/d	Metro cúbico por dia
	30	ImpGal/h	Galão imperial por hora
	31	ImpGal/d	Galão imperial por dia
	121	Nm^3/h	Normal-metro cúbico por hora
	122	Nl/h	Normal-litro por hora
	123	ft^3/min	Pé cúbico padrão por minuto
	130	CFH	Pés cúbicos por hora
	131	m^3/h	Metro cúbico por hora
	132	bbl/s	Barris por segundo
	133	bbl/min	Barris por minuto
	134	bbl/h	Barris por hora
	135	bbl/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	ºC	Grau Celsius
	33	ºF	Grau Fahrenheit
	34	ºR	Graus Rankine
	35	K	Kelvin
Força Eletromagnética	36	mV	Milivolts
	58	V	Volts
Resistência Elétirca	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^3	Metros cúbicos
	46	bbl	Barris
	110	bushel	Alqueire
	111	yd^3	Jardas cúbicas
	112	ft^3	Pés cúbicos
	113	in^3	Polegadas cúbicas
	124	bbl(liq)	Barris líquido
	166	Nm^3	Normal-metro cúbico
	167	Nl	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	Grama
	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 (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 Massa	70	g/s	Grama por segundo
	71	g/min	Grama por minuto
	72	g/s	Grama por segundo
	73	kg/s	Quilograma por segundo
	74	kg/min	Quilogrma 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 Volume	90	SGU	Unidade da gravidade específica
	91	g/cm^3	Gramas por centímetro cúbico
	92	kg/m^3	Quilogramas por metro cúbico
	93	lb/gal	Libras por galão
	94	lb/ft^3	Libras por pé cúbico
	95	g/ml	Gramas por milílitro
	96	kg/l	Quilograma por litro
	97	g/l	Gramas por litro
	98	lb/in^3	Libras por polegada cúbica
	99	Sh ton/yd^3	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	$µg/m^3$	Micrograma por metro cúbico
	148	%Cs	Por cento de consistência.

VARIÁVEL	CÓDIGO	UNIDADE	DESCRIÇÃO
Velocidade Angular	117	º/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 témica britânica por hora
Miscelânea	38	Hz	Hertz
	56	µS	Microsiemens
	57	%	Percentagem
	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	Percentagem de sólidos por peso
	106	% sol/vol	Percentagem 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	º	Graus
	144	rad	Radianos
	149	% vol	Percentagem de volume
	150	% stm qual	Por cento qualidade a vapor
	151	$ftin^{16}$	Pés em dezesseis ávos de polegadas
	152	ft^3/lb	Pés cúbicos por libra
	153	pF	Picofarads
	154	ml/l	Mililitros por litro
	155	µl/l	Microlitros por litro
	160	% plato	Percentagem Plato
	161	LEL	Limite mínimo de explosão (percentagem)
	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®.

Seção 7

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

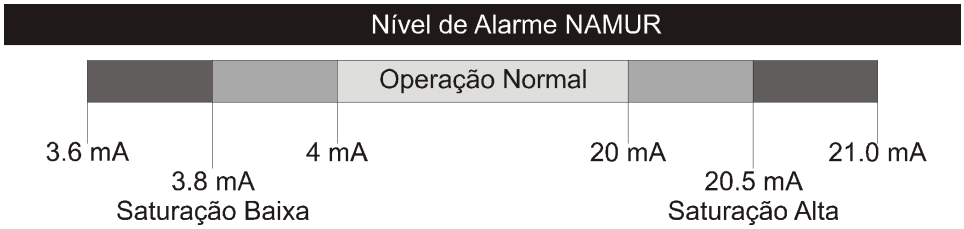


Figura 7.1 – Nível de Alarme

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) 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
D0	10:1
D1	10:1
D2	20:1
D3	20:1
D4	20:1
H2	20:1
H3	20:1
H4	20:1
H5	20:1
M0	10:1
M1	10:1
M2	20:1
M3	20:1
M4	20:1
M5	20:1
M6	20:1
G2	20:1

MODELO	TURN DOWN
G3	20:1
G4	20:1
G5	20:1
A1	4:1
A2	10:1
A3	20:1
A4	20:1
A5	20:1
L2	10:1
L3	20:1
L4	20:1
L5	20:1
S2	20:1
S3	20:1
S4	20:1
S5	20:1

Especificações de Performance

Exatidão

OBS.: a) A Exatidão inclui efeitos da linearidade, histerese e repetibilidade do hardware e do sensor;

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 ºC; pressão atmosférica; fonte de alimentação de 24 Vdc; e fluido de enchimento de silicone e diafragma isolador em aço inox 316L.

- Para faixas D2, D3, D4, M2, M3 ou M4 (10:1):
  ± [0,06] % do span, para 0,2 URL ≤ span ≤ URL
  ± [0,04 + 0,004 URL/span] % do span, for 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL
- Para faixas D1 ou M1 (5:1): ± [0,065] % do span
- Para faixa M5 (10:1):
  ± [0,065] % do span, para 0,2 URL ≤ span ≤ URL
  ± [0,044 + 0,0042 URL/span] % do span, para 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL
- Para faixa M6 (10:1):
  ± [0,075] % do span, for 0,2 URL ≤span ≤ URL
  ± [0,054 + 0,0042 URL/span] % do span, para 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL
- Para faixa A1 (5:1): ± [0,075 + 0,0015URL/span] % do span
- Para faixa A2 (10:1):
  ± [0,08] % do span, para 0,2 URL ≤span ≤ URL
  ± [0,056 + 0,0048 URL/span] % do span, para 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL
- Para faixas A3 ou A4 (10:1):
  ± [0,075] % do span, para 0,2 URL ≤span ≤ URL
  ± [0,052 + 0,0046 URL/span] % do span, para 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL
- Para faixa A5 (10:1):
  ± [0,08] % do span, para 0,2 URL ≤span ≤ URL
  ± [0,057 + 0,0046 URL/span] % do span, para 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL

	● Para faixa A6 (10:1): ± [0,08] % do span, para 0,2 URL ≤span ≤ URL ± [0,0565 + 0,0047 URL/span] % do span, para 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL ● Para faixas H2, H3 ou H4 (10:1): ± [0,07] % do span, para 0,2 URL ≤span ≤ URL ± [0,047 + 0,0046 URL/span] % do span, para 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL ● Para faixa H5 (10:1): ± [0,075] % do span, para 0,2 URL ≤span ≤ URL ± [0,0515 + 0,0047 URL/span] % do span, para 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL ● Para faixas L2, L3, L4 ou L5 (10:1): ± [0,08] % do span, para 0,2 URL ≤span ≤ URL ± [0,0565 + 0,0047 URL/span] % do span, para 0,1 URL ≤ span ≤ 0,2 URL ● A precisão para montagem especial do transmissor, diferente da anterior condição declarada, deve ser especificado em detalhes no manual de produto.
Efeitos da Temperatura	Para modelos de flange: 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 ºC; pressão atmosférica; fonte de alimentação de 24 Vdc; e fluido de enchimento de silicone e diafragma isolador em aço inox 316L. Para calcular uma divergência na temperatura, nunca considere um passo menor que 20 ºC. O ciclo de temperatura recomendado é: 20 ºC (referência); 40 ºC; 60 ºC; 20 ºC; 0 ºC; -20 ºC; e 20 ºC. ● Efeito da temperatura para faixas 2, 3, 4, 5 e 6, exceto modelos de nível e sanitário: ± (0,0795 + 0,0205 * URL/span) % do span, a 20 °C para 0,1 URL ≤ span ≤ URL; ± (0,0345 + 0,025 * URL/span) % do span, a 20 °C para 0,05 URL ≤ span ≤ 0,1 URL ● Efeito da temperatura para faixa 1: ± (0,08 + 0,05 * URL/span) % do span, a 20°C ● Efeito da temperatura para faixa 0: ± (0,1 + 0,1 * URL/span) % do span, a 20°C ● A precisão para montagem especial do transmissor, diferente da anterior condição declarada, deve ser especificado em detalhes no manual de produto. Para modelos manométricos: ● Efeito da temperatura para faixas 2, 3, 4 e 5: ± (0,0795 + 0,0205 * URL/span) % do span, a 20 °C para 0,1 URL ≤ span ≤ URL; ± (0,0345 + 0,025 * URL/span) % do span, a 20 °C para 0,05 URL ≤ span ≤ 0,1 URL Para modelos de diafragmas flush: ● Com flange de 4” e DN100: 6 mmH2O a 20 °C ● Com flange de 3” e DN80: 17 mmH2O a 20 °C
Tempo de Estabilização depois da alimentação	● Menor que 5 segundos start up à quente. ● Menor que 30 segundos para start up à frio;

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.

Apêndice A

INFORMAÇÕES SOBRE CERTIFICAÇÕES

Informações Sobre Diretivas Europeias

Consultar 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 GL Presafe (CE2460) e UL International Demko AS (CE0539).
O organismo de certificação que monitora a fabricação e realiza o QAN (Notificação de Garantia da Qualidade) e o QAR (Relatório de Avaliação da Qualidade) é o NEMKO AS (CE0470) e UL International Demko AS (CE0539).

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 maca 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 50581.

Diretiva EMC 2014/30/EU – "Compatibilidade Eletromagnética"
Para avaliação do produto a norma IEC61326-1 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.

Requisitos de testes de Imunidade:
IEC 61000-4-2 Ensaio de imunidade de descarga eletrostática
IEC 61000-4-3 Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequências irradiados
IEC 61000-4-4 Ensaio de imunidade a transiente elétrico rápido/salva
IEC 61000-4-5 Ensaio de imunidade a surtos
IEC 61000-4-6 Ensaio de imunidade a perturbação conduzida, induzida por campos de radiofrequência
IEC 61000-4-8 Ensaio de imunidade a campos magnéticos
IEC 61000-4-11 Ensaio de imunidade a quedas, interrupções rápidas e variações de tensão

Requisitos de testes de Emissão:
IEC 61000-3-2 Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)
IEC 61000-3-3 Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection
CISPR11 Industrial, scientific, and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics - Limits and methods of measurement.

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 Equipamento com nível de proteção de equipamento (EPL) Ga
IEC 60079-31 Proteção de equipamento contra ignição de poeira por invólucros “t”
IEC 60529 Graus 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/IEC80079-34 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 o reinstalar usando quaisquer outros tipos de proteção.

Aplicações Segurança Intrínseca/Não Acendível
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 (120º) 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: IEC60529).
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 35ºC.
Para aplicações de invólucros com IP/IPW/TypeX, todas as roscas NPT devem aplicar vedante a prova d’agua 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 Product Assurance AS
Explosion Proof (DNV 22 ATEX 34311X)

II - / 2G Ex db IIC T6 Gb
Voltage = 28 VDC, Current = 157 mA
Ambient Temperature: -20 ºC to 60 ºC

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.

For maintaining the explosion protection, the manual that accompany the products shall be considered.
Type Designation: 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 marking used indicates that the equipment is Flameproof enclosure, able to work into an environment other than mines (II), operated in both non-hazardous area (–) and where explosive atmospheres are likely to occur (2) around gases/vapors (G).
The type of protection is flameproof enclosure (Ex d), able to work in places with an explosive gas atmosphere susceptible to firedamp (II) into an environment with gases from group IIC (typical gas is hydrogen).
The ambient temperature range is from -20ºC to 60ºC and the maximum superficial temperature of the equipment in normal operation or overload conditions is 85ºC (T6), so the environment around the equipment can manage gases where the auto ignition temperature is higher than 85ºC.
The equipment protection level is Gb, having a "high" level of protection, which is not a source of ignition in normal operation or during expected malfunctions.

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”

Drawing 102A-1916, 102A-1917, 102A-1918, 102A-1919, 102A-1920, 102A-1921, 102A-1922, 102A-1923, 102A-1924, 102A-1925

ATEX UL International DEMKO AS
Intrinsic Safety (UL 22 ATEX 2648X)

II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga
Ui = 30V Ii = 110 mA Pi = 0.825 W Ci = 21,6 nF Li = 4uH
T4 = -40 ºC ≤ Ta ≤ +80 ºC
T5 = -40 ºC ≤ Ta ≤ +60 ºC
T6 = -40 ºC ≤ Ta ≤ +40 ºC

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”

Drawing 102A2211, 102A2212, 102A2213, 102A2214

IECEx UL do Brasil
Intrinsic Safety (IECEx UL 22.0003X)
Ex ia IIC T6...T4 Ga
Ui = 30V Ii = 110 mA Pi = 0.825 W Ci = 21,6 nF Li = 4uH
T4 = -40 ºC ≤ Ta ≤ +80 ºC
T5 = -40 ºC ≤ Ta ≤ +60 ºC
T6 = -40 ºC ≤ Ta ≤ +40 ºC

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”

Drawing 102A2207, 102A2208, 102A2209, 102A2210

UL do Brasil
Segurança Intrínseca (UL-BR 22.4328X)
Ex ia IIC T6...T4 Ga
Ui = 30V Ii = 110 mA Pi = 0.825 W Ci = 21,6 nF Li = 4uH
T4 = -40 ºC ≤ Ta ≤ +80 ºC
T5 = -40 ºC ≤ Ta ≤ +60 ºC
T6 = -40 ºC ≤ Ta ≤ +40 ºC

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

CEPEL (Centro de Pesquisa de Energia Elétrica)
Prova de Explosão (CEPEL 06.1214X)

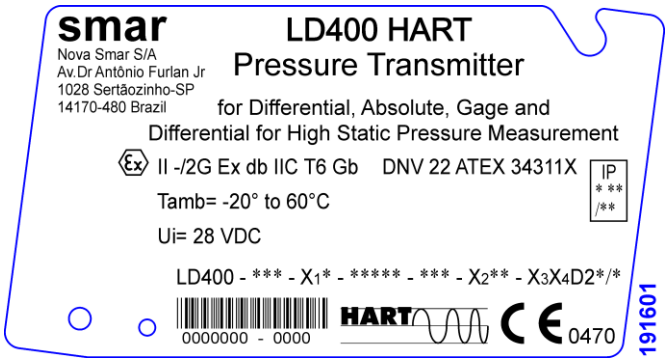
 CEPEL 06.1214X Ex db IIC T* Ga/Gb		 CEPEL 06.1214X Ex tb IIIC T* Db	
IP66W/IP68W	IP66/IP68	IP66W/IP68W	IP66/IP68
T_{amb}: -20 °C a +85 °C para T5 T_{amb}: -20 °C a +70 °C para T6		T_{amb}: -20 °C a +85 °C para T100ºC T_{amb}: -20 °C a +70 °C para T85ºC	
Ou		Ou	
 CEPEL 06.1214X Ex db e mb IIC T* Ga/Gb		 CEPEL 06.1214X Ex tb IIIC T* Db	
IP66W/IP68W	IP66/IP68	IP66W/IP68W	IP66/IP68
T_{amb}: -20 °C a +85 °C para T5 T_{amb}: -20 °C a +70 °C para T6		T_{amb}: -20 °C a +85 °C para T100ºC T_{amb}: -20 °C a +70 °C para T85ºC	

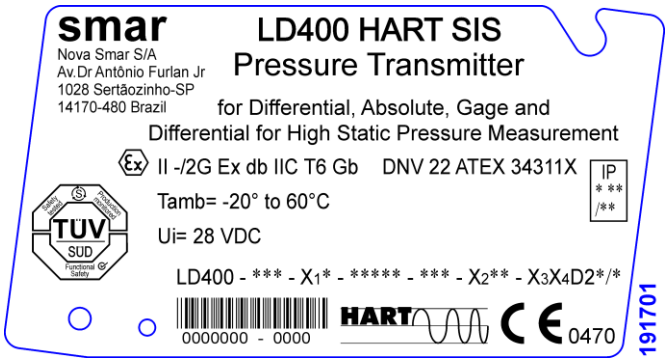
Observações:
O número do certificado é finalizado pela letra “X” para indicar que:
- Durante a instalação do equipamento é de responsabilidade do usuário, utilizar o cabo e prensa-cabo adequado quando o equipamento for instalado em ambiente com temperatura maior do que 80 ºC.
- O produto adicionalmente 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 200h 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 materiais de fabricação dos equipamentos aprovados para letra "W" são: aço inoxidável AISI 316 e alumínio Copper Free SAE 336 pintados (Procedimento P-CQ-FAB764-09) com tinta Resina Poliéster ou Resina Epoxy com espessura da camada de tinta de 70 a 150 µm e 120 a 200 µm, respectivamente, ou pintados com o plano de pintura P1 e P2 (Procedimento P-CQ-FAB-765-05) com tinta Resina Epoxy ou Poliuretano Acrílico Alifático com espessura de camada de tinta de 290 µm a 405 µm e 185 µm a 258 µm, respectivamente.
- Os planos de pintura P1 e P2 são permitidos apenas para equipamento fornecido com plaqueta de identificação com marcação para grupo de gases 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 conforme Procedimento P-DM-FAB277-06.
- 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.
- Equipamentos com tipo de proteção Ex d aprovados para categoria Gb, não podem ter o sensor de pressão instalados em processos industriais classificadas como "Zona 0".
- 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.

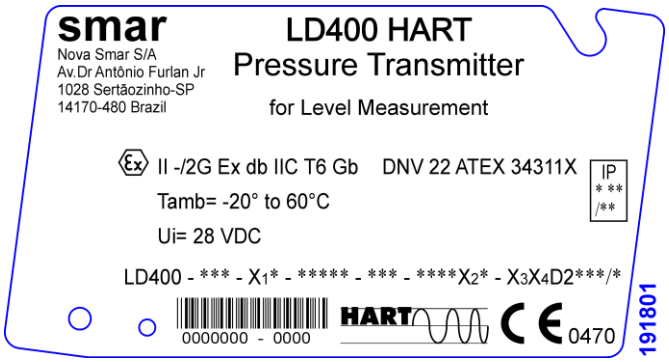
Normas Aplicáveis:
ABNT NBR IEC 60079-0:2020 Atmosferas explosivas - Parte 0: Equipamentos – Requisitos gerais
ABNT NBR IEC 60079-1:2016 Atmosferas explosivas - Parte 1: Proteção de equipamento por invólucro à prova de explosão “d”
ABNT NBR IEC 60079-7:2008 atmosferas explosivas - Parte 7: Proteção de equipamentos por segurança aumentada “e”
ABNT NBR IEC 60079-18:2016 Atmosferas explosivas - Parte 18: Construção, ensaios e marcação do tipo de proteção para equipamentos elétricos encapsulados - “m”
ABNT NBR IEC 60079-31:2014 Atmosferas explosivas - Parte 31: Proteção de equipamentos contra ignição de poeira por invólucros “t”
ABNT NBR IEC 60529:2017 Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (Código IP)
Desenhos 102A1308, 102A1319, 102A1613, 102A1616, 102A2037, 102A2038, 102A2043, 102A2044

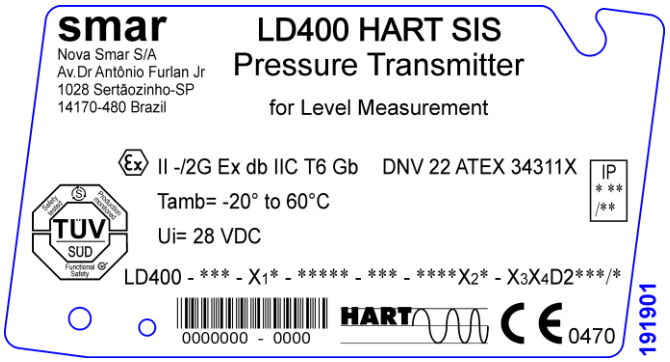
Plaquetas de Identificação

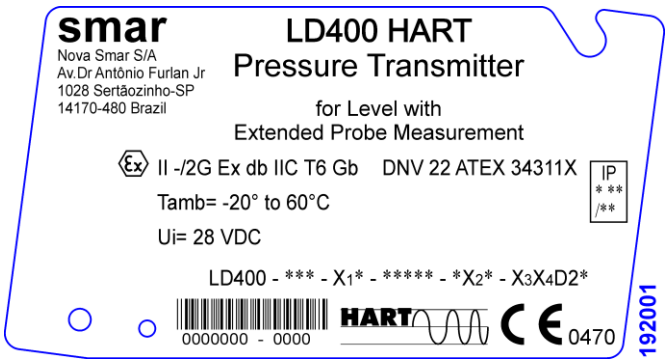
DNV Product Assurance AS

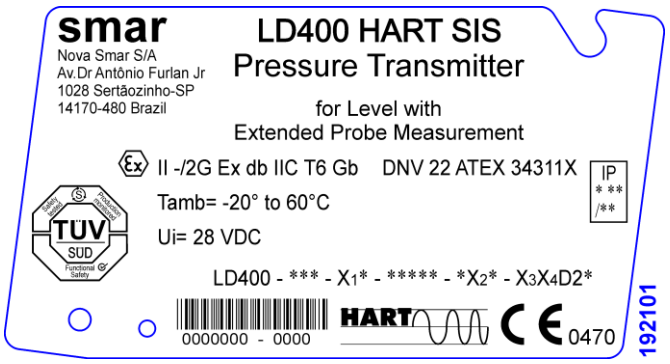


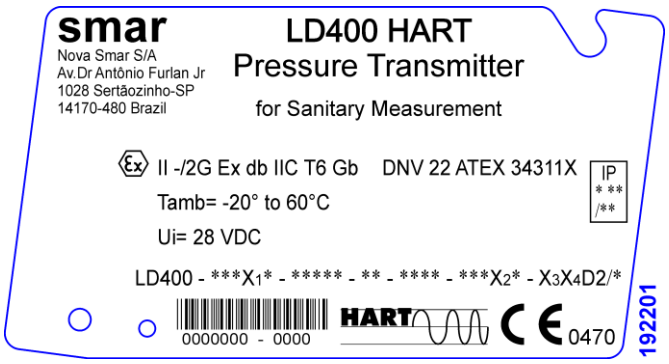


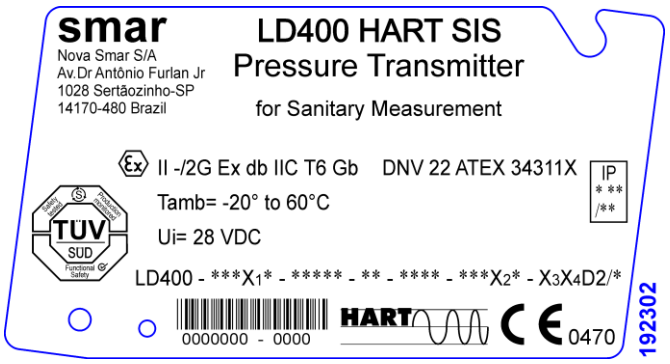


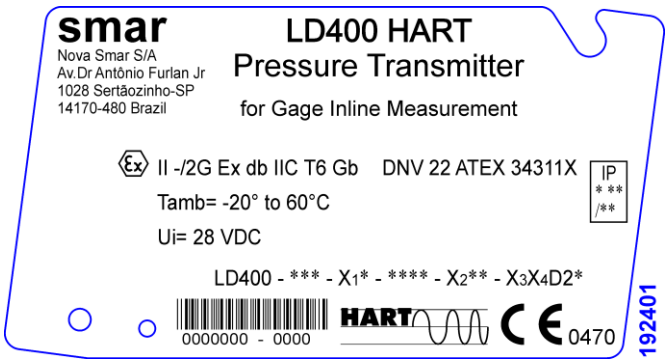


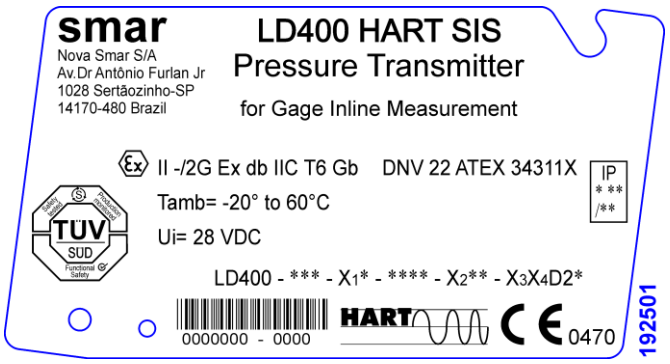




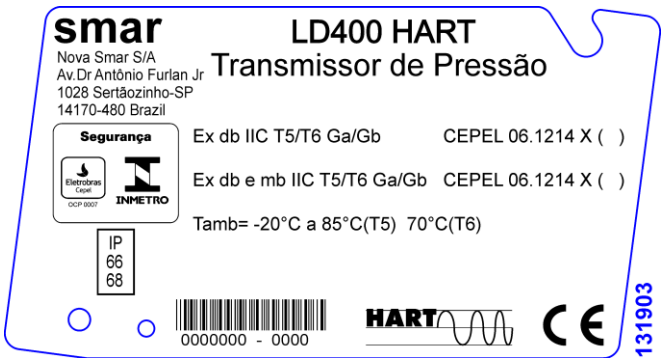


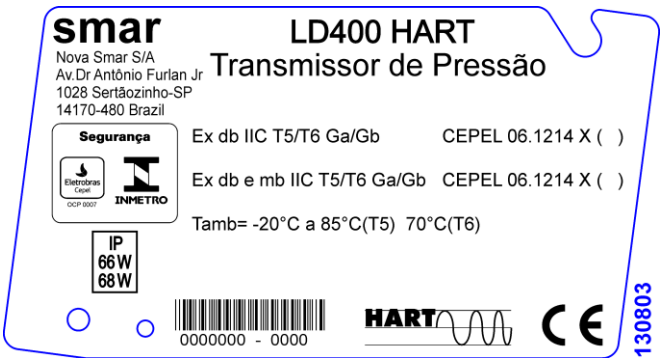


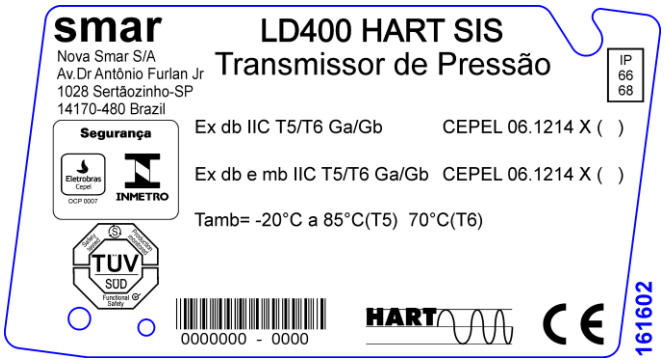


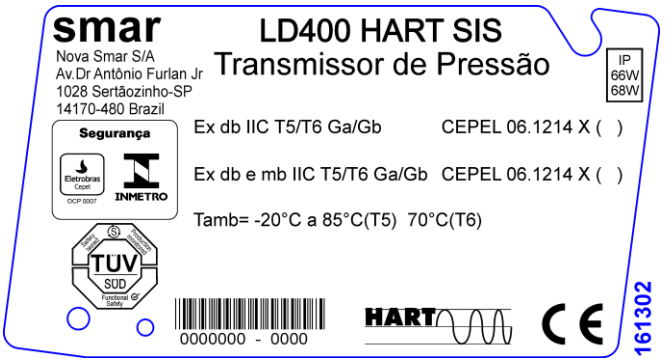


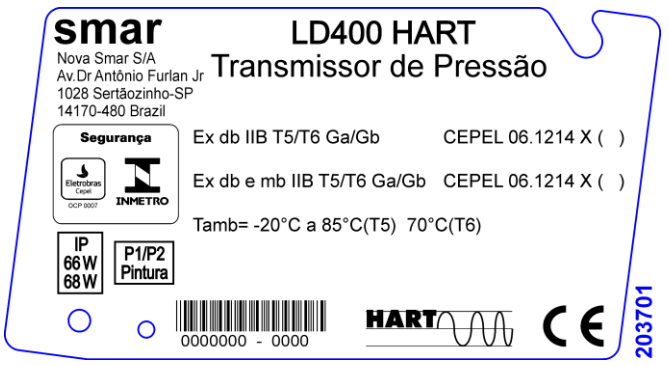
CEPEL (Centro de Pesquisa de Energia Elétrica)

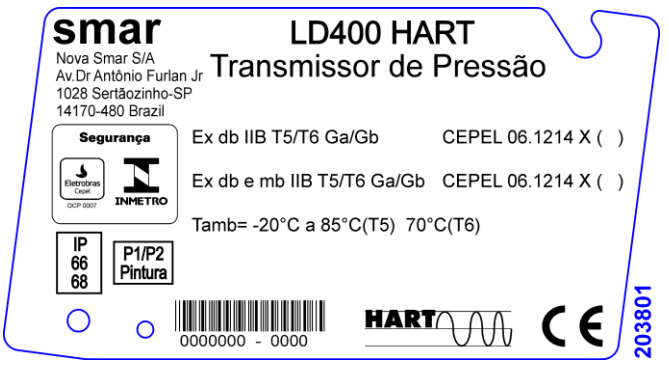


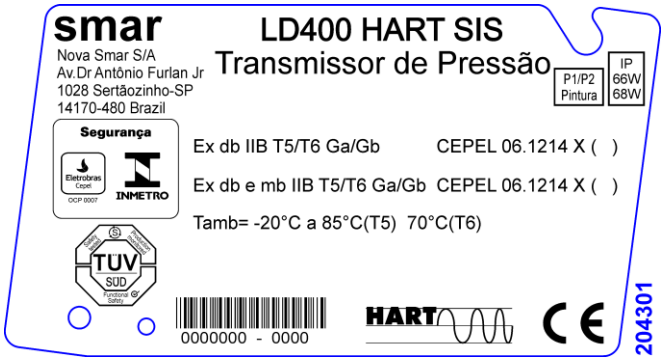


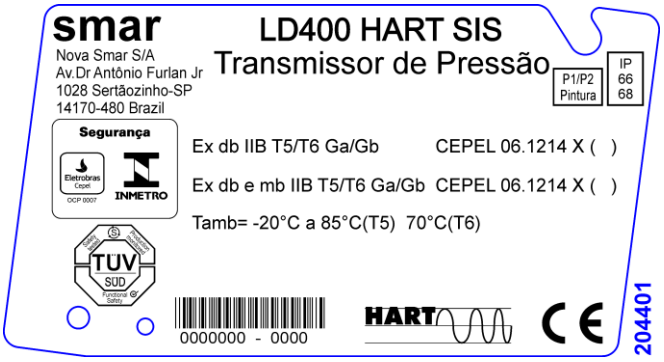




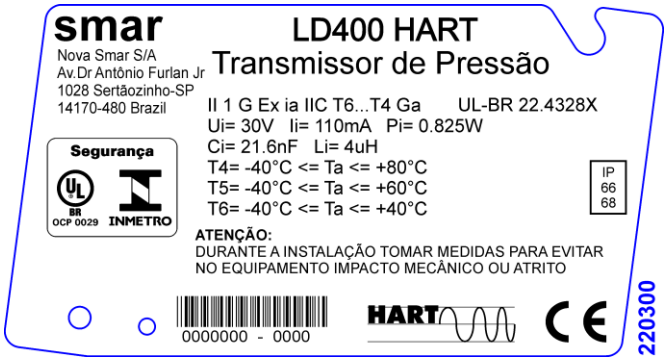


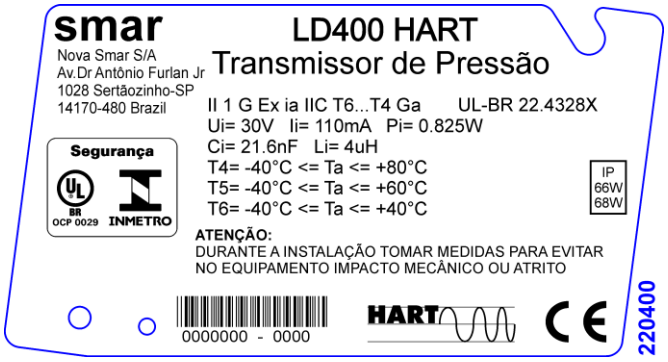


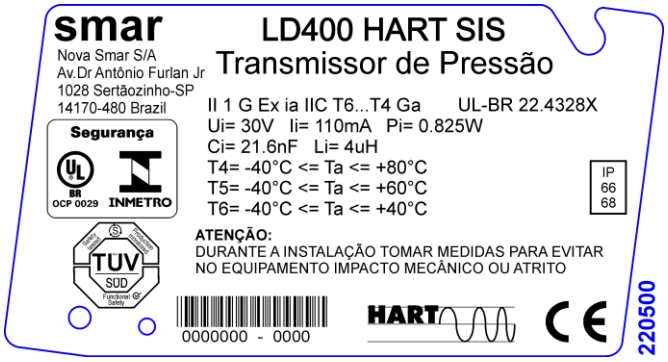


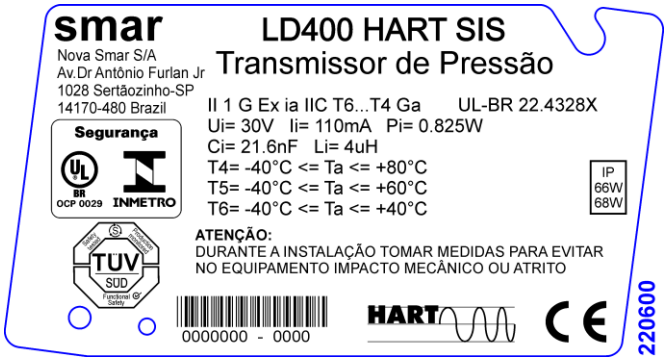


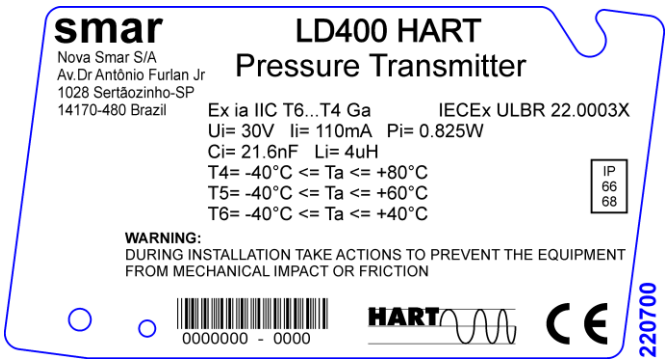
UL do Brasil / UL International DEMKO AS

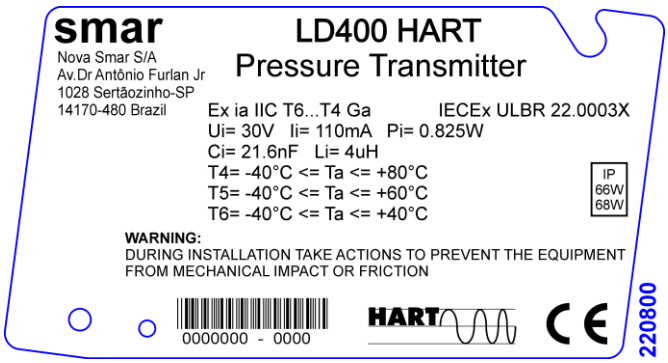


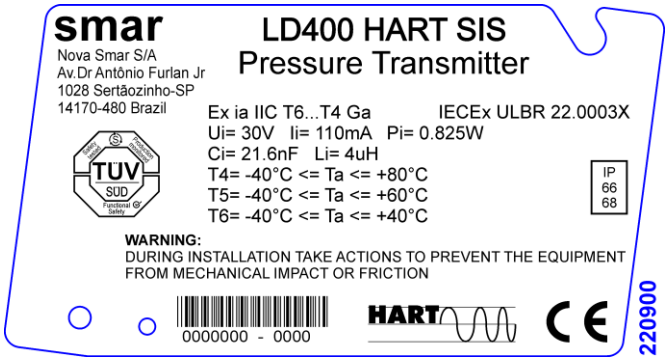


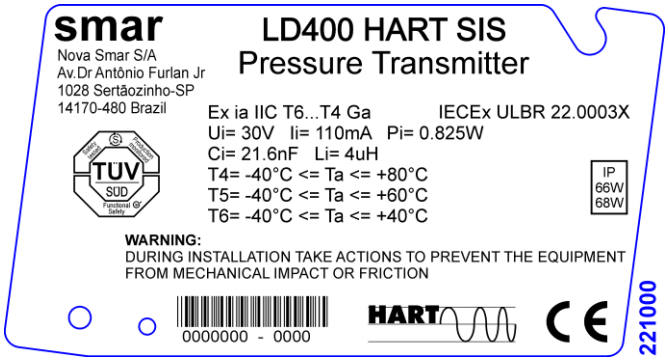









smar
LD400 HART SIS
Pressure Transmitter
Nova Smar S/A
Av.Dr Antônio Furlan Jr
1028 Sertãozinho-SP
14170-480 Brazil
Ex ia IIC T6...T4 Ga IECEx ULBR 22.0003X
Ui= 30V Ii= 110mA Pi= 0.825W
Ci= 21.6nF Li= 4uH
T4= -40°C <= Ta <= +80°C
T5= -40°C <= Ta <= +60°C
T6= -40°C <= Ta <= +40°C
IP 66 68
WARNING:
DURING INSTALLATION TAKE ACTIONS TO PREVENT THE EQUIPMENT FROM MECHANICAL IMPACT OR FRICTION
0000000 - 0000
HART
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 Ii= 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
HART
221000

smar
LD400 HART
Pressure Transmitter
Nova Smar S/A
Av.Dr Antônio Furlan Jr
1028 Sertãozinho-SP
14170-480 Brazil
IP 66 68
II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga UL 22 ATEX 2648X
Ui= 30V Ii= 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
221100

smar
LD400 HART
Pressure Transmitter
Nova Smar S/A
Av.Dr Antônio Furlan Jr
1028 Sertãozinho-SP
14170-480 Brazil
IP 66W 68W
II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga UL 22 ATEX 2648X
Ui= 30V Ii= 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
221200

smar
LD400 HART SIS
Pressure Transmitter
Nova Smar S/A
Av.Dr Antônio Furlan Jr
1028 Sertãozinho-SP
14170-480 Brazil
IP 66 68
II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga UL 22 ATEX 2648X
Ui= 30V Ii= 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
221300

smar
LD400 HART SIS
Pressure Transmitter
Nova Smar S/A
Av.Dr Antônio Furlan Jr
1028 Sertãozinho-SP
14170-480 Brazil
IP 66W 68W
II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga UL 22 ATEX 2648X
Ui= 30V Ii= 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
221400

Apêndice B

smar	**FSR – Formulário de Solicitação de Revisão para Transmissores de Pressão**	**Proposta No.:**

Empresa:	**Unidade:**	**Nota Fiscal de Remessa:**

CONTATO COMERCIAL	**CONTATO TÉCNICO**
Nome Completo:	**Nome Completo:**
Cargo:	**Cargo:**
Fone: **Ramal:**	**Fone:** **Ramal:**
Fax:	**Fax:**
Email:	**Email:**

DADOS DO EQUIPAMENTO

Modelo:	**Núm. Série:**	**Núm. Série do Sensor:**
Tecnologia: **( ) 4-20 mA ( ) HART® ( ) FOUNDATION fieldbus™ ( ) PROFIBUS PA**		**Versão do Firmware:**

INFORMAÇÕES DO PROCESSO

Fluido de Processo:

Faixa de Calibração		**Temperatura Ambiente (ºC)**		**Temperatura de Trabalho (ºC)**		**Pressão de Trabalho**	
Mín:	**Max:**	**Mín:**	**Max:**	**Mín:**	**Max:**	**Mín:**	**Max:**
Pressão Estática		**Vácuo**					
Min:	**Max:**	**Min:**	**Max:**				

Tempo de Operação:	**Data da Falha:**

DESCRIÇÃO DA FALHA

(Por favor, descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz etc. Quanto mais informações, melhor.)

OBSERVAÇÕES

DADOS DO EMITENTE

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:
https://www.smar.com/pt/suporte