MANUAL

INSTRUÇÕES | OPERAÇÃO | MANUTENÇÃO

TRANSMISSOR INTELIGENTE DE PRESSÃO COM CONTROLE PID INCORPORADO LD301

HART COMMUNICATION PROTOCOL

MAI/25 - VERSÃO 8

smar
Technology Company

LD301

Transmissor Inteligente de Pressão com
Controle PID Incorporado

HART COMMUNICATION PROTOCOL

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 2025 Nova Smar S/A. Todos os direitos reservados. - Janeiro 2025
Especificações e informações estão sujeitas a modificações.
Informações atualizadas dos endereços estão disponíveis em nosso site.

smar
Technology Company

INTRODUÇÃO

O **LD301** é um transmissor inteligente para medição de pressão diferencial, absoluta, manométrica, nível e vazão. O transmissor é baseado num sensor capacitivo que proporciona uma operação segura e um excelente desempenho em campo. A tecnologia digital usada no **LD301** permite a escolha de vários tipos de funções de transferência, um interfaceamento fácil entre o campo e a sala de controle e algumas características que reduzem consideravelmente a instalação, operação e os custos de manutenção.

O **LD301** oferece, além das funções normais disponíveis pelos outros transmissores inteligentes, as seguintes funções:

✓ $\sqrt{(\Delta P)^3}$ - Usada na medição de vazão em calhas abertas com vertedor tipo Parshal;

✓ $\sqrt{(\Delta P)^5}$ - Usada na medição de vazão em calhas abertas com vertedor tipo V;

✓ **TABELA** - O sinal de saída segue uma curva determinada por 16 pontos, livremente configuráveis;

✓ **CONTROLADOR**- A variável de processo é comparada com o setpoint. O desvio atua no sinal de saída de acordo com o algoritmo PID;

✓ **CARACTERIZAÇÃO DA SAÍDA DO PID** - O sinal de saída do PID (MV) segue uma curva determinada por 16 pontos, livremente configuráveis;

✓ **FUNÇÃO VAZÃO BIDIRECIONAL** - Usada para medir o fluxo na tubulação em ambos os sentidos.

✓ **AJUSTE LOCAL** - Ajusta, por intermédio de uma chave magnética o valor inferior e superior, função de entrada/saída, modo de operação, indicação, setpoint e parâmetros PID;

✓ **SENHA** - Três níveis para funções diferentes;

✓ **CONTADOR DE OPERAÇÃO** - Indica o número de alterações em determinadas funções;

✓ **TOTALIZAÇÃO**-Totalização de vazão em volume ou massa;

✓ **UNIDADE USUÁRIO** - Indicação em unidade de engenharia da grandeza realmente medida. Por exemplo: nível, vazão ou volume;

✓ Proteção da escrita via hardware.

Leia cuidadosamente estas instruções para obter o máximo aproveitamento do LD301.

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

NOTA
Este Manual é compatível com as versões 8.XX.YY, em que 8 indica a Versão do Software, XX indica a revisão e YY a emissão do software. Portanto, o Manual é compatível com todas as revisões da Versão 8.

ATENÇÃO
Para assegurar que nossos produtos sejam seguros e sem risco à saúde, leia o manual cuidadosamente antes de proceder a instalação e obedeça aos rótulos de atenção dos produtos. Instalação, operação, manutenção e consertos só devem ser realizados por pessoal adequadamente treinado e conforme o Manual de Instruções Operação e Manutenção.

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 1.1
GERAL 1.1
MONTAGEM 1.1
ROTAÇÃO DA CARCAÇA 1.8
LIGAÇÃO 1.9
CONEXÕES EM MALHA 1.10
INSTALAÇÕES EM ÁREAS PERIGOSAS 1.12

SEÇÃO 2 - OPERAÇÃO 2.1
DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO SENSOR 2.1
DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO CIRCUITO 2.2
DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO SOFTWARE 2.3
DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO 2.6

SEÇÃO 3 - CONFIGURAÇÃO 3.1
RECURSOS DE CONFIGURAÇÃO 3.2
ÁRVORE DE PROGRAMAÇÃO 3.2
INFORMATION - IDENTIFICAÇÃO E DADOS DE FABRICAÇÃO 3.3
MONIT - MONITORAÇÃO 3.4
STATUS 3.5
RANGE - CALIBRAÇÃO 3.5
AJUSTE DO TRANSMISSOR À FAIXA DE TRABALHO 3.5
CONFIGURATION - CONFIGURAÇÃO 3.6
FUNÇÃO DE TRANSFERÊNCIA PARA MEDIÇÃO DE VAZÃO 3.7
TABLE - TABELA DE PONTOS 3.8
USER UNIT - SELEÇÃO DA UNIDADE DE ENGENHARIA 3.9
TOTALIZATION - CONFIGURAÇÃO DO TOTALIZADOR 3.10
PID SETTINGS - CONFIGURAÇÃO DO CONTROLADOR PID 3.12
LCD INDICATOR – INDICAÇÃO DO DISPLAY 3.13
MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO 3.14
TRIM 3.16
TRIM DA VARIÁVEL PRIMÁRIA - PRESSÃO 3.16
TRIM DE CORRENTE 3.17
TRIM DE TEMPERATURA 3.18
MULTIDROP 3.18
HART 7 ..... 3.22
MODO BURST 3.22
PROCEDIMENTO DE CONFIGURAÇÃO DO MODO BURST 3.23
BLOQUEIO DO EQUIPAMENTO (LOCK/UNLOCK DEVICE) 3.24
COMANDOS DE VARIÁVEIS DE MAPEAMENTO DE PROCESSO 3.25

SEÇÃO 4 - PROGRAMAÇÃO USANDO AJUSTE LOCAL 4.1
A CHAVE MAGNÉTICA 4.1
AJUSTE LOCAL SIMPLES 4.3
AJUSTE LOCAL COMPLETO 4.3
ÁRVORE DE PROGRAMAÇÃO DO AJUSTE LOCAL 4.3
SIMULAÇÃO [SIMUL] 4.5
CONFIGURAÇÃO [CONF] 4.6
FUNÇÃO CALIBRAÇÃO [RANGE] 4.9
FUNÇÃO [FUNCT] 4.13
TRIM DE PRESSÃO [TRIM] 4.16
RESET TOTALIZAÇÃO [R TOT] 4.19
CONTROLE [CNTRL] 4.20
SINTONIA [TUNE] 4.22
RETORNO AO DISPLAY NORMAL [QUIT] 4.25

SEÇÃO 5 -MANUTENÇÃO 5.1
GERAL 5.1
DIAGNÓSTICO COM O CONFIGURADOR SMAR 5.1
MENSAGENS DE ERRO 5.1
DIAGNÓSTICO COM O TRANSMISSOR 5.2
PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM 5.4

PROCEDIMENTO DE MONTAGEM 5.5
INTERCAMBIABILIDADE 5.6
RETORNO DE MATERIAL 5.6
APLICAÇÃO COM HALAR 5.7
ETP – ERRO TOTAL PROVÁVEL (SOFTWARE) 5.7
UTILIZAÇÃO DE MANIFOLDS – SEGURANÇA OPERACIONAL DO TRANSMISSOR 5.8
IMPORTÂNCIA DO USO DE MANIFOLDS 5.8
MANIFOLD 2 VIAS 5.8
MANIFOLD 3 VIAS 5.8
MANIFOLD 5 VIAS 5.9
SOBRESSALENTES 5.11
CÓDIGO DETALHADO PARA PEDIDO DAS PEÇAS SOBRESSALENTES 5.14
CÓDIGO PARA PEDIDO DO SENSOR 5.20
UNIDADES ESPECIAIS HART ® 5.25
TESTE DE ISOLAMENTO DAS CARCAÇAS 5.27

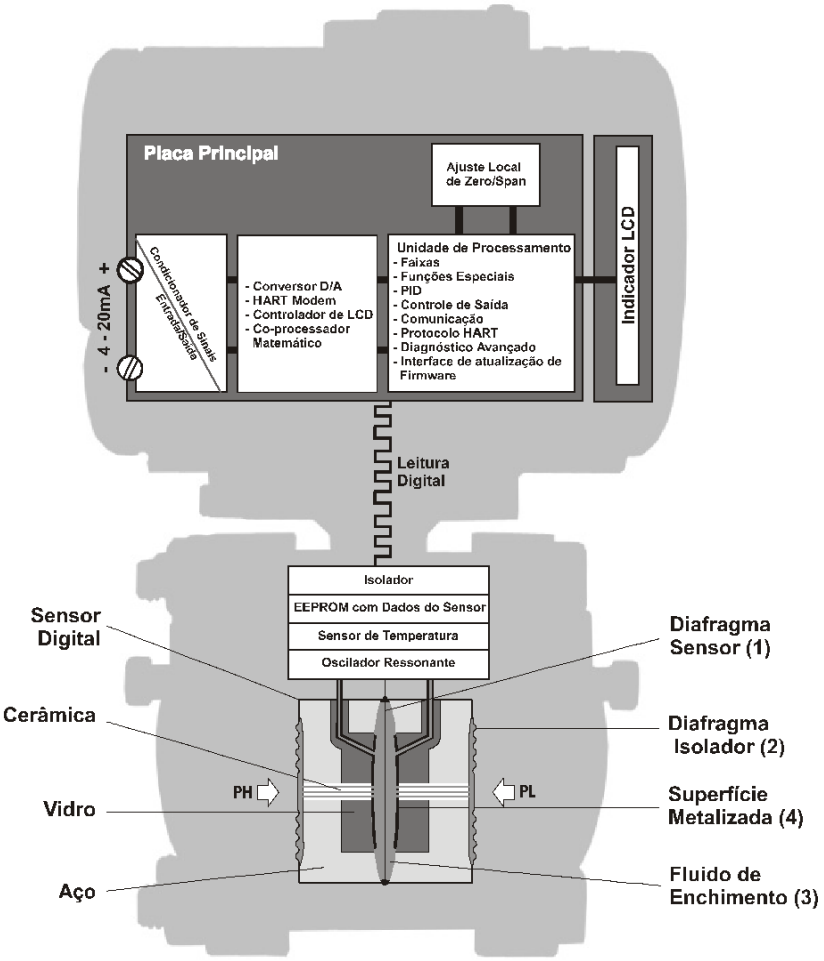
SEÇÃO 6 -CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 6.1
CÓDIGO DE PEDIDO 6.9

APÊNDICE A - INFORMAÇÕES SOBRE CERTIFICAÇÕES A.1

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

VISÃO GERAL DO TRANSMISSOR

O **LD301** usa a altamente comprovada técnica de medição de pressão por leitura de capacitância. O esquema do transmissor de pressão **LD301** HART® é mostrado na figura abaixo.



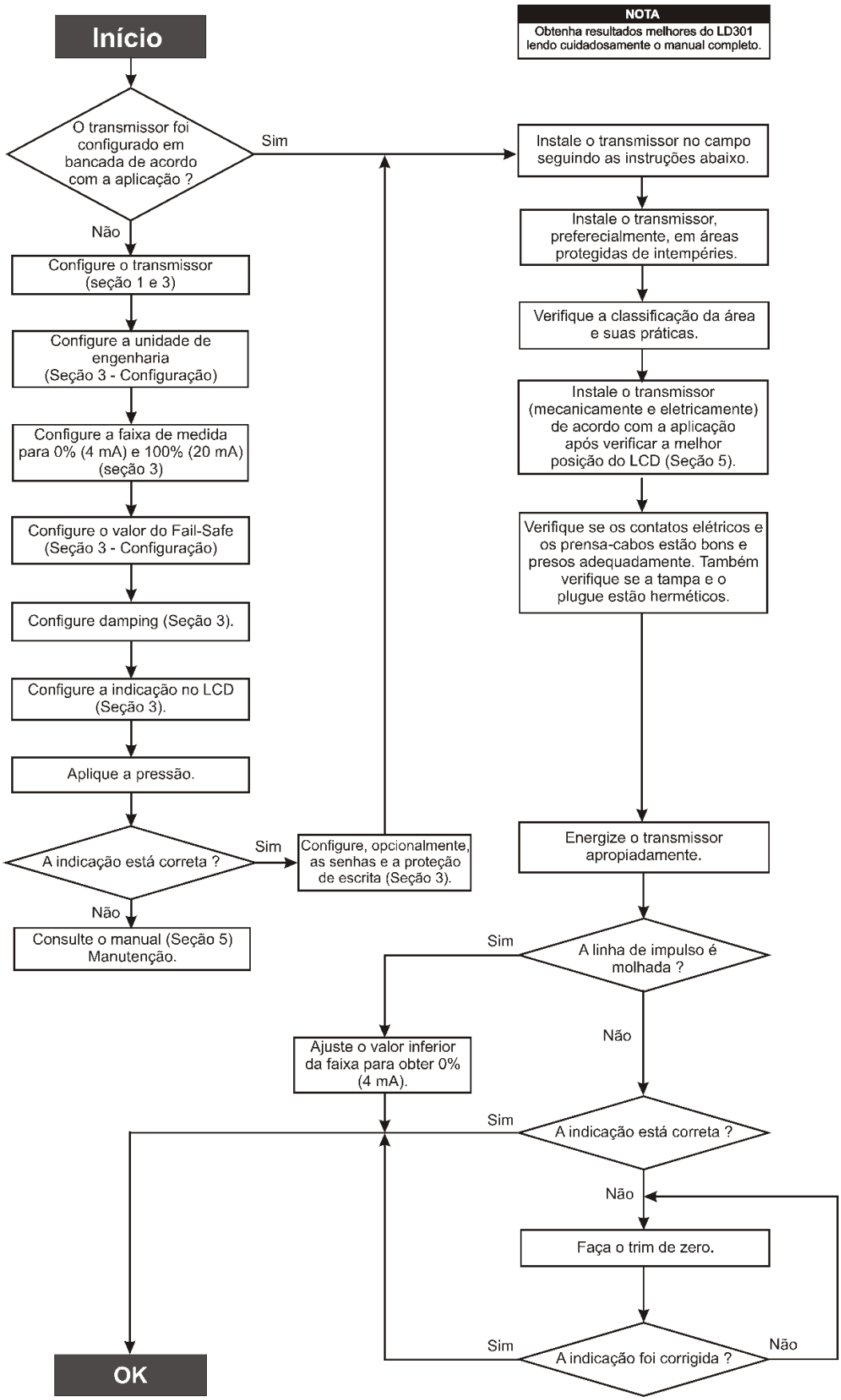
No centro da célula está o diafragma sensor **(1)**. Este diafragma flexiona-se em função da diferença das pressões aplicadas ao lado Low e High da célula (PL e PH). Essas pressões são aplicadas diretamente aos diafragmas isoladores **(2)**, cuja função é isolar o processo do sensor e fornecer alta resistência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

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

O oscilador ressonante lê a variação das capacitâncias entre as placas móveis e fixa e gera uma saída de pressão correspondente à variação de capacitância detectada. Este valor de pressão é informado de acordo com o protocolo de comunicação do transmissor. Como no processo de conversão não há envolvimento de um conversor A/D, erros e desvios são eliminados durante este processo. Compensações na temperatura são feitas através de um sensor, o qual combinado com um sensor de precisão, resulta em uma alta acuidade e rangeabilidade para o **LD301**.

A variável de processo, assim como a monitoração e a informação de diagnóstico, são fornecidas através do protocolo de comunicação digital. O **LD301** está disponível no protocolo de comunicação HART®.

Fluxograma de Instalação



INSTALAÇÃO

Geral

NOTA
As instalações feitas em áreas classificadas devem seguir as recomendações das normas aplicáveis. Refira-se ao Apêndice A para essas informações.

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 **LD301** 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 transmissor. No campo, o efeito da variação de temperatura é minimizado devido a esta caracterização.

Montagem

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.

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.

Embora o transmissor seja praticamente insensível às vibrações, devem ser evitadas montagens próximas a bombas, turbinas ou outros equipamentos que gerem vibração excessiva.

O transmissor foi projetado para ser leve e robusto, ao mesmo tempo. Isso facilita a sua montagem, cujas posições e dimensões podem ser vistas na Figura 1.1.

Foram também tomados cuidados com os padrões existentes para os blocos equalizadores, que se encaixam perfeitamente aos flanges das câmaras do transmissor.

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

NOTA
Ao instalar ou armazenar o transmissor de nível deve-se proteger o diafragma contra contatos que possam arranhar ou perfurar a sua superfície. O flange do processo do transmissor de nível pode ser rotacionado em ± 45º. Para fazer isto, basta liberar os dois parafusos e rotacionar o flange. Não remova o parafuso. Há uma etiqueta no transmissor com essas instruções. Veja a Figura 1.1.

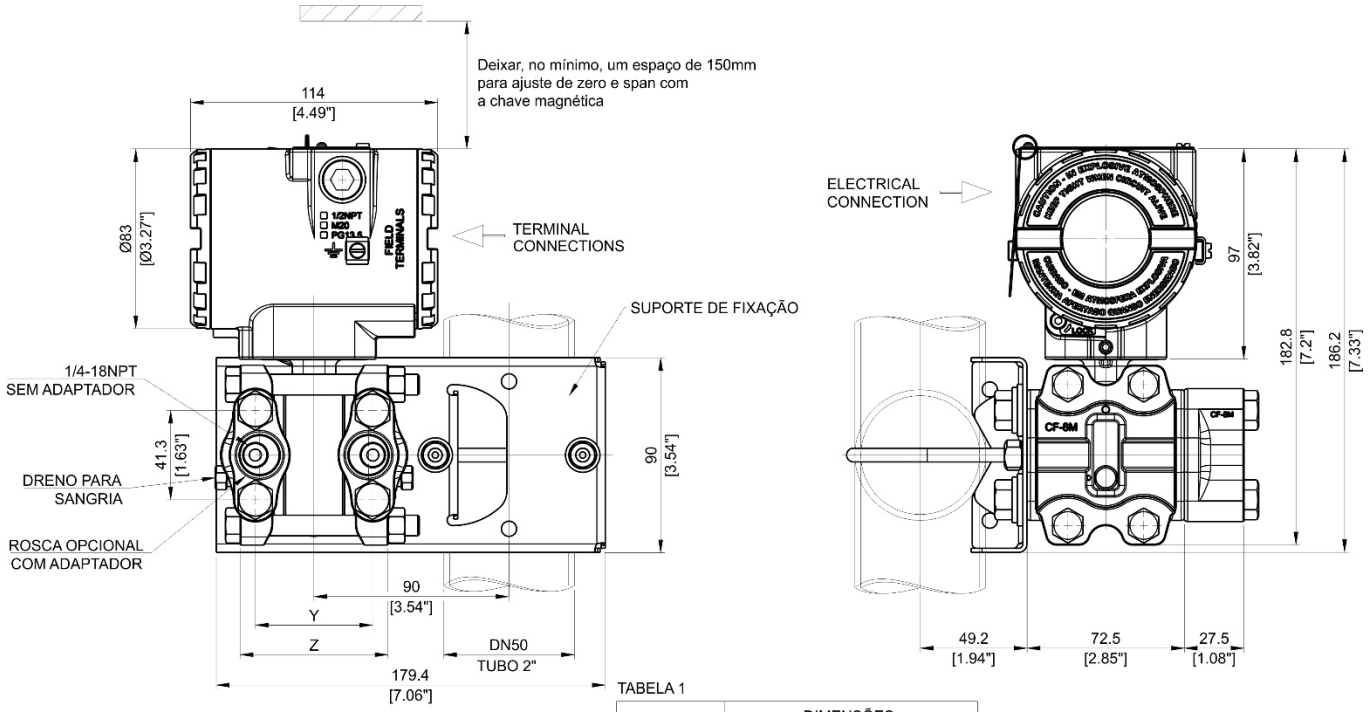
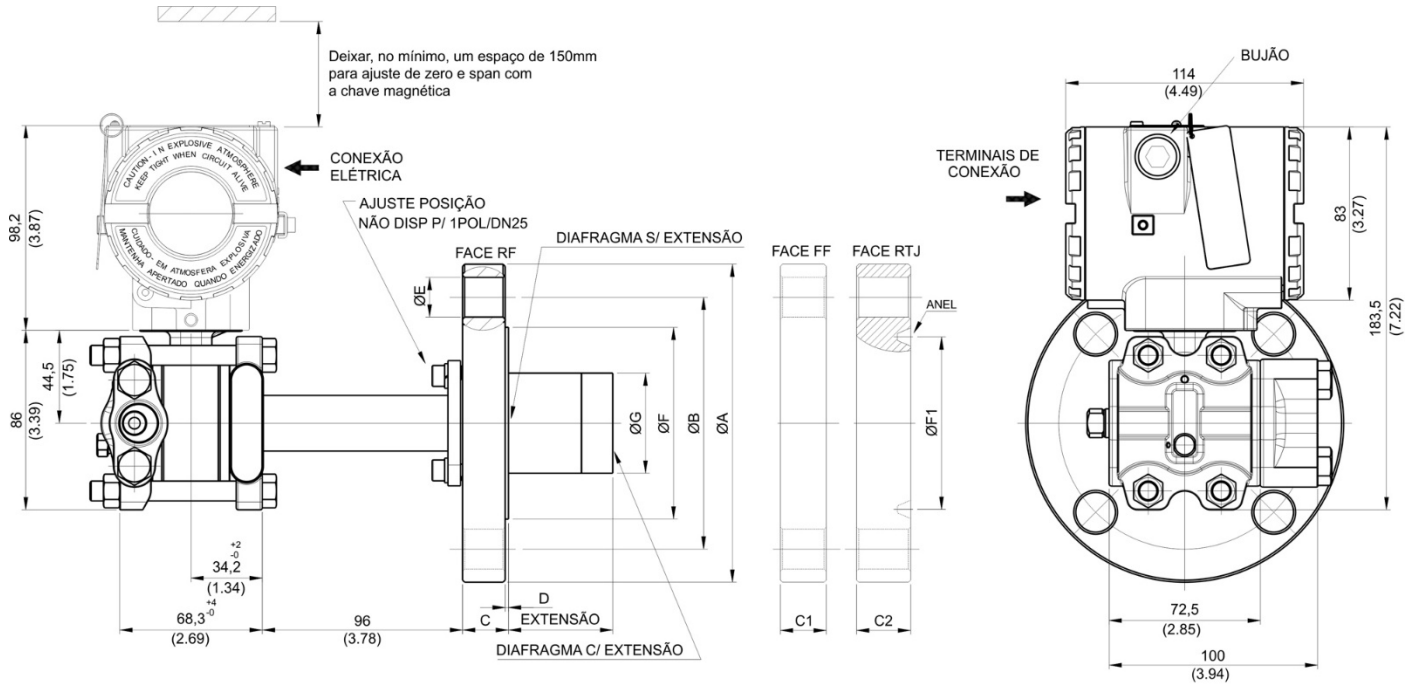


TABELA 1

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 – Transmissor de Pressão Diferencial, Manométrica, Absoluta, Vazão, Alta Pressão Estática com Suporte



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

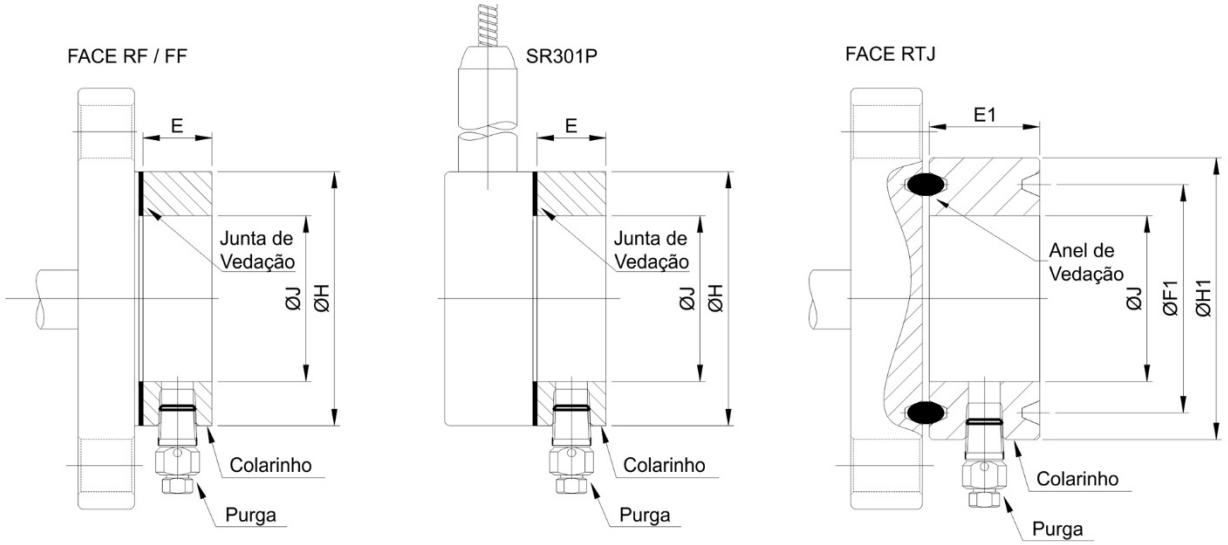
EN 1092-1-2008 DIMENSÕES

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 – Transmissor de Pressão Flangeado com Flange Fixo

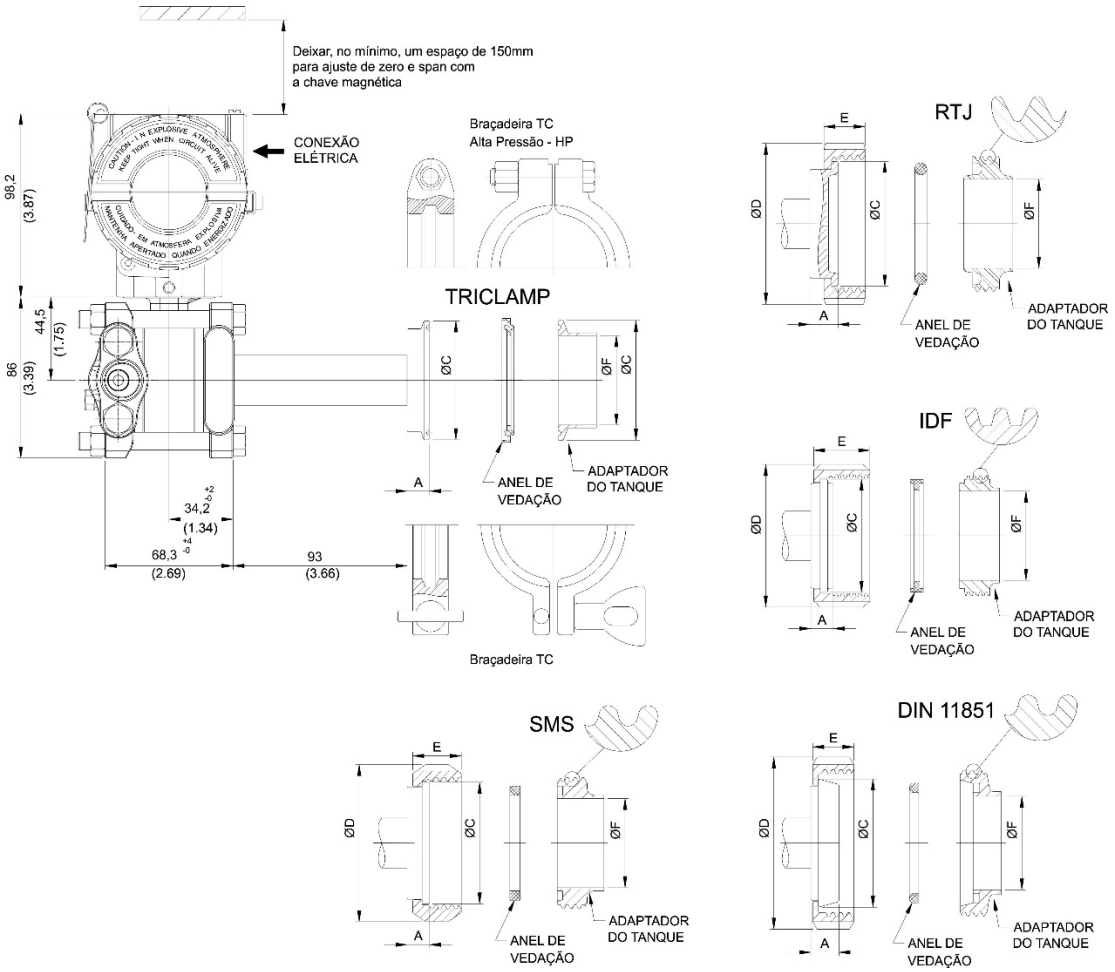


DIMENSÕES - FACE RF / FF - mm (inch)						
NORMA	DN	CLASSE	H	J	E	
					1/4"NPT	1/2"NPT
ASME B16.5	1"	TODAS	50,8 (2,00)	35 (1,38)	25	
	1.1/2"		73,2 (2,88)	48 (1,89)	25	35
	2"		91,9 (3,62)	60 (2,36)	25	35
	3"		127 (5,00)	89 (3,50)	25	35
	4"		158 (6,22)	115 (4,53)	25	35
DIN EN 1092-1	25	TODAS	68 (2,68)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

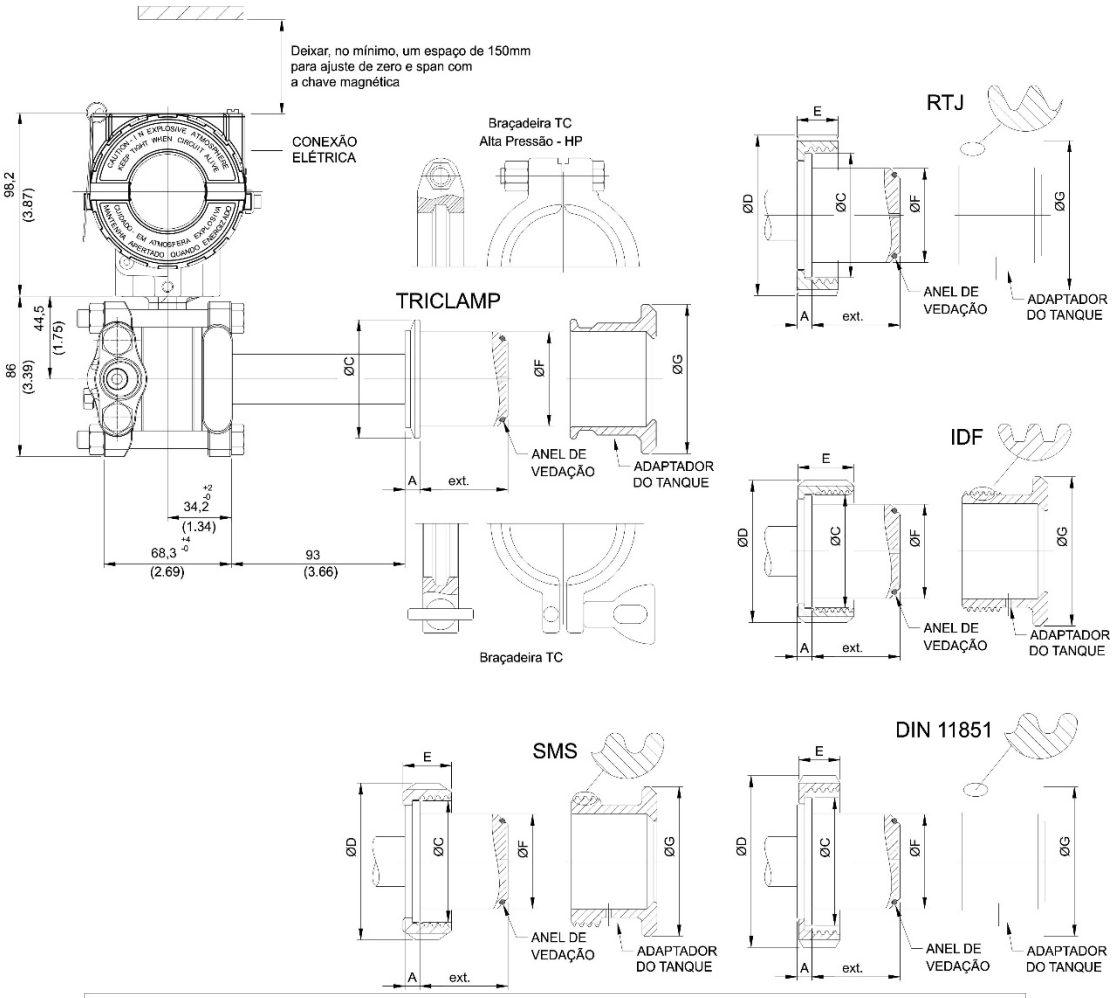
COLARINHOS 1/2NPT FORNECIDOS COM PROTEÇÃO PLASTICA
NÃO É POSSIVEL FORNECER COLARINHO 1POL RF 1/2NPT

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



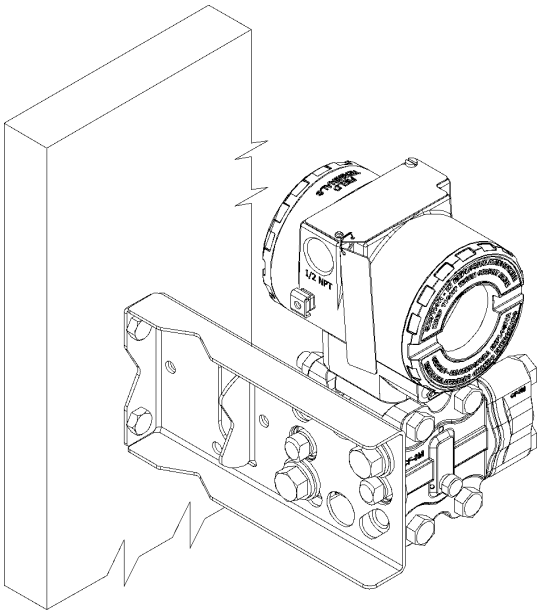
SR301S / LD300S / LD400S							
CONEXÃO S/ EXTENSÃO	Dimensões em mm (polegadas)						
	A	ØC	ØD	E	ØF	ØG	EXT.
Tri-Clamp - 1 1/2" - sem extensão	12 (0.47)	50 (1.96)	---	---	35 (1.38)	---	---
Tri-Clamp - 1 1/2" HP - sem extensão	12 (0.47)	50 (1.96)	---	---	35 (1.38)	---	---
Tri-Clamp - 2" - sem extensão	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 (d) - Desenho Dimensional de Montagem – Transmissor Sanitário sem Extensão



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 (e) - Desenho Dimensional de Montagem – Transmissor Sanitário com Extensão



MONTAGEM EM PAINEL OU PAREDE
(Veja Seção 5 – lista de sobressalentes para suporte de montagem disponíveis)

Figura 1.2 - Desenho de Montagem do LD301 em Painel ou Parede

Observe as regras de operação de segurança durante a ligação, a drenagem e a descarga.

NOTA
Devem ser tomadas as precauções normais de segurança para evitar acidentes ao operar o transmissor em situações de alta temperatura e/ou pressão. **Choque elétrico pode resultar em morte ou ferimento sério.** Evite contato com fios condutores e os terminais. **Vazamentos de processo poderiam resultar em morte ou ferimento sério.** Não tente soltar ou remover os parafusos dos flanges enquanto o transmissor estiver em serviço. **Equipamento de reposição ou sobressalentes não aprovadas pela Smar poderiam reduzir a pressão, retendo capacidades do transmissor e podem tornar o instrumento perigoso.** Use apenas parafusos fornecidos ou vendidos pela Smar como sobressalentes.

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

A localização das tomadas e a posição relativa do transmissor estão indicadas na Tabela 1.1.

Fluido do Processo	Localização das Tomadas	Localização do LD301 em Relação à Tomada
Gás	Superior ou Lateral	Acima
Líquido	Lateral	Abaixo ou mesmo nível
Vapor	Lateral	Abaixo se usar câmara de condensação

Tabela 1.1 - Localização das Tomadas de Pressão

NOTA
• Para líquidos, condensados, vapores e gases úmidos as linhas de impulso devem estar inclinadas à razão de 1:10 para evitar o acúmulo de bolhas; • O transmissor e suas linhas de impulso devem ser fixados firmemente; • Se necessário, instale os potes de condensado e lama; • Use válvulas do tipo manifold para facilitar a manutenção e ajustes.

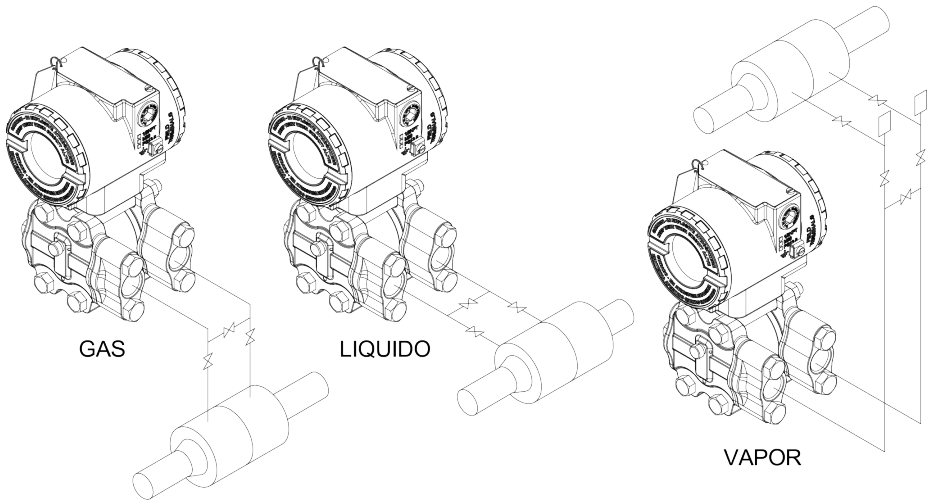
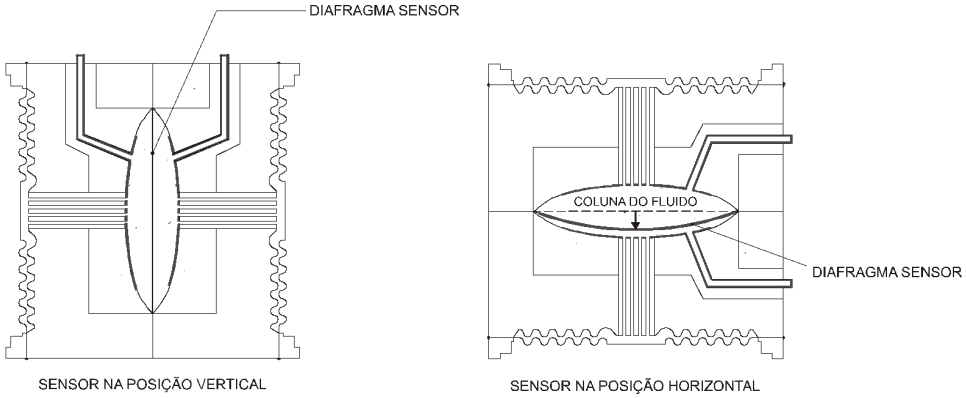


Figura 1.3 – Posição do Transmissor e Tomadas

NOTA

Os transmissores são calibrados na posição vertical e a montagem numa posição diferente desloca o ponto 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**, que serve para compensar o ajuste de zero para a posição de montagem final do transmissor. Quando 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 usando o trim inferior, devido o 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 umidade é inimiga dos circuitos eletrônicos. Em áreas com altos índices de umidade relativa deve-se certificar da correta colocação dos anéis de vedação das tampas da carcaça. As tampas devem ser completamente fechadas, manualmente, até que o anel de vedação seja comprimido. Evite usar ferramentas nesta operação. O circuito eletrônico é revestido por um verniz à prova de umidade, mas exposições constantes podem comprometer essa proteção. Procure não retirar as tampas da carcaça em campo, pois a cada abertura introduz mais umidade nos circuitos e, também o meio corrosivo pode atacar as roscas da carcaça que não estão protegidas pela pintura.

NOTA

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.

A carcaça pode ser rotacionada para permitir um melhor posicionamento do display. Para rotacioná-la, solte o parafuso de trava da carcaça. Veja Figura 1.4 (a). Para prevenir a entrada de umidade, a carcaça deve se acoplar ao sensor sendo necessário dar no mínimo 6 voltas completas. As juntas fornecidas possibilitam ainda uma volta extra para o melhor posicionamento do display girando a carcaça no sentido horário. Se o fim da rosca for atingido antes da posição desejada, então gire-a no sentido anti-horário, mas não mais que uma volta.

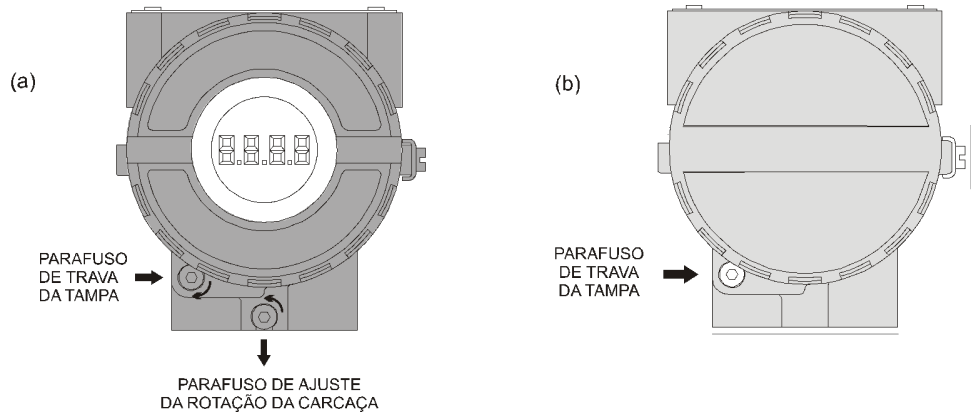


Figura 1.4 - Trava da Tampa e Parafuso de Ajuste da Rotação da Carcaça (a) Lado da Placa Eletrônica (b) Lado do Terminal de Conexões

Ligação

Para acessar o bloco de ligação afrouxe o parafuso de trava da tampa para liberá-la.

Os Terminais de Teste e de Comunicação permitem, respectivamente, medir a corrente na malha de 4 – 20 mA, sem abrir o circuito, e estabelecer comunicação com o transmissor. Os “terminais de Teste” devem ser utilizados para medir corrente. O terminal “COMM” deve ser usado para comunicação HART. O bloco de terminais tem parafusos onde os terminais do tipo garfo ou de anel podem ser conectados. Veja figura 1.5.

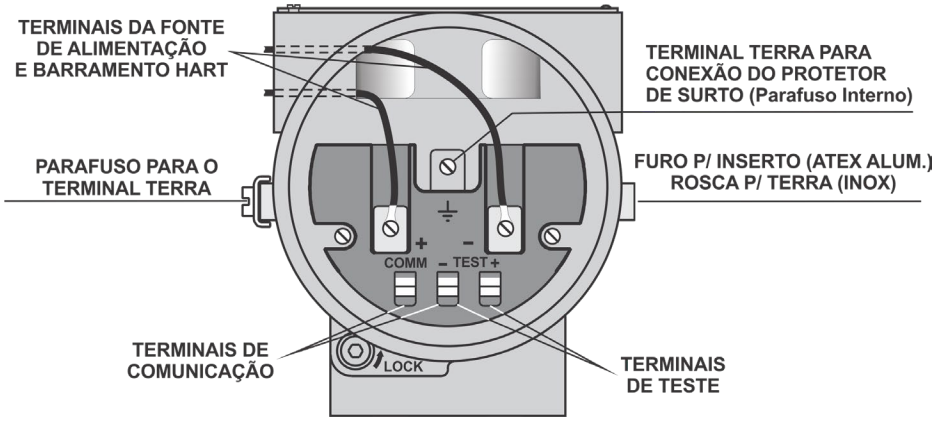


Figura 1.5 - Bloco Terminal

O **LD301** é protegido contra polaridade reversa.

Por conveniência, existem três terminais terra: um interno, próximo ao terminal e dois externos, localizados próximos às entradas dos eletrodutos. Veja os terminais na Figura 1.5.

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 10 V/m) recomenda-se o uso de condutores blindados. Aterre a blindagem só em um dos extremos.

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

A Figura 1.6 mostra a instalação correta do eletroduto para evitar a penetração de água ou outras substâncias no interior da carcaça que possa causar problemas de funcionamento.

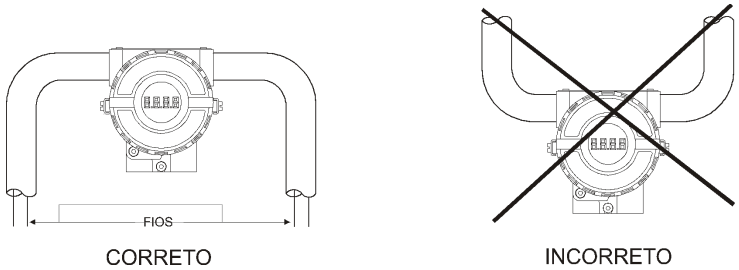


Figura 1.6 - Instalação do Eletroduto

Conexões em Malha

As figuras 1.7 e 1.8 mostram os diagramas de ligações do **LD301** para trabalhar como transmissor e controlador, respectivamente.

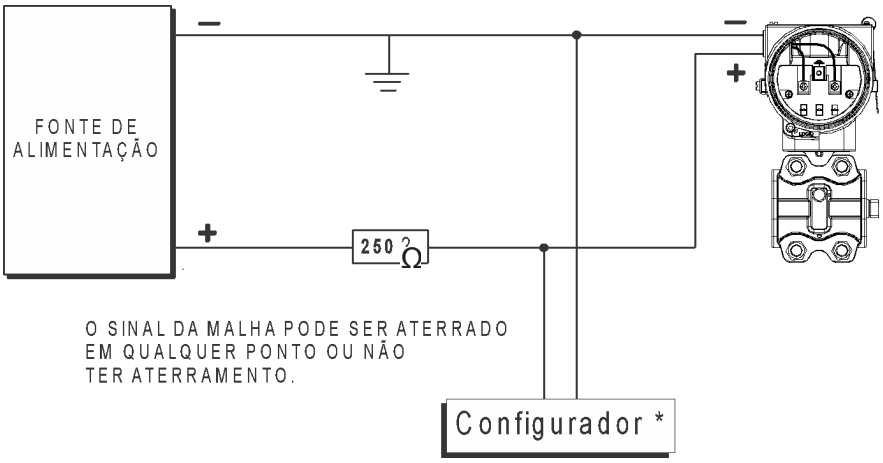
A figura 1.9 mostra o diagrama de ligação do **LD301** para trabalhar numa rede multidrop. Observe que podem ser ligados, no máximo, 15 transmissores em paralelo na mesma linha, caso a versão do protocolo HART seja a 5. Se for HART 7 é possível ligar até 63 transmissores.

Deve-se, igualmente, tomar cuidado com 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.

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

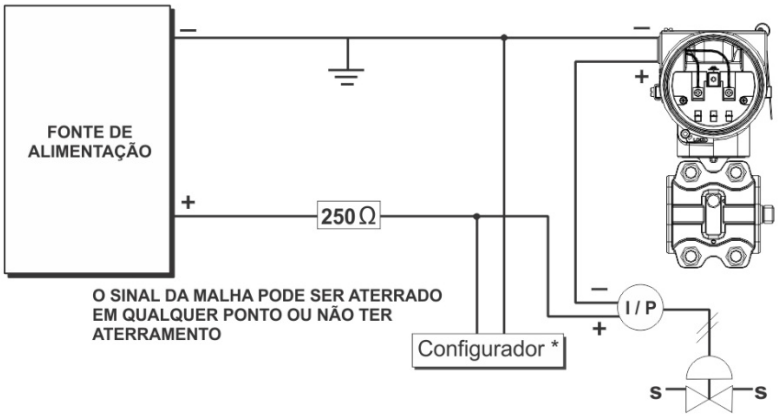
NOTA
Para que os transmissores HART operem em modo multidrop há a necessidade de que cada transmissor seja configurado com um identificador **Device ID** diferente. Além disso, se o modo de identificação do transmissor na malha for feito através do endereço **"Comando 0"**, os endereços HART também deverão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

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.



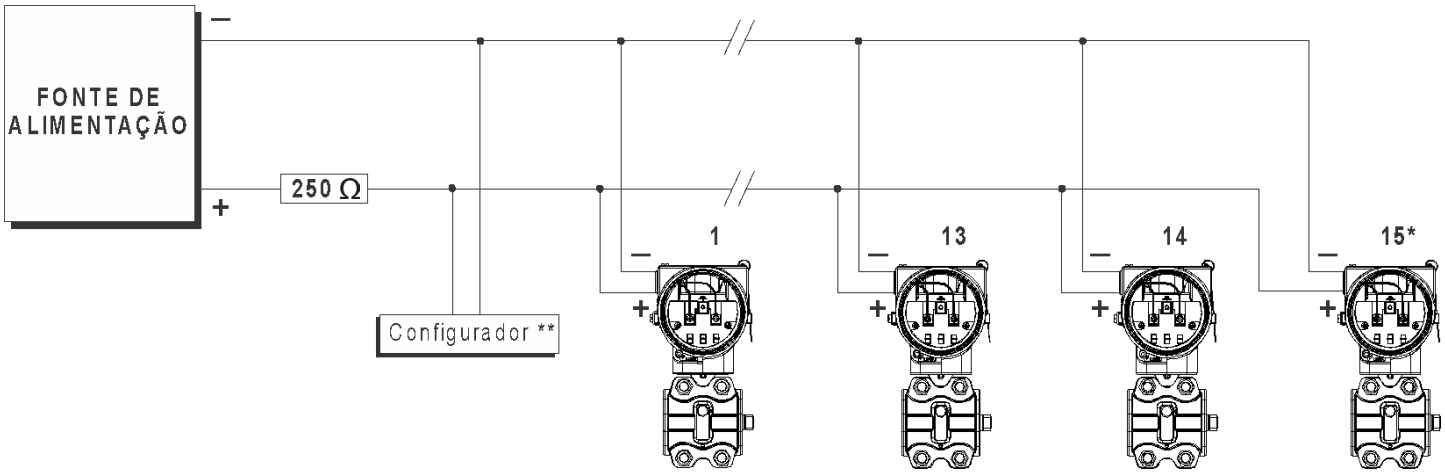
* Ferramenta baseada em PC ou configurador manual.

Figura 1.7 – Diagrama de Ligação do LD301 operando como Transmissor



* Ferramenta baseada em PC ou configurador manual.

Figura 1.8 – Diagrama de Ligação do LD301 operando como Controlador



* NÚMERO MÁXIMO SEM CONSIDERAR SEGURANÇA INTRÍNSECA
** FERRAMENTA BASEADA EM PC OU CONFIGURADOR MANUAL

Figura 1.9 – Diagrama de Ligação do LD301 em uma Rede Multiponto com protocolo HART versão 5

NOTA
Certifique-se que o transmissor está dentro da faixa de operação indicada na Figura 1.10. Para suportar a comunicação é necessária uma carga mínima de 250 Ohms e tensão igual a 17 Vcc.

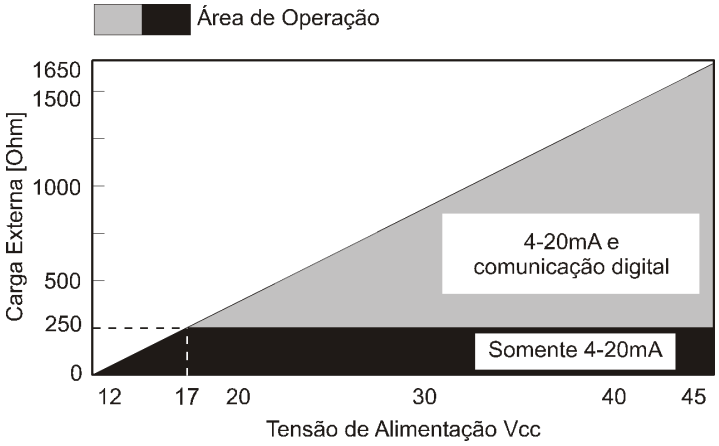


Figura 1.10 – Reta de Carga

Instalações em Áreas Perigosas

Consulte o Apêndice A para informações adicionais sobre certificação.

OPERAÇÃO

Descrição Funcional do Sensor

O sensor de pressão utilizado pelos transmissores inteligentes de pressão série **LD301** é do tipo capacitivo (célula capacitiva), mostrado esquematicamente na Figura 2.1.

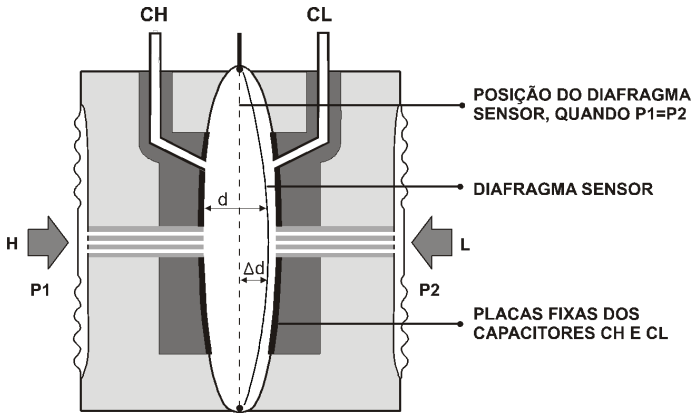


Figura 2.1 – Célula Capacitiva

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
$\Delta P = P_1 - P_2$.

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

Onde,

$\in$ = constante dielétrica do meio existente entre as placas do capacitor.

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

$$CH = \frac{\in A}{(d/2) + \Delta d} \quad \text{e} \quad CL = \frac{\in A}{(d/2) - \Delta d}$$

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:

Se a expressão (CLCH) / (CL+CH), for desenvolvida, obtém-se:

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

Como a distância (d) entre as placas fixas de CH e CL é constante, nota-se que a expressão (CL-CH) / (CL+CH) é proporcional a Δd 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, como mostra a Figura 2.2, ilustra esquematicamente o funcionamento do circuito.

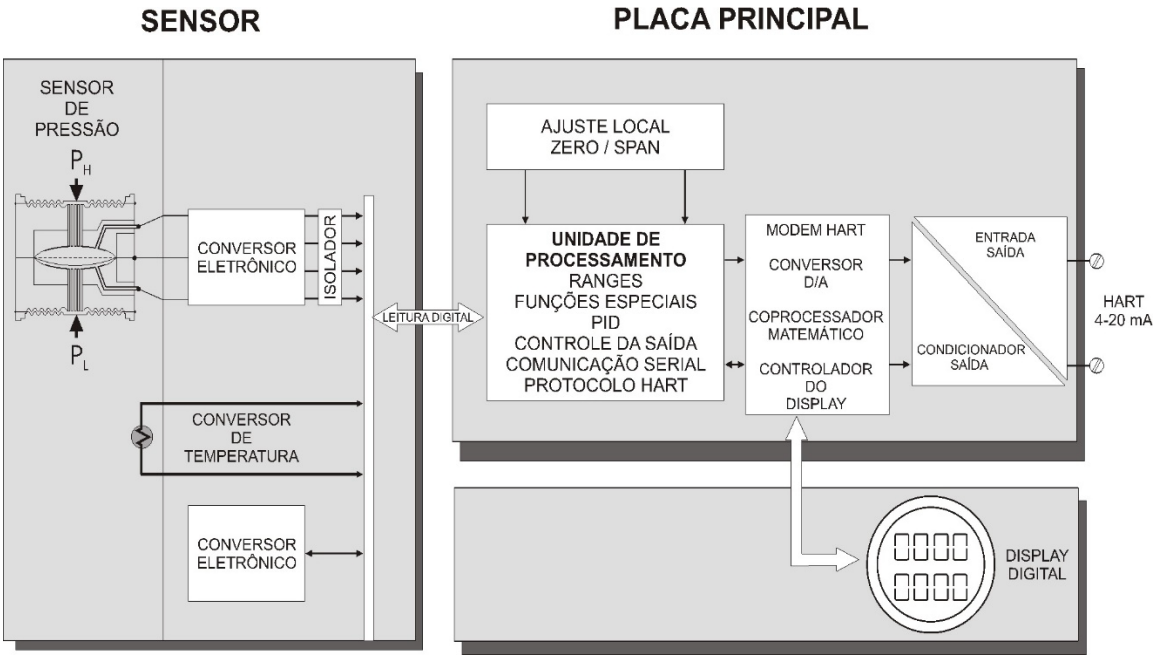


Figura 2.2 – Diagrama de Bloco do Hardware do LD301

Oscilador Ressonante
Este oscilador gera uma frequência, que é função da capacitância do sensor.

Isolador de Sinais
Os sinais de controle da CPU são transferidos através do acoplador óptico e os sinais do oscilador através de um transformador.

Unidade Central de Processamento (CPU) e PROM
A Unidade Central de Processamento (CPU) é a parte inteligente do transmissor responsável pelo gerenciamento e operação dos outros blocos, linearização e comunicação.

O programa é armazenado em uma memória PROM. Para o armazenamento temporário dos dados, a CPU possui uma memória RAM interna. Caso falte energia, estes dados armazenados na RAM serão perdidos.

A CPU possui uma memória interna não volátil (EEPROM) onde dados que devem ser retidos são armazenados. Exemplos de tais dados: calibração, configuração e identificação de dados. A EEPROM permite 10.000 gravações na mesma posição de memória.

EEPROM
A outra EEPROM está localizada na placa do sensor. Ela 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.

Conversor D/A
Converte os dados digitais da CPU para sinais analógicos com 16 bits de resolução.

Saída
Controla a corrente na linha que alimenta o transmissor. Funciona como uma carga resistiva variável, cujo valor depende da tensão proveniente do conversor D/A.

Modem
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 demodula da linha de corrente a informação transmitida serialmente pelo configurador e, após tratá-la adequadamente, modula na linha a resposta a ser enviada. O “1” representa 1200 Hz e “0” representa 2200 Hz.
O sinal de frequência é simétrico e não afeta o nível DC na saída de 4-20 mA.

Fonte de Alimentação
Para alimentar o circuito do transmissor, utilize a linha de transmissão do sinal (sistema a 2 fios). O consumo quiescente do transmissor é de 3,6 mA e durante a operação o consumo poderá alcançar até 21 mA, dependendo do estado da medida e do sensor. O **LD301,** 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.

Isolação da Fonte
O circuito de alimentação do sensor é isolado do circuito principal por este módulo.

Controlador de Display
Recebe os dados da CPU ativa os segmentos do Display de Cristal Líquido. O controlador ativa o backplane e os sinais de controle de cada segmento.

Ajuste Local
São duas chaves magnéticas da placa principal que são ativadas magneticamente pela inserção da chave de fenda magnética, em um dos furos no topo da carcaça. Sem contato elétrico ou mecânico elas não podem ser ativadas.

Descrição Funcional do Software

A figura 2.3 - diagrama de blocos do software mostra o fluxo da informação pelo software. A seguir são mostradas as descrições dos blocos.

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

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.

Linearização do Usuário
Este bloco contém cinco pontos (P1 a P5) que são usados para uma eventual linearização.

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

Calibração
É usado para fixar os valores de pressão correspondentes à saída de 4-20 mA.
No modo transmissor, o VALOR INFERIOR é o ponto correspondente a 4 mA e o VALOR SUPERIOR o ponto correspondente a 20 mA.
No modo controlador, o VALOR INFERIOR corresponde a MV=0% e o VALOR SUPERIOR corresponde a MV=100%.

Função
Dependendo da aplicação e conforme a pressão aplicada, a saída do transmissor ou a PV do controlador podem ter as seguintes características: *Linear* (pressão, pressão diferencial e medição de nível), *Quadrático* (para a medição de vazão por pressão diferencial), *Quadrático de Terceira ou Quinta Potência* (para medição de vazão em canais abertos). Além disso, existe disponível uma tabela de 16 pontos para que o valor em porcentagem possa ser linearizado, antes ou depois da aplicação da função acima mencionada.

Na medição de vazão ela pode ser usada para corrigir a variação do “Número de Reynolds” ou mesmo, corrigir o arqueamento na medição de nível. Se a tabela estiver habilitada haverá uma indicação no display com o ícone F(X).

Bloco PID: Tabela de Pontos
Este bloco relaciona a saída (4-20 mA ou variável de processo) com a entrada (pressão aplicada) de acordo com uma tabela de 2 a 16 pontos.

A saída é calculada através da interpolação destes pontos. Os pontos são determinados na função TABELA DE PONTOS, em porcentagem de faixa (X_i) e em porcentagem de saída (Y_i). Ela pode ser usada para converter, por exemplo, uma medição de nível em volume ou massa. Na medição de vazão ela pode ser usada para corrigir a variação do “Número de Reynolds”.

Setpoint
É o valor desejado da variável de processo quando o controlador está ativado. É ajustado pelo operador, na opção \CONTR\INDIC.

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

Bloco PID: Auto/Manual
O modo Auto/Manual é configurado no item \CONTR\ INDIC. 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 (definidos pelo usuário na opção \CONTR\LIM.-SEG).

A opção POWER-ON é usada para configurar o modo de operação (AUTO ou MANUAL) em que retornará o controlador, após uma falha na alimentação.

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 SAÍDA/SEG.

Saída
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 onde a saída pode ser mantida constante dentro de um valor de 3,6 a 21 mA. A saída em corrente está de acordo com a NAMUR NE-43.

Trim de Corrente
O ajuste (TRIM) de 4 mA e de 20 mA é usado para aferir o circuito de saída do transmissor quando necessário.

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 duas indicações de variáveis a uma taxa de aproximadamente 3 segundos. Unidades extensas com mais de 5 letras são rotacionadas.

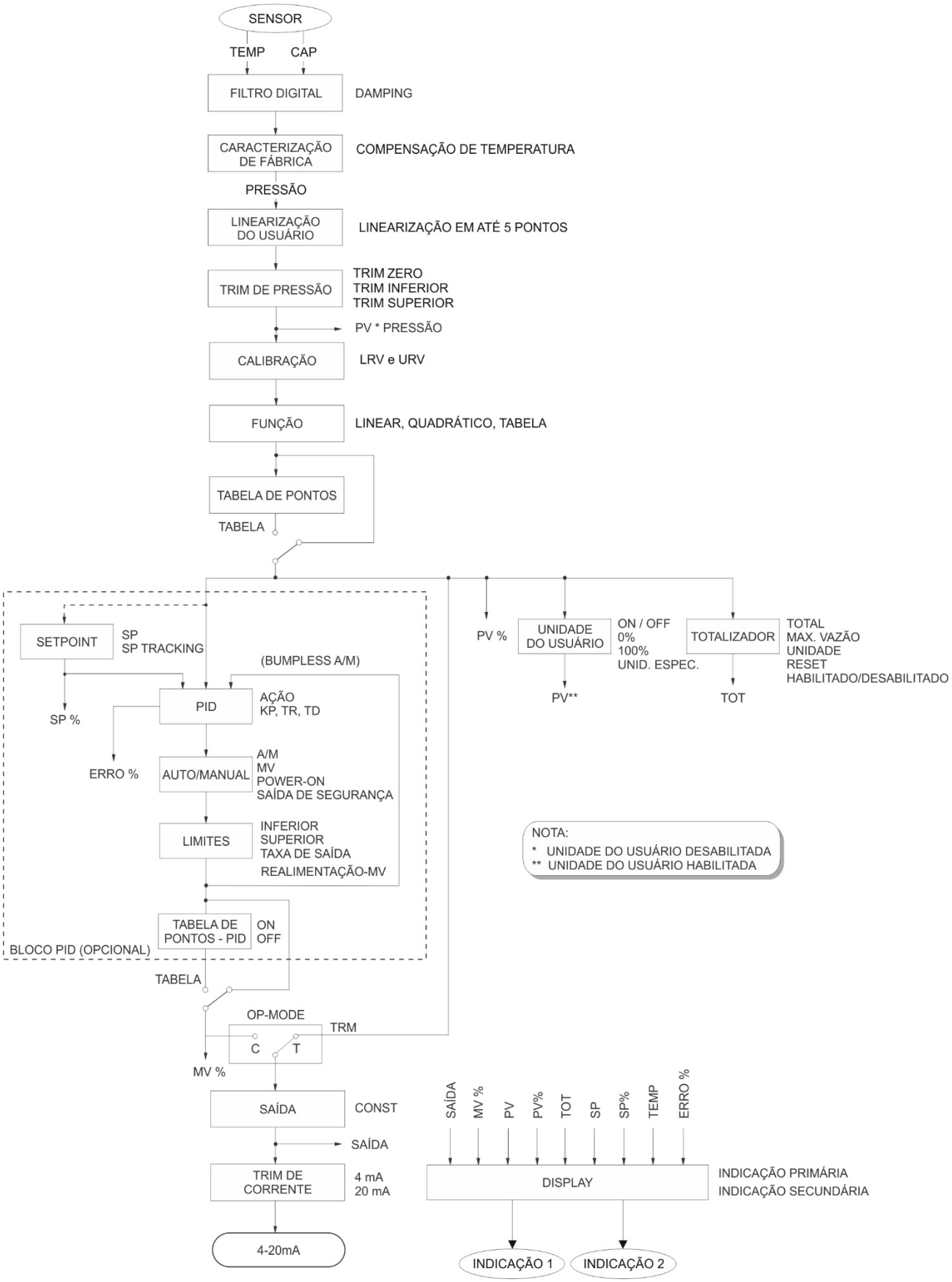


Figura 2.3 – LD301 – Diagrama de Blocos do Software

Display de Cristal Líquido

O Display de Cristal Líquido pode mostrar uma ou duas variáveis que são selecionáveis pelo usuário. Quando duas variáveis são escolhidas, o display alternará a visualização entre as duas com um intervalo de 3 segundos.

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 2.4.

Quando a totalização for indicada, a parte mais significativa aparece no campo numérico (superior) e a parte menos significativa no campo alfanumérico (inferior), veja a Totalização na Seção 3.

Display V6.00
O controlador de display, a partir da versão V6.00, está integrado à placa principal. Favor atentar para a nova codificação dos sobressalentes.

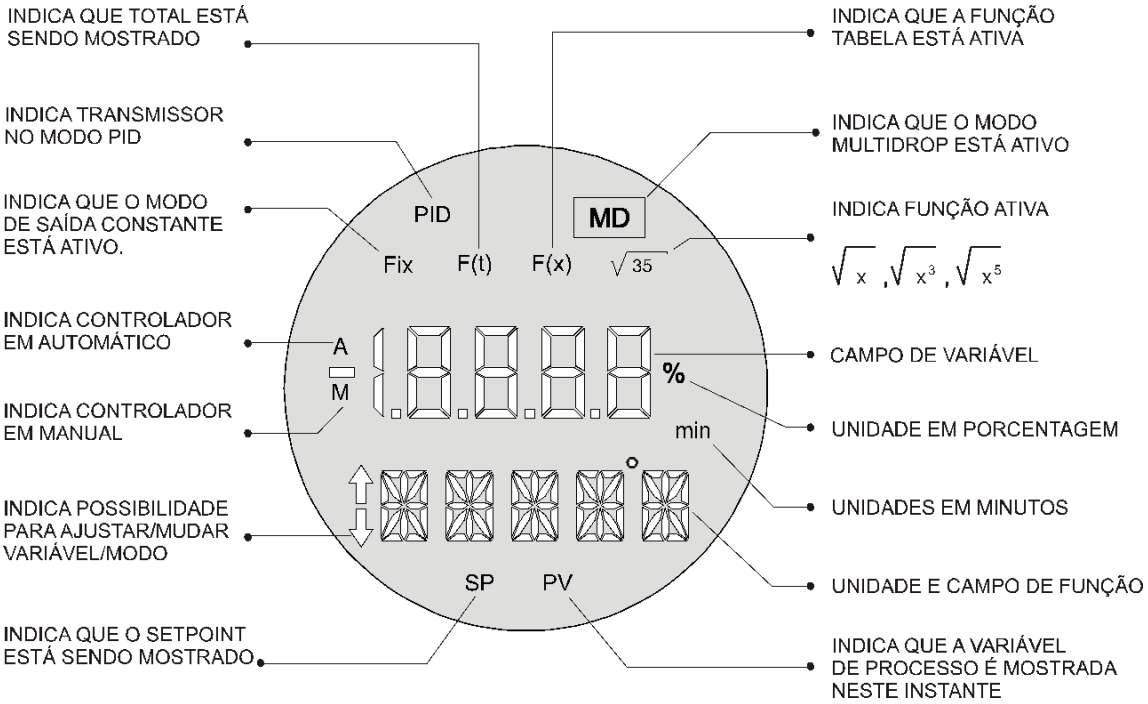


Figura 2.4 - Display

Monitoração

Durante a operação normal, o **LD301** está no modo monitoração. Neste modo, a indicação alterna entre a variável primária e a secundária como configurado pelo usuário. Veja a Figura 2.5. O indicador mostra as unidades de engenharia, valores e parâmetros simultaneamente com a maioria dos indicadores de estados.

Figura 2.5 - Modo de Monitoração Típico mostrando no indicador a PV, neste caso 25,00

O modo monitoração é interrompido quando o usuário realiza o ajuste local completo.

O display do **LD301** é capaz, também, de mostrar mensagens e erros.

Alguns exemplos encontram-se na Tabela 2.1. Para a descrição completa, veja a Seção 5 - Manutenção deste manual

INDICADOR		DESCRIÇÃO
Numérico	Alfanumérico	
Protocolo e Endereço	LD301 e Versão	O **LD301** é inicializado após alimentado.
-	CHAR	O **LD301** está no modo caracterização. Veja Seção 3 - TRIM.
Valor da Variável	SAT / Unidade	Corrente de saída saturada em 3,8 ou 20,5 mA. Veja seção 5 - Manutenção.
CH e/ou CL alternando com o valor da corrente.	SFAIL / Unidade	Há uma falha em um dos lados do sensor ou em ambos.
-	FAIL e INIT	O transmissor falhou na inicialização (falha na memória do sensor ou o sensor está desconectado).

Tabela 2.1 - Mensagens e Erros do Indicador

CONFIGURAÇÃO

O Transmissor Inteligente de Pressão **LD301** é um instrumento digital que oferece as mais avançadas características que um equipamento de medição pode oferecer. A disponibilidade de um protocolo de comunicação digital (HART®) permite que o instrumento possa ser conectado a um computador externo 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 Mestres Primário ou 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.

Quanto aos transmissores, eles 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" (HART versão 5) e "1" a "63" (HART versão 7). Neste caso, a corrente de saída dos transmissores é mantida constante, consumindo 4 mA cada um. Se o mecanismo de reconhecimento for via Tag ou Long 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 **LD301**, que pode ser configurado tanto como Transmissor quanto para Controlador, o endereçamento do HART® é utilizado da seguinte forma:

- ✓ **MODO TRANSMISSOR -** o endereço "**0**" faz com que o **LD301** controle a sua saída de corrente e os endereços "**1**" a "**15**" colocam o **LD301** em modo multiponto com controle de corrente de saída, para protocolo HART, versão 5. Caso seja protocolo HART versão 7, os endereços variam de "**1**" a "**63**".
- ✓ **MODO CONTROLADOR -** o **LD301** controla sempre a corrente de saída, de acordo com o valor calculado para a Variável Controlada, independentemente do valor do seu endereço de rede.

O Transmissor Inteligente de Pressão **LD301** apresenta um conjunto bastante abrangente de Comandos HART® que permite acessar qualquer funcionalidade nele implementado. Estes comandos obedecem às especificações do protocolo HART® e eles estão agrupados em Comandos Universais de Controle, Comandos de Práticas Controlada e Comandos Específicos. A descrição detalhada dos comandos implementados é encontrada no manual do Transmissor Inteligente de Pressão **LD301-** Especificações de Comando HART®.

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. 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.**

Veja na figura seguinte um exemplo da interface do configurador **DEVCOMDROID**

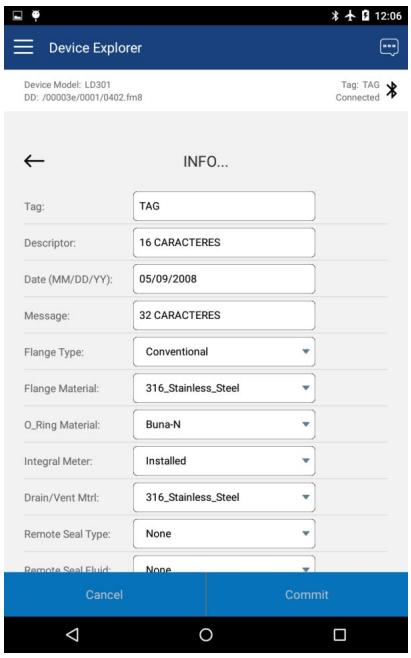


Figura 3.1 - Configurador DEVCOMDROID

Recursos de Configuração

Através dos configuradores HART, o firmware do **LD301** permite que os seguintes recursos de configuração possam ser acessados:

- ✓ Identificação e Dados de Fabricação do Transmissor;
- ✓ Trim da Variável Primária – Pressão;
- ✓ Trim de Corrente da Variável Primária;
- ✓ 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.

Árvore de Programação

A árvore de programação é uma estrutura em forma de árvore com todos os recursos disponíveis do software, como mostra a Figura 3.2.

ON_LINE_TRM_ÚNICO: é usado quando o programador é conectado em paralelo com um único transmissor e esse transmissor tem o endereço **0** (Zero).

ON_LINE_MULTIDROP: é usada quando o programador está conectado em paralelo com vários transmissores e esses transmissores são configurados com endereços diferentes (Veja Multidrop).

ATENÇÃO
Todos os transmissores são configurados em fábrica sem senhas. Para evitar má operação em alguns níveis críticos da árvore de programação é recomendável configurar todas as senhas antes da operação. Veja a opção "SENHA", na seção de manutenção.

A figura seguinte mostra a árvore do menu usada para configuração com a DDL.

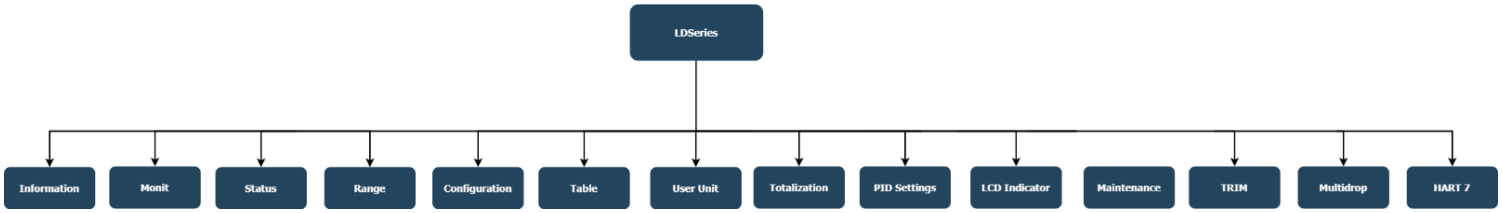


Figura 3.2 - Árvore do Menu usada para configuração com a DDL

INFORMATION - A informação principal sobre o transmissor pode ser acessada aqui. Essas incluem: Tag, Descrição, Mensagem e Único ID.

MONIT - É a opção que permite o usuário monitorar 4 das variáveis dinâmicas do transmissor e a saída de corrente.

STATUS – Permite verificar informações de status do transmissor, por exemplo, se a variável primária está fora dos limites operacionais do equipamento, se é necessário manutenção, se há falha eletrônica etc.

RANGE – Permite a configuração de valores inferior e superior da faixa, span mínimo, unidade e damping.

CONFIGURATION - Esta opção permite configurar o burnout, proteção de escrita, função de transferência e a saída.

TABLE – Esta opção permite ao usuário definir pontos de uma tabela para que a saída siga uma curva elaborada de acordo com os valores digitados.

USER UNIT – Esta opção permite configurar as unidades de engenharia.

TOTALIZATION - Esta opção permite totalizar a vazão acumulada desde o último reset, obtendo assim o volume ou a massa transferida.

PID SETTINGS- É a opção onde a função de controlador pode ser ligada e desligada e todos os parâmetros de controle podem ser ajustados e monitorados.

LCD INDICATOR - O LD301 aceita até duas configurações de display que são mostradas alternadamente, a cada intervalo de 3 segundos. Os parâmetros que podem ser selecionados para visualização são: OUT, OUT%, PRES, PV%, PV, TEMP, TOT, SP, SP% e ER%. Alguns estão disponíveis apenas no modo PID.

MAINTENANCE - Esta opção permite testar o loop de corrente, reiniciar o equipamento, ver o contador de operações, configurar proteção de escrita, habilitar ou desabilitar ajuste local etc.

TRIM - É a opção usada para ajustar a indicação do transmissor com um padrão.

MULTIDROP - Esta opção permite que o usuário visualize o endereço atual do equipamento e designar um novo, caso seja necessário.

HART 7 – Nesta aba, em Dynamic Variable são mostradas quais as variáveis selecionadas para PV, SV, TV e QV, com seus valores atuais e unidades. PV sempre será a pressão. A opção Change Dynamic Variable permite ao usuário alterar quais serão SV, TV e QV, caso queira. Em Device Variables há oito caixas selecionáveis para que o usuário escolha as variáveis que deseja monitorar. Basta escolher e clicar em Monitor Device Variables. A opção Lock/Unlock Device é utilizada para bloquear temporariamente ou permanentemente um equipamento, impedindo que qualquer alteração seja feita de um painel local ou outro mestre.

Information - Identificação e Dados de Fabricação

As seguintes informações são disponibilizadas em termos de identificação e dados de fabricação do transmissor **LD301**:

- **TAG -** Campo com 8 caracteres alfanuméricos para identificação do transmissor;
- **DESCRIPTOR -** Campo com 16 caracteres alfanuméricos para identificação adicional do transmissor. Pode ser usado para identificar localização ou serviço.
- **MESSAGE -** 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;
- **DATE -** 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], YYYY = [1900..2155];
- **LONG TAG** - Campo com 32 caracteres alfanuméricos para identificação do transmissor (HART7);
- **ORDERING CODE** – Campo que mostra o código de pedido do equipamento.
- **UNIQUE ID** – Mostra o Identificador Único do equipamento. Informação somente para leitura, portanto não pode ser modificada.
- **DEVICE INFORMATION** – Fabricante, tipo, ID, revisão dos comandos HART, revisão de hardware e tipo de sinal de comunicação.
- **SOFTWARE VERSION** – Versão do firmware do equipamento.
- **SECOND CPU VERSION** – Informações da CPU secundária.
- **DATASHEET INFORMATION -** Instalado, Nenhum, Indefinido;
- **SENSOR INFORMATION** - Mostra tipo, fluido de enchimento e diafragma de isolação do sensor.
- **SENSOR RANGE** - Mostra a faixa do sensor na unidade de engenharia escolhida pelo usuário. Veja a seção Configuração da Unidade para maiores informações;
- **REMOTE SEAL INFORMATION –** Mostra o tipo de selo remoto, fluido de enchimento, diafragma e a quantidade de selos remotos;
- **FLANGE INFORMATION –** Mostra o tipo e material do flange, material dos anéis e material da válvula de purga;

Monit - Monitoração

Nesta seção são mostradas quais as variáveis selecionadas para PV, SV, TV e QV, com seus valores atuais e unidades. PV sempre será a pressão.

Specific Monitor é a funcionalidade que permite monitoração simultânea de até 4 variáveis do transmissor. Veja na tabela seguinte quais as variáveis que podem ser monitoradas.

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
OUT	Saída em miliamperes.
PV%	Variável de processo em porcentagem.
PV	Variável de processo em unidades de engenharia.
OUT% (*)	Saída em porcentagem.
PRES	Pressão em unidade de pressão.
TEMP	Temperatura ambiente.
TOT	Total acumulado pelo totalizador.
SP% (*)	Setpoint em porcentagem.
SP (*)	Setpoint em unidades de engenharia.
ERR% (*)	Erro em porcentagem (PV% - SP%).

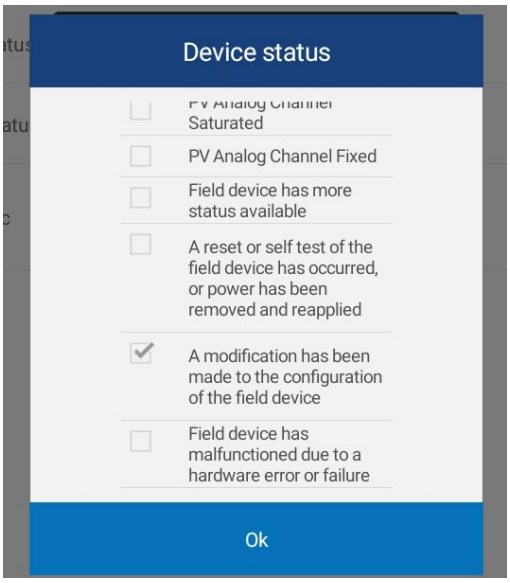
Tabela 3.1 - Variáveis Monitoradas

NOTA
Os itens marcados com asteriscos na tabela 3.1 somente podem ser selecionados no modo PID. O item TOT só pode ser selecionado quando estiver habilitado.

Status

Permite verificar informações de status do transmissor, por exemplo, se a variável primária está fora dos limites operacionais do equipamento, se é necessário manutenção, se há falha eletrônica etc.

Em **Device Status**, **Extended Device Status** (**Ext dev status**) e **Device Diagnostic Status 0** são mostrados os status disponíveis. As opções que aparecem marcadas são aquelas ativas no momento. Veja um exemplo na figura seguinte:



Range - Calibração

Nesta opção são configurados os valores inferior e superior da faixa de operação, seleciona a unidade que representará a variável de processo, o amortecimento do transmissor e a calibração com referência.

A opção **PV DAMP**, habilita o ajuste de amortecimento eletrônico. 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 de zero a 128 segundos em adição ao tempo total de resposta do sensor intrínseco (100 ms), via comunicação digital.

PV Unit modifica a unidade de pressão, utilizada nas variáveis **PRES** (variável primária relacionada à pressão medida), **PV** (variável de processo em unidades de engenharia) e **SP** (Setpoint em unidades de engenharia).

Caso **User Unit** esteja habilitada as unidades de **PV** e **SP** passam a ser controladas pela **User Unit** selecionada.

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 documento, este processo é definido como calibração do transmissor.

O transmissor **LD301** 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;

✓ A faixa de trabalho é determinado pelo valor absoluto da diferença entre Valor Superior e Valor Inferior e deve ser maior que o span mínimo. Valores até 0,90 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 alto e qualquer mudança na pressão, mesmo que pequena, será amplificada.

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

✓ Leve 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 e, então, 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 dos casos 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.

Configuration - Configuração

Esta função afeta a saída de 4-20 mA do transmissor e a indicação do display. Nesta opção pode-se alterar o burnout (Inferior e Superior), verificar o status da proteção contra escrita e a função de transferência.

Em **Alarm Selection** o usuário configura o Burnout caracterizado quando a leitura do sensor está fora da faixa ou o sensor está aberto, ou seja, é a configuração para dizer em que estado a variável primária deve ir em caso de falha do equipamento. Neste caso, o transmissor pode ser ajustado para a saída no limite máximo de 21 mA configurando-o para alto ou o limite mínimo para 3,6 mA configurando-o para baixo.

Ela só funciona se o PID estiver desabilitado e o dispositivo não estiver em multidrop, pois nesse caso a corrente é fixa em 4mA.

Se o **LD301** for trabalhar como controlador, PID habilitado, deve-se configurar a saída de segurança Power-On Output.

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:

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

A medição de vazão bidirecional é utilizada quando precisar medir a vazão em tubulações, em ambas as direções. Por exemplo: no tanque existem diversas tubulações em que o fluido escoa nas duas direções. Neste caso, o **LD301** tem uma função para fazer medição de vazão bidirecional. Esta função trata o fluxo, independentemente do seu sentido. Assim, é possível extrair a raiz quadrada e medir a vazão bidirecional.

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 usando, 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 3.3. 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 **LD301** seriam: ponto de corte definido em um ponto da pressão em % e o modo do corte, se Abrupto ou Suave.

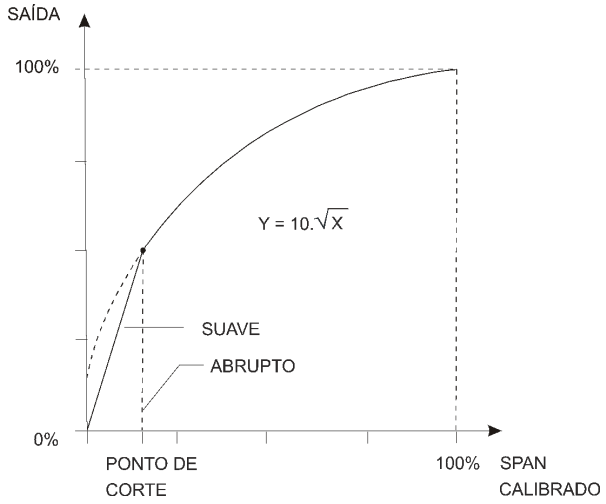


Figura 3.3 - Curva da Raiz Quadrada com o Ponto de Corte

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, resulta em 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 formada por **16** pontos. Estes pontos podem ser editados diretamente na tabela **XY** do **LD301**. Por exemplo, ela pode ser usada como tabela de arqueação para tanques em aplicações em que 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** – Esta função possibilita a medição de vazão bidirecional (medição do fluxo na tubulação em ambos os sentidos). Essa função está disponível para o firmware versão 6.05 ou superior.

Exemplo:

Há uma vazão na direção positiva (pressão alta no lado H) com um ΔP de 0 a 400 mbar e uma vazão na direção negativa (pressão alta no lado L) de 0 a 100 mbar. Para esses dados faça o valor inferior da faixa igual a -100 mbar e o valor superior da faixa igual a +400 mbar, incluindo sempre o valor 0% de pressão, neste caso 20%. Insira os dados no transmissor.

1 - Valor da faixa inferior
2 - Valor da faixa superior

Para esses dados insira os seguintes pontos na tabela seguinte:

X	Y
0 % (-100 mbar)	100 %
20 % (0 mbar)	0 %
100 % (400 mbar)	100 %

NOTA
Para configurar uma vazão bidirecional simétrica duplique o número de pontos de calibração para ter um desempenho melhor.

A seguir, configure o ponto de corte. Referente ao item Raiz anterior.

Table - Tabela de Pontos

Se a opção **TABLE** for selecionada, a saída seguirá uma curva elaborada de acordo com os valores digitados na tabela **XY** do **LD301**. 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 3.3.

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 %

PONTOS	NÍVEL (PRESSÃO)	X	VOLUME	Y
8	1250 mmH_2O	50 %	9,42 m^3	50 %
:	:	:	:	:
15	2250 mmH_2O	100 %	18,85 m^3	100 %
16	-	110 %	-	106 %

Tabela 3.2 - 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 concentrada nas regiões menos lineares da medida. O **LD301** possui uma variável interna para habilitar ou desabilitar o uso da Tabela de Linearização.

User Unit - Seleção da Unidade de Engenharia

O transmissor **LD301** 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 **LD301** oferece uma lista de opções contendo as unidades mais comuns. A unidade de referência interna é em inH_2O @20°C e se a unidade selecionada for diferente desta, ela será convertida automaticamente usando os fatores de conversão da Tabela 3.3.

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	1, 2, 3 e 4
248,642	Pa	1
0,248642	kPa	1, 2, 3 e 4
1,86497	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 3.3 - Unidades de Pressão Disponíveis

Quando a medida efetuada pelo **LD301** não for a pressão ou se optou por um ajuste relativo, o usuário poderá utilizar o recurso de Unidade do Usuário (**User unit**) 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).

A unidade do usuário pode ser escolhida em uma lista de opções disponíveis no **LD301**. A Tabela 3.4 permite associar a nova medição à nova unidade e deste modo, todos sistemas supervisórios que possuem o protocolo HART podem acessar a unidade especial contida nesta tabela. Porém, qualquer tipo de consistência é de responsabilidade do usuário. O **LD301** não possui métodos para verificar se os valores correspondentes a 0% e 100% inseridos pelo usuário são compatíveis com a unidade selecionada.

VARIÁVEL	UNIDADES
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, mH_2O @ 4 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	5 caracteres. (Veja Seção 5 - Unidades Especiais HART).

Tabela 3.4 - Unidade do Usuário Disponíveis

Se uma unidade especial diferente das apresentadas na Tabela 3.4 ou Seção 5 - Unidades Especiais HART for necessária, o **LD301** permite ainda que o usuário crie a sua própria unidade, digitando até 5 caracteres alfanuméricos do nome com o código 253.

O **LD301** possui uma variável interna para habilitar ou desabilitar o uso da Unidade de Usuário.

A medida decorrente da unidade de usuário é chamada de PV, diferente da medida primária que é a pressão (é a pressão submetida a uma função de transferência). Assim, se a unidade de usuário não for habilitada, a medida PV irá apresentar o seu valor em porcentagem. Para poder discernir entre a visualização de uma pressão de uma PV, o display ativará o ícone PV quando a PV estiver sendo mostrada.

Exemplo: o transmissor **LD301** 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 250mm 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 m^3;
Unidade do Usuário = m^3.

Ao ativar a Unidade do Usuário, o **LD301** passará a indicar a nova medição.

Totalization - Configuração do Totalizador

Quando o **LD301** 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 discretização de tempo com base em segundos, como na 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:

✓ **Max Flow (Vazão Máxima) -** é a máxima vazão em unidades de volume ou massa por segundo, correspondente à medição (PV%=100%). Por exemplo: m^3/s, bbl/s, Kg/s, lb/s;

✓ **Total Factor (Incremento da Totalização)** - é o fator de conversão da unidade total 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.;

✓ **Total Unit (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 cinco caracteres. Esta unidade é atribuída separadamente pelo usuário e não tem efeito na medição.

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

O máximo valor totalizado é 99.999.999 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 3.4 ilustra a indicação em display. Após atingir o valor máximo, a totalização voltará a zero e continuará novamente.

NOTA
Quando o valor totalizado é indicado no display digital, a indicação F(t) é ativada.

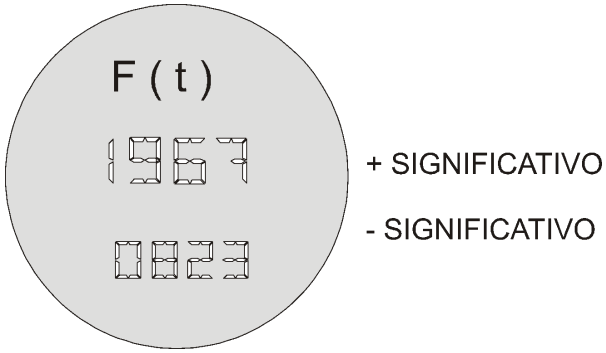


Figura 3.4 – Display Indicando a Totalização, no caso 19.6708.23

As seguintes opções estão associadas ao Totalizador:

✓ **Reset_Totalization** - Reinicia a totalização a partir do valor “0”.

✓ **ON / OFF -** Permite habilitar ou desabilitar a totalização.

ATENÇÃO
A partir da Versão **V6.00,** com o uso de nova placa principal, o valor totalizado é mantido e, portanto, não corre o risco de se perder se houver a queda de energia.

Exemplo: O **LD301** 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 10 dias, 5 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 sofrerá 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 102 dias, 3 horas, 42 minutos e 5,243 segundos.

PID Settings - Configuração do Controlador PID

O **LD301** pode ser configurado, em fábrica, para poder trabalhar como Transmissor somente ou como Transmissor / Controlador. Se o **LD301** 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.

Trabalhando como Controlador PID, o **LD301** pode executar um algoritmo de controle do tipo PID, em que 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:

$$MV = Kp\ (e + 1/Tr \int e\,dt + Td\,dPV/dt)$$

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**:

✓ **Safety Limits (Limites de Segurança)** - Este grupo permite configurar: a Saída de Segurança, a Taxa da Saída, os Limites Inferior e Superior da Saída e modo de controle após uma queda de energia.

A Saída de Segurança (**Safety out**) define o valor que a saída deverá assumir quando houver falha no equipamento. No modo PID, 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.

A Taxa da Saída (**Out Chg/s**) é a máxima taxa de variação permitida para a saída, em %/s.

Os Limites Inferior (**Low limit**) e Superior (**High limit**) definem os limites da faixa de saída.

✓ **PID Information** - Este grupo permite realizar a sintonia do PID. Os seguintes parâmetros podem ser ajustados: **Kp**, **Tr** e **Td**. Também permite configurar **SP**, **PV** e **MV** e ler **ERR%**.

O parâmetro **Kp** é o ganho proporcional (não é 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.

A opção **Power_On**, quando o PID estiver habilitado, permite ajustar o modo de controle que o PID deverá retornar quando o equipamento for religado, pode ser por uma queda de energia, por reinicialização etc.: modo Manual, modo Automático ou no último modo antes da queda de energia.

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, SP Tracking, Modo Auto ou Manual.

Em **Operation Mode** é definido se o LD301 trabalhará como transmissor ou controlador.

Em **Output Action** (Ação do Controle) é possível 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.

A opção **SP Tracking is** habilita ou desabilita este modo que 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.

PID Type - O tipo de algoritmo de controle determina se a contribuição proporcional, integral e derivativa atua no erro ou na variável do processo.

✓ **PID Table (Tabela)** - Se a opção **PID Table** for selecionada, a saída **MV** seguirá uma curva elaborada de acordo com os valores digitados na tabela de caracterização do PID do **LD301**. 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 **LD301** possui uma variável interna para habilitar e desabilitar o uso da tabela de caracterização da saída MV do PID.

LCD Indicator – Indicação do display

O display digital do **LD301** 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 **LD301** aceita até duas configurações de display que são mostradas alternadamente, a cada intervalo de 3 segundos. As opções para serem configuradas nos dois displays são **First Var=** e **Second Var=.** As variáveis disponíveis são OUT, MV(%), PRES, PV(%), PV, TEMP, *SP(%), *SP, *ER(%), TOT e None.

A opção None está disponível apenas para a segunda variável.

A indicação alternará sempre entre a primeira e a segunda variável. Se você não quer alternar as indicações no display, selecione a mesma indicação em ambas as variáveis, ou selecione "None" na segunda variável.

Os parâmetros que podem ser selecionados para visualização são mostrados na tabela a seguir.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
OUT	Saída em miliamperes.
PV%	Variável de processo em porcentagem.
PV	Variável de processo em unidades de engenharia.
MV% (*)	Saída em porcentagem.
PRES	Pressão em unidade de pressão.
TEMP	Temperatura ambiente.
TOT	Total acumulado pelo totalizador.
SP% (*)	Setpoint em porcentagem.
SP (*)	Setpoint em unidades de engenharia.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
ER% (*)	Erro em porcentagem (PV% - SP%).
None	Usado para cancelar a segunda indicação.

Tabela 3.5 - Variáveis para Indicação em Display

*NOTA
Os itens marcados com asteriscos na tabela 3.5 somente podem ser selecionados no modo PID.

Manutenção do Equipamento

Este grupo abrange serviços de manutenção que estão relacionados com a obtenção de informações necessárias à manutenção do equipamento. Alguns dos serviços disponíveis são: código de pedido, número de série, contador de operações, teste de corrente da malha, habilitação do ajuste local e backup.

✓ **Hardware Write Protect** (**Proteção de Escrita)** - Esta característica é usada para proteger o transmissor de mudanças, via comunicação. Todo dado configurado é protegido.

O **LD301** tem 2 mecanismos de proteção de escrita: travamento de software e o hardware. Quando o mecanismo de proteção do software do **LD301** é habilitado, é possível, por meio de comandos específicos, habilitar ou desabilitar a proteção de escrita.

Local Adjust: Habilita e desabilita proteção de escrita através de chave magnética via ajuste local.

Local Adjust Mode: Define se o ajuste local é simples ou completo.

✓ **Loop Test (Teste de Malha)**: A saída de corrente pode ser ajustada para qualquer valor desejado entre 3,6 e 21 mA sem se importar com o valor da entrada. Há, também, alguns valores fixos de corrente para teste da malha. As opções disponíveis são: 4 e 20 mA.

✓ **Format** – Contém o código de pedido do equipamento, informações do sensor e transmissor.

O código de pedido define o código utilizado na compra do equipamento, preenchido de acordo com a especificação do usuário. O **LD301** disponibiliza um vetor de 22 caracteres para definir parte do código. EXEMPLO:

Nº	OPÇÃO	DESCRIÇÃO
1	**L**	Transmissor de Pressão Diferencial
2	**D**	
3	**3**	
4	**0**	
5	**1**	
6	**D**	
7	**2**	Faixa 2: -50 a 50 kPa
8	**1**	Diafragma de Aço Inox 316L e Fluido de enchimento com Óleo Silicone
9	**I**	Flanges, Adaptadores e Drenos de Aço Inox 316
10	**B**	Anel de Vedação de Buna N
11	**U**	Drenos na posição superior
12	**1**	Indicador Local
13	**0**	Conexão ao Processo: 1/4 - 18 NPT (Sem adaptador)
14	**0**	Conexão Elétrica 1/2 NPT
15	**1**	Ajuste de Zero e Spam
16	**1**	Plano, em Aço Carbono, Acessórios em Aço Carbono
17:18	**A2**	Material parafuso e porca do Flange em Aço Carbono
19:20	**C5**	Procedimento Especial: Montagem Conforme Norma NACE
21:22	**D0**	Padrão SMAR: Rosca de Fixação do Flange 7/16 UNF
	G0	Sinal de Saída: 4-20 mA
	H0	Material da Carcaça: Alumínio
	I6	Plaqueta sem Certificação

Nº	OPÇÃO	DESCRIÇÃO
	M0	Configuração da memória com PID
	P0	Pintura: Cinza Munsell N6,5 Poliester
	S0	Padrão de Fabricação: SMAR
	Y2	Indicação do LCD1: Pressão (Unidades de Engenharia)
	J0	Com Tag
	Z0	Padrão
	BD	Início de Escala
	OP	Performance Padrão
	R0	Montagem do Flange Padrão

Tabela 3.6 - Código de Pedidos do Transmissor de Pressão Diferencial

Três números de série são armazenados no **LD301**:

Assembly - O número de montagem final é usado para identificar os materiais e componentes eletrônicos que compõem o dispositivo de campo.
Sensor Serial Number - É o número de série do sensor conectado ao **LD301** e não pode ser alterado. Este número é lido do sensor toda a vez que ocorre a inserção de um sensor diferente na placa principal.
Device ID - É o número usado para identificação de cada transmissor.

NOTA
O número do Transmissor 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, o **LD301** incrementa o respectivo contador de operação. O contador é cíclico, contando de “0” a “255”. Os itens monitorados são:

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
Valor Inferior/Valor Superior	quando ocorrer qualquer tipo de calibração.
Função	quando ocorrer qualquer modificação na função de transferência, por exemplo: constante, 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.
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.
Caracterização	quando ocorrer alteração em qualquer ponto da tabela de caracterização da pressão em modo TRIM.
Auto Clamp	quando ocorrer mudança na habilitação ou desabilitação dessa função
Proteção de escrita	quando ocorrer mudança na habilitação ou desabilitação do modo de proteção de escrita
Multidrop	quando ocorrer qualquer mudança no endereço de comunicação.
Senha / Configuração de Nível	quando ocorrer qualquer mudança da senha ou na configuração de nível de propriedade.
Totalização	quando ocorrer qualquer mudança na unidade, fator ou reset da totalização.

✓ **Backup**
READ_SENSOR - Quando a placa principal for trocada, após montá-la e alimentá-la, os dados armazenados na memória do sensor são automaticamente copiados para a memória da placa principal permitindo sua operação.

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.

WRITE_ON_SENSOR - Esta opção permite copiar ou restaurar os dados armazenados na memória do sensor para a memória da placa principal.

✓ **Overload Parameters –** Esta opção informa os limites que já foram medidos pelo sensor. **Maximum Applied** e **Minimum Applied** informam, respectivamente, as pressões máxima e mínima medidas pelo sensor em uso.

De forma semelhante, **Max Temperature** e **Min Temperature** informam, respectivamente, as temperaturas máxima e mínima lidas pelo sensor.

✓ **Number of overpressures** informa a quantidade de vezes que houve sobrepressão.

✓ **Senhas** - Este serviço permite ao usuário modificar as senhas de operação utilizadas pelo **LD301**. Cada senha define o acesso para um nível de prioridade (1 a 3) e esta configuração é armazenada na EEPROM do **LD301**. A senha de nível_3 é hierarquicamente superior à senha de nível_2, que é superior à senha de nível_1. Os níveis 1 e 2 estão disponíveis para acesso externo para que os configuradores criem sua própria estrutura de acesso.

Trim

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, como colocado neste documento, 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.

Existem 4 tipos de Trim de Pressão no **LD301**:

✓ **Lower Trim (Pressão 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 HART®;

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.

✓ **Upper Trim** (**Pressão 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 de zero.

✓ **Zero Trim (Pressão 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, ou quando um transmissor de pressão absoluta é submetido ao vácuo. O usuário, portanto, não tem que entrar com nenhum valor;

NOTA
As tomadas de pressão do transmissor devem estar equalizadas ao realizar o trim de zero.

✓ **Characterization Trim (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 configuradores 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 display do transmissor mostrará "CHAR", indicando que o processo de caracterização está ativado. O **LD301** possui uma variável interna para habilitar ou desabilitar o uso da Tabela de Caracterização.

ATENÇÃO
O trim de caracterização altera os ajustes do transmissor. Leia atentamente as instruções e certifique-se que trabalha com um padrão de pressão com exatidão adequada ao seu sistema metrológico. Recomenda-se um padrão de pressão com exatidão compatível com o transmissor ou sua necessidade de aplicação. Calibrações efetuadas com padrões de exatidão inadequados afetarão seriamente a exatidão do transmissor.

Trim de Corrente

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 tipos de Trim;
✓ Espere um momento 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 contendo até décimos de microamperes.

Trim de Temperatura

O transmissor LD301 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.

Multidrop

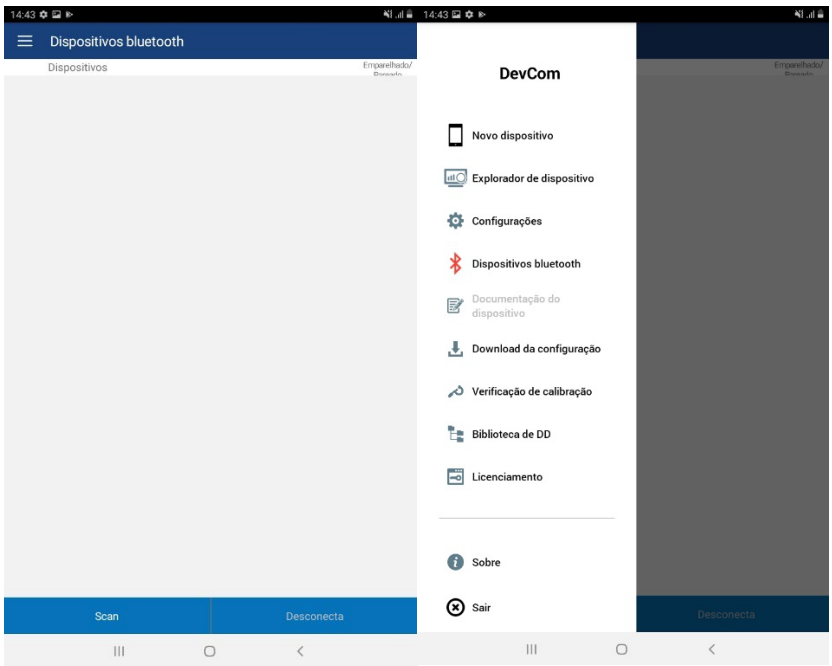
O **LD301** contém uma variável que define o endereço do equipamento em uma rede HART®. Os endereços do HART versão 5 vão do valor **0** a **15** e versão 7 vão do valor **0** a **63**. Sendo que de **1** a **15** e **1** a **63** são endereços específicos para conexão multidrop (multiponto) para HART 5 e HART 7, respectivamente. Quando configurado em multidrop, o display indicará o ícone MD. O **LD301** sai de fábrica configurado com endereço **0**.

NOTA
A corrente de saída será constante para **4 mA** assim que o endereço do **LD301**, em modo Transmissor, for alterado para um valor diferente de **"0"** (isto não ocorre quando o **LD301** estiver configurado para o modo Controlador).

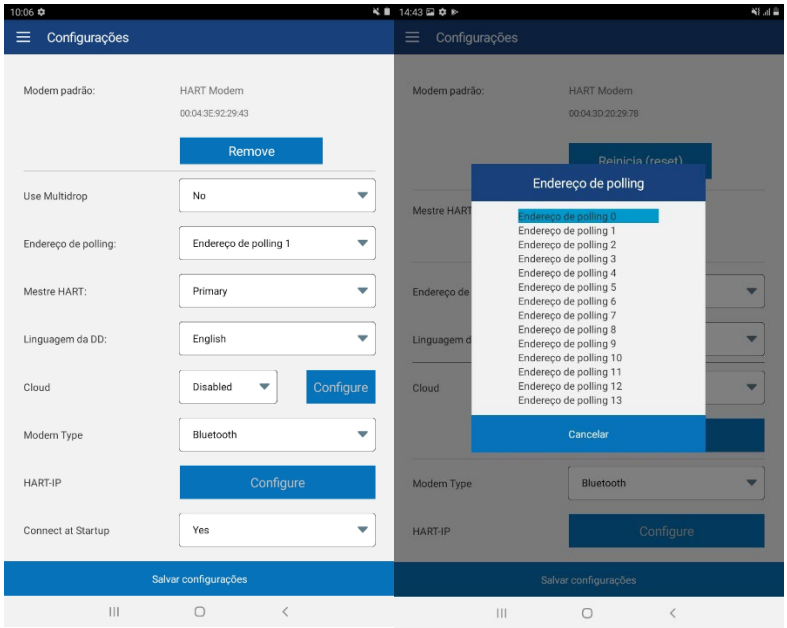
Na aba **Multidrop** o usuário consegue mudar o endereço do equipamento com o qual já está se comunicando. Selecione **ONLINE MULTIDROP** para ter acesso à rede multidrop. Após o configurador identificar o transmissor, em **Select Address** deve-se escolher o endereço desejado para ele. Observe que nenhum outro transmissor na mesma linha (independente de marca, modelo e tipo) deve ter o mesmo endereço. Repita esse procedimento para todos os equipamentos que participarão da conexão multidrop.

Antes de se comunicar com o equipamento é necessário configurar o tablet para o endereço atual em que se encontra o equipamento. Este endereço é mostrado no LCD do equipamento no momento de inicialização.

Usando o **DevComDroid**, clique nas três barras no canto superior esquerdo e selecione **Configurações**. Veja figuras seguintes.

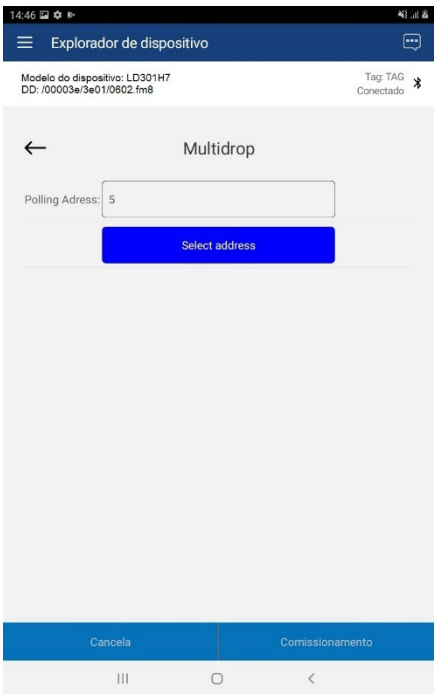


Modifique o valor do endereço de pooling para o endereço do equipamento. Neste exemplo o transmissor está no endereço 0, selecione-o. Depois de selecionar o endereço correto, a DD para o equipamento será carregada. Veja figuras seguintes.

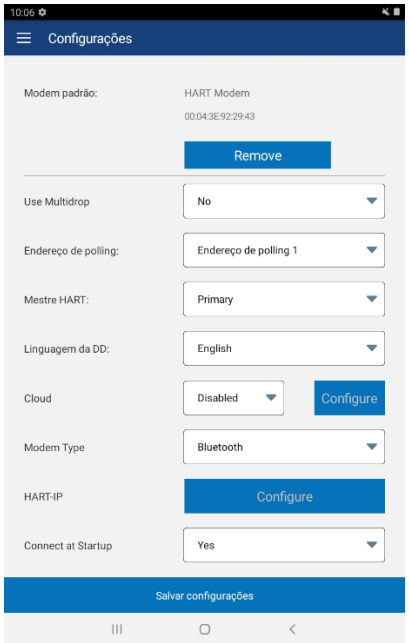


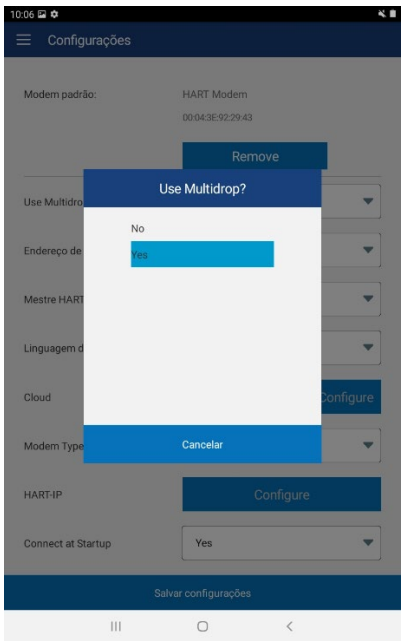
Na aba **Multidrop** é possível ver o endereço atual (0) e também é possível mudar o endereço do equipamento. Para mudar basta selecionar **Select Address**.

Se o usuário quiser mudar o endereço para 5, por exemplo, basta escolher 5 e depois clicar **Ok**. O valor de **Pooling Address** irá mudar para o endereço atual do equipamento.

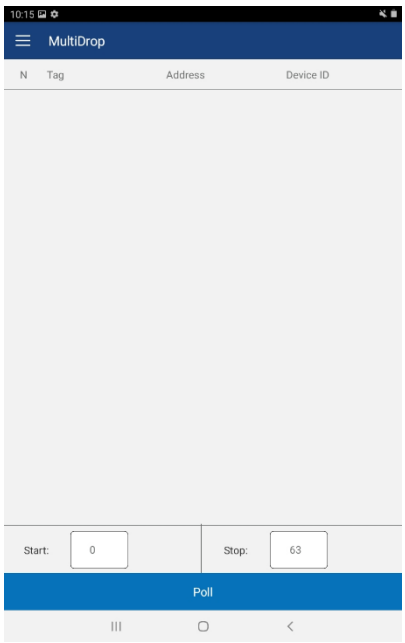


A partir da versão 2.2.5 do **DevComDroid** há opção de varredura em que o usuário pode descobrir o endereço de cada equipamento na rede. Para isso, na aba de configurações do **DevComDroid** na opção **Use Multidrop**, selecione **Yes** e clique em **Salvar Configurações**. Abra novamente o aplicativo.

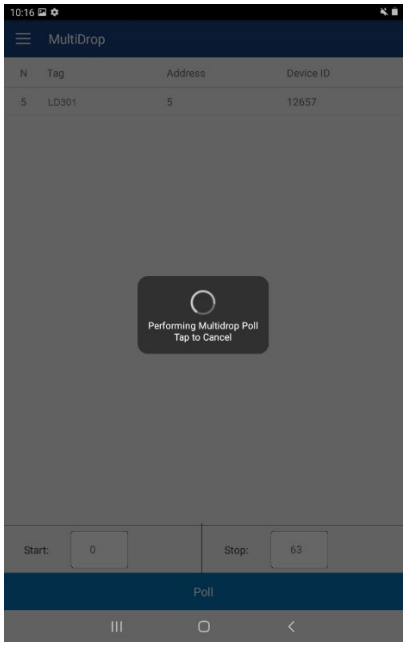




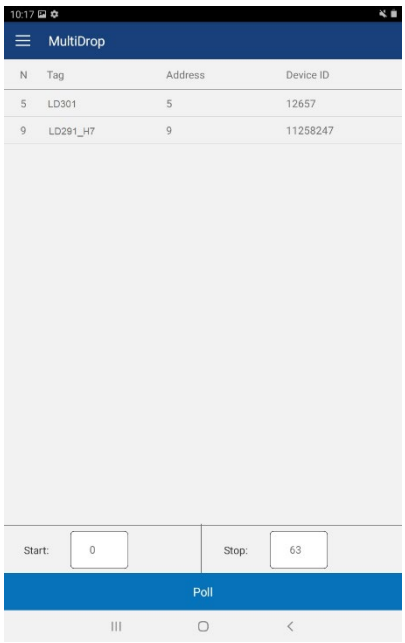
Ao abrir o aplicativo aparecerá a tela de varredura, selecione o endereço inicial da varredura em **Start** e o endereço final em **Stop**. Após selecionada a faixa para a varredura clique em **Poll**. Veja figura seguinte.



Irá abrir um pop-up indicando que a varredura está sendo executada. Durante essa varredura conforme os equipamentos vão sendo encontrados é possível visualizar endereço, tag e ID de cada um, como no exemplo abaixo: Address = 5 Tag = LD301 ID = 12657 e Address = 9 Tag = LD291_H7 ID = 11258247



Quando a varredura finalizar é possível ver todos os equipamentos encontrados. Nessa tela é possível selecionar com qual equipamento o usuário deseja iniciar a comunicação.



HART 7

O usuário pode selecionar qual revisão do protocolo HART o LD301 irá trabalhar, a partir da versão 8 do firmware. Isto pode ser feito no ajuste local, opção **SPEC REV**. Para mais informações sobre como proceder, verifique a seção Programação Usando Ajuste Local neste manual.

As diferenças típicas entre essas revisões do protocolo HART estão listadas a seguir:

- ✓ Long Tag - Suporta até 32 caracteres alfanuméricos para identificar o transmissor;
- ✓ Modo Burst - O modo Burst inclui uma variedade de configurações de transmissão, especificando variáveis de burst, período de atualização e modo de disparo de mensagem;
- ✓ Comunicação Multidrop 4-20mA - Até 63 transmissores podem ser conectados;
- ✓ Remapeamento das variáveis dinâmicas HART;
- ✓ Dispositivo de bloqueio implementado;
- ✓ Diagnósticos avançados disponíveis.

O usuário pode identificar a revisão do protocolo HART durante a inicialização do equipamento.

Modo Burst

Quando o Modo Burst está ativado, o transmissor envia dados continuamente de acordo com a configuração da mensagem burst. Os parâmetros para **Burst Message** são os seguintes:

- ✓ Comando burst;
- ✓ Período de atualização (**Update Period**) e período máximo de atualização (**Max Update Period**);
- ✓ Modo de disparo da mensagem burst (**Trigger Mode**).

Procedimento de configuração do Modo Burst

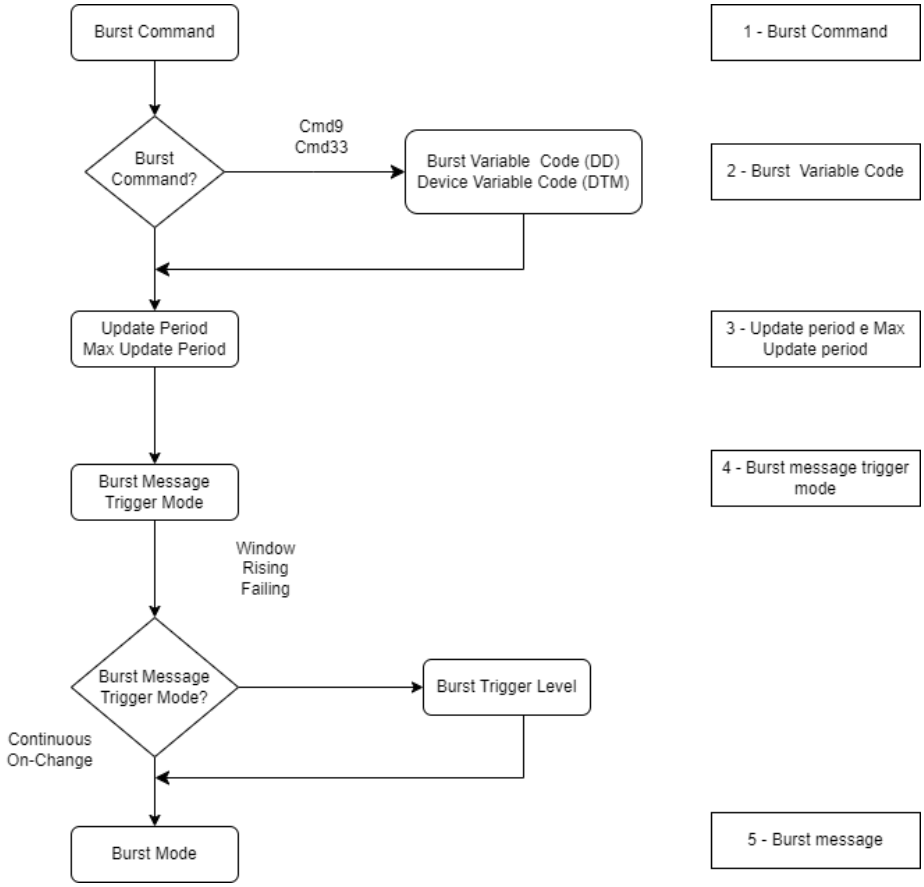


Figura 3.5 – Diagrama de configuração do Modo Burst

Siga os passos a seguir para configurar o Modo Burst, referindo-se à figura 3.5.

1 – Comando Burst
Selecione o comando HART que será transmitido pela mensagem burst.

Comando Burst	Descrição do Comando	Parâmetro do comando
1	Ler Variável Primária (PV)	Pressão, pressão diferencial
2	Ler corrente da malha (OUT) e porcentagem da faixa (PV%)	Porcentagem da faixa, corrente da malha
3	Ler variáveis dinâmicas e corrente da malha	Corrente da malha, pressão, pressão diferencial, pressão estática, temperatura
9	Ler variáveis do equipamento com status	Variáveis de processo, porcentagem faixa/corrente, mapeamento pelo usuário
33	Ler variáveis do equipamento	Variáveis de processo, porcentagem faixa/corrente, mapeamento pelo usuário
48	Ler status adicional do equipamento	Informação de autodiagnóstico

2 - Código de variável burst (Burst variable code) / Código de variável do equipamento (Device variable code)
Este parâmetro precisa ser definido quando o Comando Burst for o Comando 9 (ler até 8 variáveis do equipamento com status) ou Comando 33 (ler até 4 variáveis do equipamento).

Quando o comando 33 for selecionado, os últimos 4 códigos de variáveis não serão usados. É importante observar que a variável do slot 0 (o primeiro) será utilizada para fins de trigger.

3 - Períodos mínimo (Update period) e máximo de atualização (Max update period)
Esses parâmetros são usados em conjunto com o modo de disparo selecionado. Quando a condição de disparo for satisfeita, o dispositivo enviará dados de burst, usando o período mínimo de

atualização como referência. Se a condição de disparo não for atingida, o equipamento enviará dados de burst, usando o período máximo de atualização.

O tempo mínimo deve ser menor ou igual ao tempo máximo. O período de atualização deve ser selecionado como: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 60-3600 segundos. Se o usuário selecionar um valor diferente, ele será ajustado para o valor de tempo disponível mais próximo.

4 - Modo de disparo da mensagem burst (Burst message trigger mode)
Defina o modo de disparo de mensagem burst a partir dos parâmetros mostrados abaixo. Quando o modo de acionamento de mensagem burst for Window, Rising ou Falling o nível de acionamento de burst é necessário. São eles:

Continuous: Mensagem burst é transmitida continuamente;
Window: Neste modo o valor de disparo deve ser um número positivo e é a janela simétrica em torno do último valor comunicado.
Rising: Neste modo a mensagem burst deve ser publicada quando o valor da fonte excede o limite estabelecido pelo valor de disparo;
Falling: Neste modo a mensagem burst deve ser publicada quando o valor da fonte cai abaixo do limite estabelecido pelo valor de disparo;
On-change: Neste modo a mensagem burst deve ser publicada quando o valor da fonte é alterado, quando há alguma no frame HART desde a última vez que foi enviado;

Fonte do disparo da mensagem burst

A fonte de disparo da mensagem burst (trigger source) é a variável responsável pelo disparo e depende do comando selecionado. O valor do disparo deve ser colocado na mesma unidade mostrada na tabela.

Comando Burst	Descrição do comando	Fonte do disparo da mensagem Burst
1	Ler Variável Primária (PV)	PV
2	Ler corrente da malha (OUT) e porcentagem da faixa (PV%)	% da faixa
3	Ler variáveis dinâmicas e corrente da malha	PV
9	Ler variáveis do equipamento com status	variável do slot 0
33	Ler variáveis do equipamento	variável do slot 0
48	Ler status adicional do equipamento	PV

Bloqueio do equipamento (Lock/Unlock Device)

Utilizado para bloquear temporariamente ou permanentemente um equipamento, impedindo que qualquer alteração seja feita de um painel local ou outro mestre.

As seguintes ações estão disponíveis:
Unlock: Utilizado para desbloquear o equipamento quando isso for permitido para o mestre em questão;
Lock Temporary: Utilizado para bloquear o equipamento temporariamente para outro mestre, ou seja, equipamento volta desbloqueado após um reset. Apenas o mestre (primário ou secundário) que fez o bloqueio pode desbloquear o mesmo sem o reset;
Lock Permanent: Utilizado para bloquear o equipamento permanentemente para outro mestre, ou seja, equipamento volta bloqueado após um reset. Apenas o mestre (primário ou secundário) que fez o bloqueio pode desbloquear o mesmo
Lock All: Nenhuma configuração, por qualquer mestre, é permitida. Equipamento continua bloqueado após um reset. Qualquer mestre pode tirar o equipamento dessa condição.

Ao clicar no botão lock/unlock será possível verificar em que status de bloqueio o equipamento se encontra.

Comandos de variáveis de mapeamento de processo

Nesta aba, em **Dynamic Variable** são mostradas quais as variáveis selecionadas para PV, SV, TV e QV, com seus valores atuais e unidades. PV sempre será a pressão. A opção **Change Dynamic Variable** permite ao usuário alterar quais serão SV, TV e QV, caso queira. Em Device Variables há oito caixas selecionáveis para que o usuário escolha as variáveis que deseja monitorar. Basta escolher e clicar em **Monitor Device Variables**. A opção **Lock/Unlock Device** é utilizada para bloquear temporariamente ou permanentemente um equipamento, impedindo que qualquer alteração seja feita de um painel local ou outro mestre.

Todos os equipamentos de campo compatíveis com HART são obrigados a retornar uma ou mais variáveis dinâmicas, ou seja, as variáveis primária, secundária, terciária e quaternária.

Além disso, todos os equipamentos de campo compatíveis com HART contêm variáveis de dispositivo.

É possível para o usuário configurar quais vão ser as variáveis dinâmicas do equipamento (PV, SV, TV e QV), colocando-se qualquer variável de dispositivo. O equipamento possui apenas um canal analógico e esse deve acompanhar a PV. Por isso, a PV não poderá ser mapeada e ficará sempre com a variável de pressão, pois a corrente de saída 4-20 mA do equipamento sempre será proporcional a essa medida.

Para as outras variáveis (SV, TV e QV) é possível selecionar qualquer uma das variáveis de dispositivo. Veja tabela seguinte.

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
OUT	Saída em miliamperes.
PV%	Variável de processo em porcentagem.
PV	Variável de processo em unidades de engenharia.
OUT% (*)	Saída em porcentagem.
PRES	Pressão em unidade de pressão.
TEMP	Temperatura ambiente.
TOT	Total acumulado pelo totalizador.
SP% (*)	Setpoint em porcentagem.
SP (*)	Setpoint em unidades de engenharia.
ERR% (*)	Erro em porcentagem (PV% - SP%).

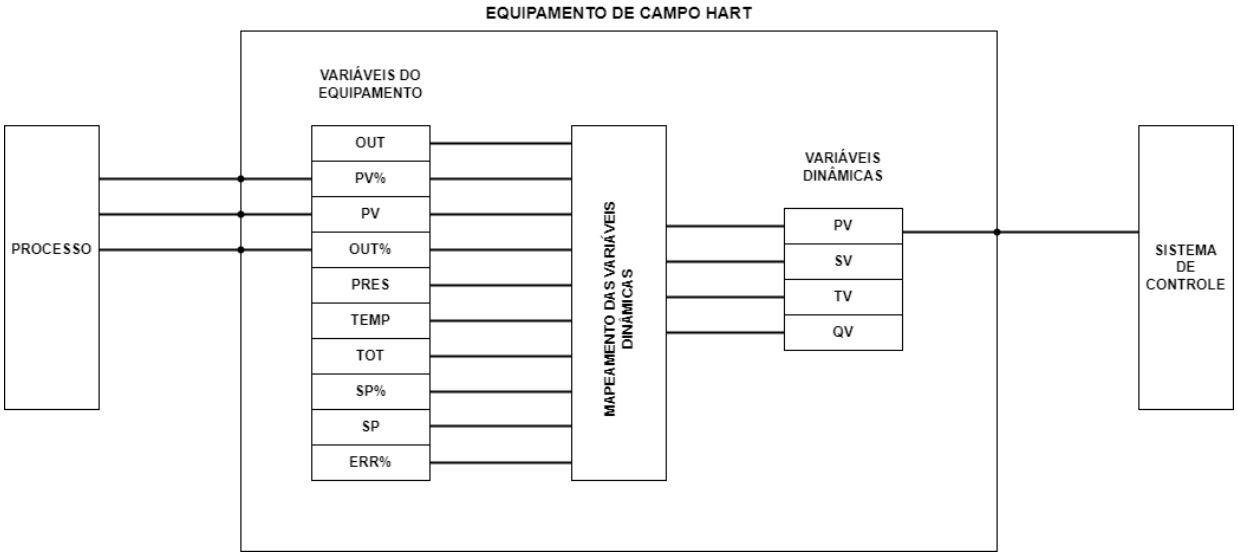


Figura 3.6 – Diagrama de mapeamento das variáveis dinâmicas

PROGRAMAÇÃO USANDO AJUSTE LOCAL

A Chave Magnética

Para a disponibilidade da funcionalidade do ajuste local é necessário o display digital. O **LD301** sem display e configurado via jumper para modo simples, executa somente a função de calibração.

A figura 4.1 mostra a localização dos pinos fêmea para conectar os jumpers do ajuste local.

NOTA
Para a total disponibilidade de configuração do transmissor, utilize os configuradores baseados em DDL (Linguagem de Descrição dos Equipamentos), por exemplo, o DevComDroid, ou os configuradores baseados em DTM

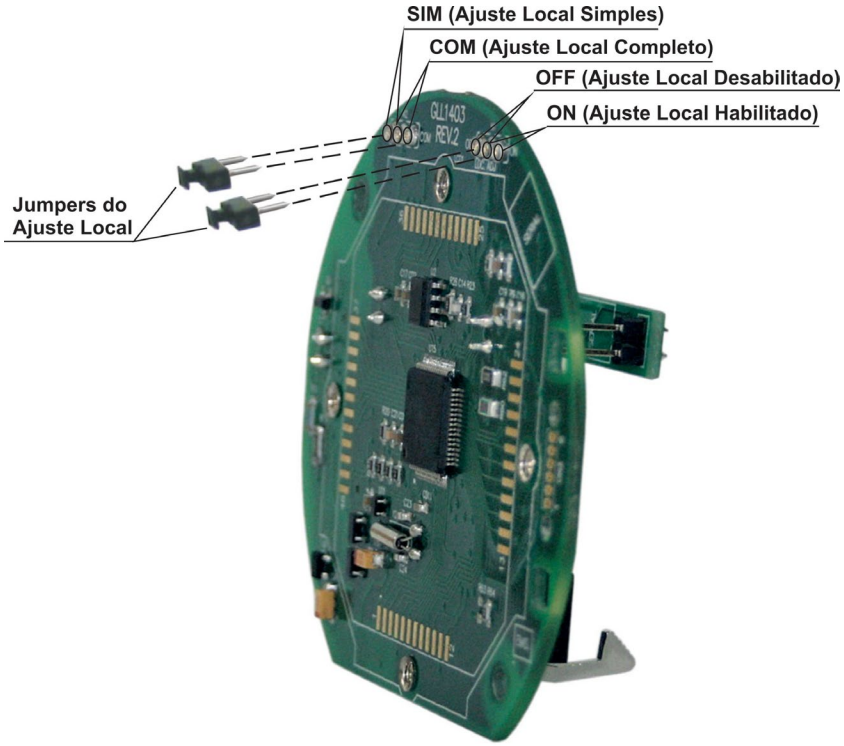


Figura 4.1 - Placa Principal com seus Jumpers

Para configurar o ajuste local posicione os jumpers localizados na parte superior da placa principal como indicado na Tabela 4.1.

SIM/COM	OFF/ON	NOTA	PROTEÇÃO DE ESCRITA	AJUSTE LOCAL SIMPLES	AJUSTE LOCAL COMPLETO
●●○	●●○		Desabilita	Desabilita	Desabilita
○●●	●●○	1	**Habilita**	Desabilita	Desabilita
●●○	○●●	2	Desabilita	**Habilita**	Desabilita
○●●	○●●		Desabilita	Desabilita	**Habilita**

Notas: 1 - Se for selecionada a proteção por hardware, a escrita em memória estará protegida.
2 - A condição padrão do ajuste local é o ajuste local simples habilitado e a proteção desabilitada.

Tabela 4.1 - Seleção do Ajuste Local

O transmissor tem sob a placa de identificação dois orifícios, que permitem acionar as duas chaves magnéticas da placa principal com a introdução do cabo (parte imantada) da chave de fenda magnética. Veja Figura 4.2.

Figura 4.2 - Ajuste Local de Zero e Span e Chave de Ajuste local

Os orifícios são marcados com **Z** (Zero) e **S** (Span) e doravante serão designados por apenas (**Z**) e (**S**), respectivamente. A Tabela 4.2 mostra a ação realizada pela chave de fenda magnética quando inserida em (**Z**) e (**S)** de acordo com o tipo de seleção do ajuste.

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

1 - Inserindo o cabo da chave de fenda 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 se o PID estiver selecionado ou não para o **LD301**.

2 - Para ir até a opção desejada, rotacione entre as opções, aguarde o display mostrá-la e mova a chave de fenda magnética de (**Z)** para (**S).** Veja a Figura 4.3 – Árvore de Programação Via Ajuste Local, para conhecer a posição da opção a ser escolhida. Voltando a chave de fenda magnética para (**Z)** é possível rotacionar entre as novas opções, só que dentro deste novo ramo.

3 - O processo para chegar até a opção desejada é igual ao descrito no item anterior, para todo o nível hierárquico da árvore de programação.

AÇÃO	AJUSTE LOCAL SIMPLES	AJUSTE LOCAL COMPLETO
Z	Ajusta o Valor Inferior da Faixa.	Move entre todas as opções.
S	Ajusta o Valor Superior da Faixa.	Ativa a Função Selecionada.

Tabela 4.2 - 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 4.2);
- ✓ Espere 2 segundos e o transmissor passa a indicar 4 mA;
- ✓ 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;
- ✓ 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.

NOTA
Nas medições de elevação ou supressão configure a unidade de usuário para facilitar a leitura local.

Ajuste Local Completo

A forma de atuação do Ajuste Local Completo é como descrita na Árvore de Programação do Ajuste Local abaixo.

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 concluída.

Árvore de Programação do Ajuste Local

O ajuste local utiliza uma estrutura em árvore sendo que a atuação na chave magnética (**Z**) permite a rotação entre as opções de um ramo e a atuação na outra (**S**), detalha a opção selecionada. A Figura 4.3 - Árvore de Programação Usando o Ajuste Local mostra as opções disponíveis no **LD301**.

NOTA
A partir da versão 7.00.00 do LD301 a árvore do ajuste local foi alterada para a mostrada na figura 4.3.

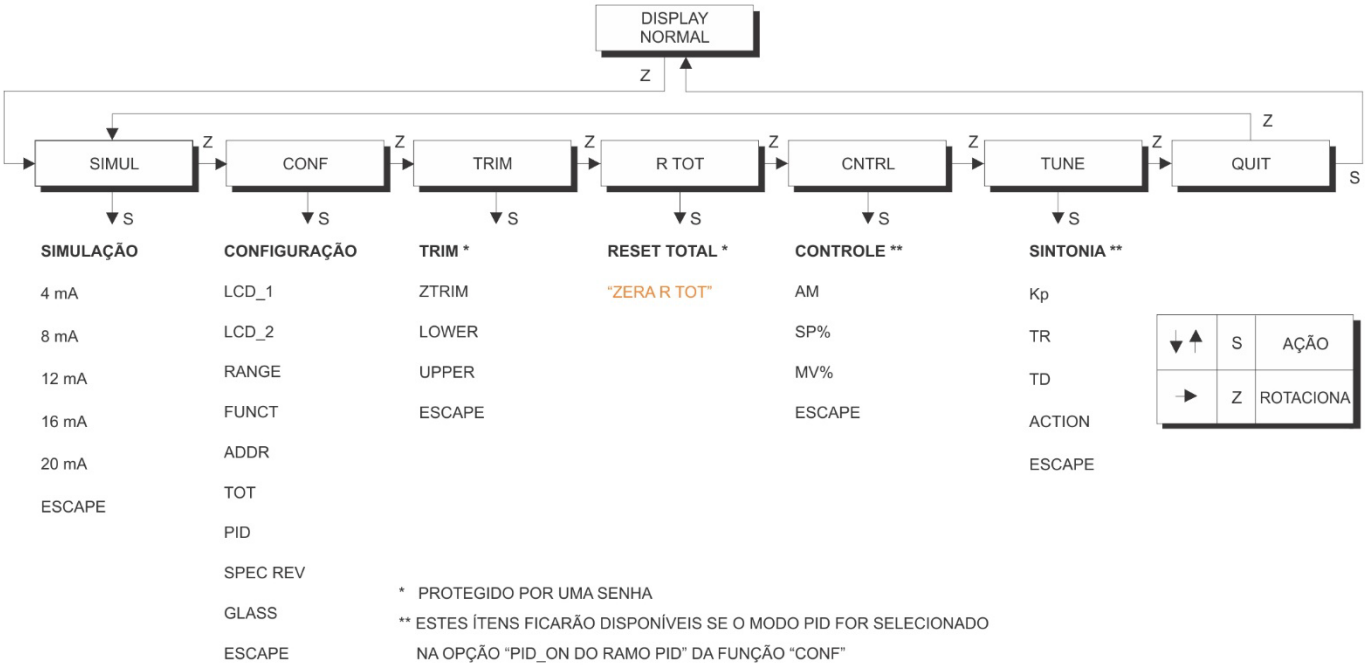


Figura 4.3 - Árvore de Programação Via Ajuste Local - Menu Principal

O ajuste local é ativado pela atuação em (**Z**). O LD301 com o PID desabilitado, as opções CNTRL e TUNE ficam indisponíveis.

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

CONFIGURAÇÃO (CONF) - é a opção onde os parâmetros relacionados com a saída e o display são configurados: unidade, display primário e secundário, calibração, função, modo de operação, endereço, totalização, versão de device revision e tipo de display.

TRIM (TRIM) - é a opção usada para caracterizar o transmissor, ajustando a sua leitura digital.

RESET TOTAL (R TOT) - o valor da totalização é zerado.

CONTROLE (CNTRL) - é a opção em que os parâmetros relacionados com a operação do controlador são configurados: Auto/Manual, Setpoint e Saída Manual.

SINTONIA (TUNE) - é a opção em que os parâmetros do algoritmo PID a seguir são configurados: Ação, K_p, T_r e T_d.

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

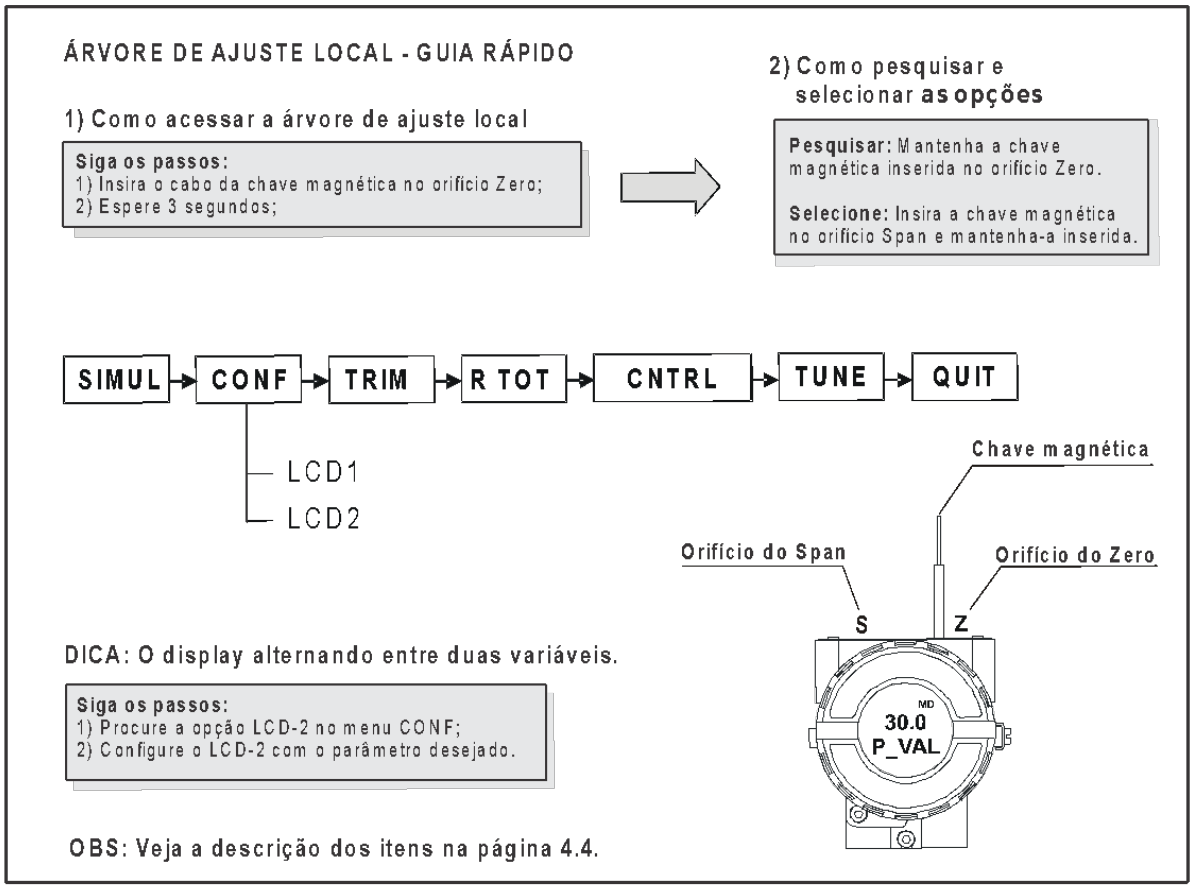


Figura 4.4 - Guia Rápido de Ajuste Local

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.

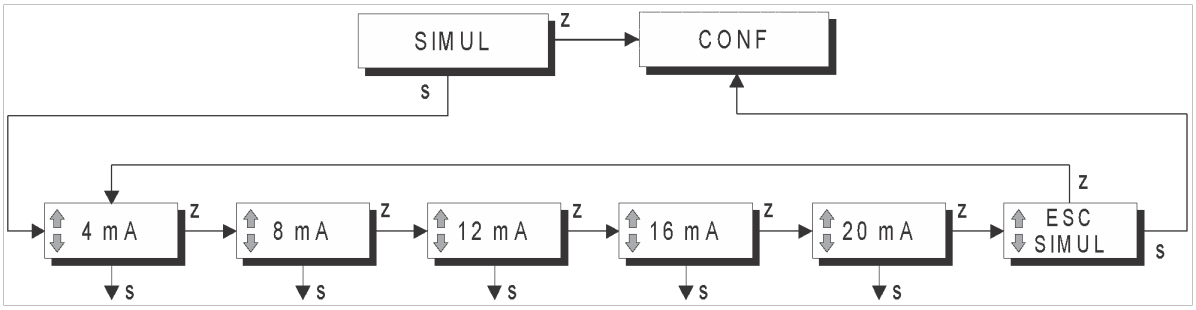
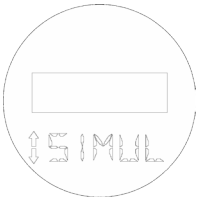


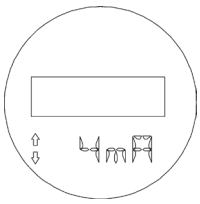
Figura 4.5 - Ramo de Simulação da Árvore do Ajuste Local

RAMO DE SIMULAÇÃO (SIMUL)



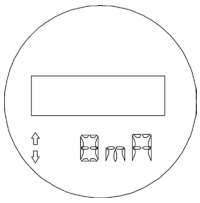
Z: Move para o ramo **CONFIGURAÇÃO (CONF)**.

S: Ativa o ramo **Simulação de corrente (SIMUL)**, iniciando com a corrente **4 mA**



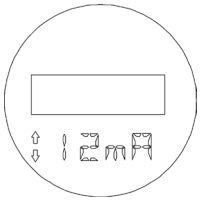
Z: Rotaciona entre as opções de valores de simulação disponíveis.

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



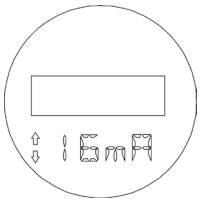
Z: Rotaciona entre as opções de valores de simulação disponíveis.

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



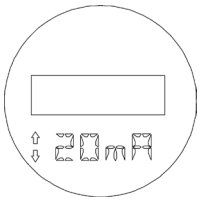
Z: Rotaciona entre as opções de valores de simulação disponíveis.

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: Move para valor de corrente de simulação **4 mA**.

S: Retorna para a opção **Configuração (CONF)**.

Configuração [CONF]

Este ramo da árvore é comum tanto para condição com PID habilitado quanto desabilitado. As funções de configuração afetam diretamente a corrente de saída 4-20 mA e a indicação do display. As opções de configuração implementadas neste ramo são:

✓ Seleção da variável a ser indicada tanto para o Display1 quanto para o Display 2;

✓ Calibração, tanto com PID habilitado como desabilitado, para a sua faixa de trabalho. As opções Com Referência e Sem Referência estão disponíveis;

✓ 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 do **LD301** para PID habilitado ou desabilitado;
✓ Seleção de endereço;
✓ Totalização
✓ Seleção do Device Revision do equipamento;
✓ Seleção de opção de Display.

A Figura 4.6 mostra o ramo da árvore CONF com as opções disponíveis.

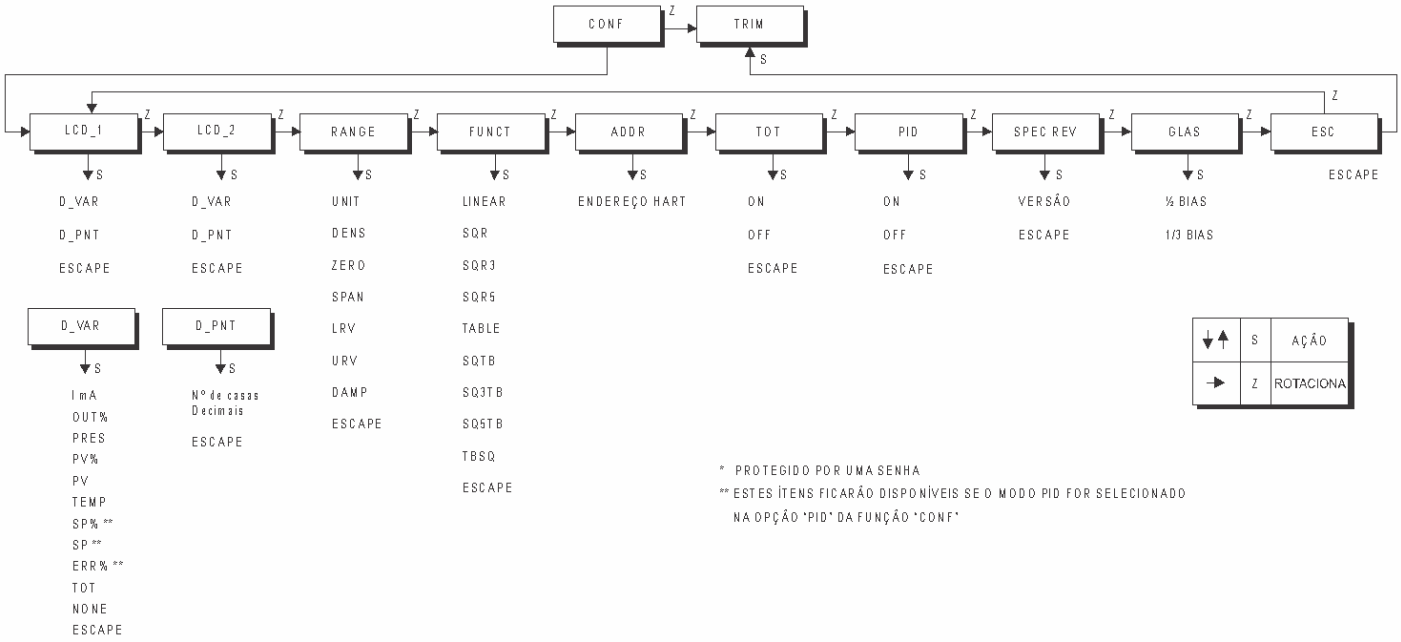


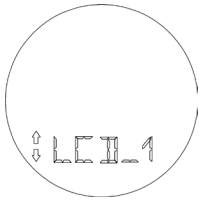
Figura 4.6 - Ramo de Configuração da Árvore do Ajuste Local

Ramo Configuração (CONF)

Z: Move para o ramo **TRIM DE PRESSÃO (TRIM)**.

S: Ativa o ramo **CONFIGURAÇÃO**, iniciando com a função **Display 1 (LCD_1)**.

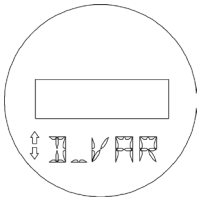
Display 1 (LCD_1)



Z: Move para a função Display 2 (LCD_2).

S: Ativa a função **LCD_1**, permitindo que com a atuação em (S), passe pelas funções **Variáveis do display D_VAR** e **Casa decimal D_PNT**.

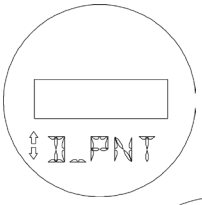
Variáveis do Display (D_VAR)



Z: Move para a função Casa decimal D_PNT.

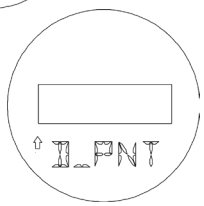
S: Atuando com a chave magnética em (S) uma vez ativa a função **Variáveis do display D_VAR**, permitindo que com a atuação em (Z), passe pelas variáveis disponíveis para o LCD_1. A variável desejada é ativada usando (S). Escape **ESC SEL_VAR** deixa o display primário inalterado. Veja Tabela 4.3.

Casa Decimal (D_PNT)



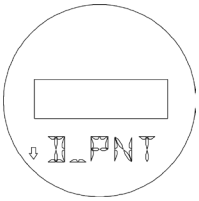
Z: Move para Escape **ESC SEL_VAR**.

S: Move para a opção **Incrementa Casa Decimal D_PNT**.



Z: Move para a opção **Decrementa Casa Decimal D_PNT**.

S: Incrementa o número de casas decimais até a chave de fenda magnética ser removida ou o limite superior de casas decimais ser alcançado.



Z: Move para a função **SAVE D_PNT**.

S: Decrementa o número de casas decimais até a chave de fenda magnética ser removida ou o limite mínimo de casas decimais ser alcançado.

Z: Move para a função **ESC INC**.

S: Grava o valor **D_PNT** na memória da placa principal do Transmissor.

Z: Move para a opção **Incrementa Casa Decimal D_PNT**.

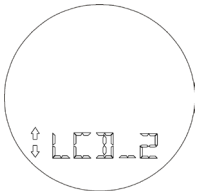
S: Retorna para a função Casa Decimal (**D_PNT**).

Escape Seleção de Variáveis (ESC SEL_VAR)

Z: Move para a opção **Variáveis do Display D_VAR**.

S: Retorna para a função **Display LCD_2**.

Display 2 (LCD_2)



Z: Move para a função Calibração (Range).

S: Ativa a função LCD_2 (display secundário), permitindo que com a atuação em (S), passe pelas funções **Variáveis do display D_VAR** e Casa decimal **D_PNT**, portanto o procedimento é o mesmo do Display1.

DISPLAY LCD_1 E LCD_2 (D_VAR)	DESCRIÇÃO
ImA	Corrente de Saída (mA)
OUT%	Saída (%)
PRES	Pressão em Unidade de Pressão
PV%	Variável de Processo (%)
PV	Variável de Processo (Unid. Eng.)
TEMP	Temperatura do Sensor ºC
SP%	Setpoint (%)
SP	Setpoint (Unidade Eng.)
ERR%	Erro (%)
TOT	Totalização
NONE*	Nenhum (Somente LCD_2)
ESCAPE	Retorno

* Nesta condição somente uma variável é indicada no Display, no caso, o parâmetro configurado para LCD_1.

Tabela 4.3 - Indicação no Display

NOTA
Com LD301 com PID desabilitado, somente as variáveis ImA, OUT%, PRES, PV%, PV, TEMP e TOT podem ser visualizadas no display. Além disto, para o Display 2, a opção NONE também pode ser selecionada.

Função Calibração [RANGE]

A função Calibração (RANGE) apresenta as opções de calibração em forma de ramo de árvore, como descrito na Figura 4.7.

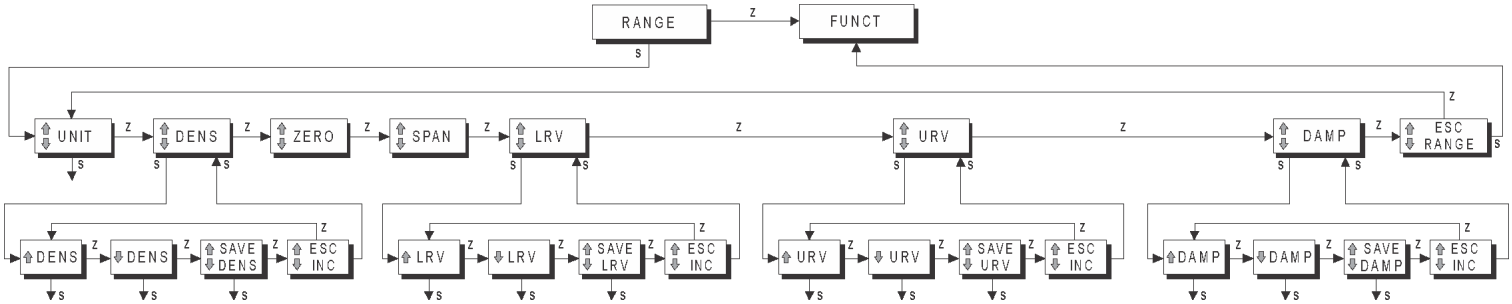


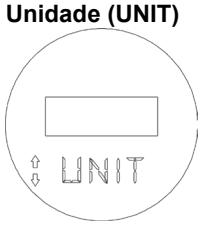
Figura 4.7 - Função de Calibração do Ajuste Local

Ramo da Escala (RANGE)

Z: Move para a função **Função (FUNCT)** do ramo **CONF**.

S: Entra na função **RANGE**, iniciando com a opção **Unidade (UNIT)**.

Unidade (UNIT)



Z: Move para a função **Densidade (DENS)**.

S: Inicia a seleção da unidade de engenharia para variáveis de processo e indicação de setpoint. Ativando (Z) é possível circular entre as opções disponíveis conforme tabela 4.4.

Escape Unidade (ESC UNIT)

Z: Move para a primeira opção de unidade.

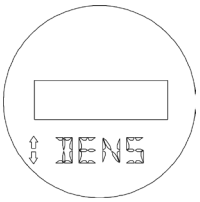
S: Retorna para a função **Densidade (DENS)**.

UNIDADE	
INDICADOR	**DESCRIÇÃO**
InH2O	Polegadas de coluna de água a 20 ºC
inH20	Polegadas de coluna de mercúrio a 0 ºC
mmH2O	Milímetros de coluna de água a 20 ºC
mmHg	Milímetros de coluna de mercúrio a 0 ºC
psi	Libras por polegada quadrada
bar	Bar
mbar	Milibar
Kgf/cm2	Quilograma força por centímetro quadrado
KPa	Quilo Pascal
mH2O	Metros de coluna de água
atm	Atmosferas
MPa	Mega Pascal
Feet	Pés
m	Metro
Inches	Polegadas

Tabela 4.4 - Unidades

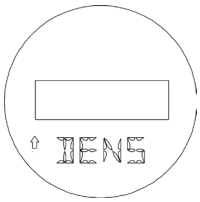
A unidade desejada é ativada inserindo a chave de fenda magnética em (**S**).

Densidade (DENS)



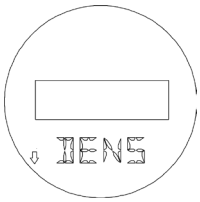
Z: Move para a função **Ajuste de zero com referência (ZERO).**

S: Move para a opção **INCREMENTA VALOR DENS**.



Z: move para a opção **DECREMENTA VALOR DENS**.

S: incrementa o valor densidade até a chave magnética ser removida ou o limite superior ser alcançado.



Z: move para a função **SAVE DENS**.

S: decrementa o valor densidade até a chave magnética ser removida ou o limite inferior ser alcançado.

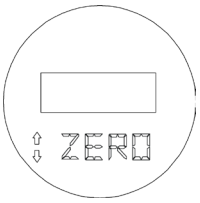
Z: Move para a função **ESC INC**.

S: Grava o valor da densidade na memória da placa principal do transmissor.

Z: Move para a opção **INCREMENTA VALOR DENS**.

S: Retorna para a função **Densidade (DENS)**.

Ajuste de Zero com Referência (ZERO)



Z: Move para a função **Ajuste de Span com referência (SPAN)**.

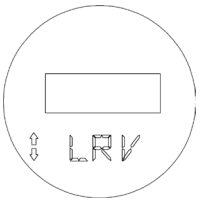
S: Ajusta o Valor Inferior da Faixa.

Ajuste do Span com Referência (SPAN)

Z: Rotaciona para a função **Ajuste sem referência do Valor Inferior da Faixa (LRV)**.

S: Incrementa o valor do Span.

Ajuste Sem Referência do Valor Inferior da Faixa (LRV)



Z: Move para a função **Ajuste Sem Referência do Valor Superior da Faixa (URV)**.

S: Move para a opção **INCREMENTA LRV**.

Z: Move para a opção **DECREMENTA LRV**.

S: Incrementa o valor inferior até a chave de fenda magnética ser removida ou o limite superior para o valor inferior ser alcançado.

Z: Move para a função **SAVE LRV**.

S: Decrementa o valor inferior até a chave de fenda magnética ser removida ou o mínimo valor inferior ser alcançado.

Z: Move para a função **ESC INC**.

S: Grava o valor LRV na memória da placa principal do transmissor.

Z: Move para a opção **INCREMENTA LRV**.

S: Retorna para a função **Ajuste Sem Referência do Valor Inferior da Faixa (LRV)**.

Ajuste Sem Referência do Valor Superior da Faixa (URV)

Z: Move para a função **Damping (DAMP)**.

S: Move para a opção **INCREMENTA URV**.

Z: Move para a opção **DECREMENTA URV**.

S: Move para a opção **INCREMENTA URV** e incrementa o valor superior até a chave de fenda magnética ser removida ou o máximo valor superior ser alcançado.

Z: Move para a função **SAVE URV**.

S: Decrementa o valor superior até a chave de fenda magnética ser removida ou o limite inferior para o valor superior ser alcançado.

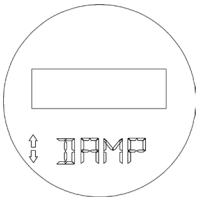
Z: Move para a função **ESC INC**.

S: Grava o valor URV na memória da placa principal do transmissor.

Z: Move para a opção **INCREMENTA URV**.

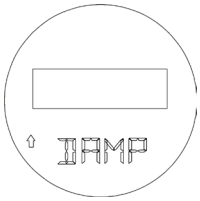
S: Retorna para a função **Ajuste Sem Referência do Valor Superior da Faixa (URV).**

Damping (DAMP)



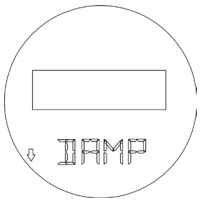
Z: Move para a função **ESC RANGE**.

S: Move para a opção **INCREMENTA DAMPING**.



Z: Move para a opção **DECREMENTA DAMPING**.

S: Incrementa a constante de tempo do damping até que a chave de fenda magnética seja removida ou 128 segundos sejam alcançados.



Z: Move para a função **SAVE DAMP**.

S: Decrementa a constante de tempo do damping até que a chave de fenda magnética seja removida ou 0 segundos sejam alcançados.

Z: Move para a função **ESC INC**.

S: Grava o valor do **DAMPING** na memória da placa principal do transmissor.

Z: Move para a opção **INCREMENTA DAMPING**.

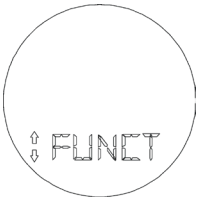
S: Retorna para a função **DAMPING (DAMP)**.

Escape Calibração (ESC RANGE)

Z: Recicla para a função **Unidade (UNIT)**.

S: Retorna para a função **Função (FUNCT)** do ramo Configuração (CONF).

Função [FUNCT]



Z: Move para a função **Endereço (ADDR)**.

S: Inicia a seleção da função de transferência a ser aplicada à pressão. Ativando (Z) é possível circular entre as opções disponíveis conforme tabela 4.5.

FUNÇÕES	
DISPLAY	**DESCRIÇÃO**
LINEAR	Linear com a Pressão
SQR	$\sqrt{x}$
SQR3	$\sqrt{x^3}$
SQR5	$\sqrt{x^5}$
TABLE	Tabela de 16 Pontos
SQTB	$\sqrt{x}$ + Tabela de 16 Pontos
SQ3TB	$\sqrt{x^3}$ + Tabela de 16 Pontos
SQ5TB	$\sqrt{x^5}$ + Tabela de 16 Pontos
TBSQ	Tabela de 16 Pontos + $\sqrt{x}$
ESCAPE	Retorna

Tabela 4.5 - Funções

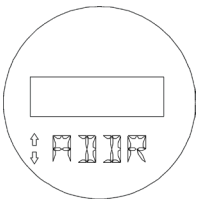
A função desejada é ativada usando (**S**). Escape mantém a função inalterada.

Escape Função (ESC FUNCT)

Z: Move para a primeira opção de função de transferência.

S: Retorna para a função **Endereço ADDR** do ramo Configuração (CONF).

Endereço (ADDR)



Z: Move para a função Totalização (TOT).

S: Move para a opção **INCREMENTA ENDEREÇO ADDR**.

Z: Move para a opção **DECREMENTA ENDEREÇO ADDR**.

S: Incrementa o valor de endereço até a chave de fenda magnética ser removida ou até o endereço 15 (HART 5) ou 63 (HART 7) ser alcançado.

Z: Move para a função **SAVE ADDR**.

S: Decrementa o valor de endereço até a chave de fenda magnética ser removida ou até o endereço 0 ser alcançado.

Z: Move para a função **ESC INC**.

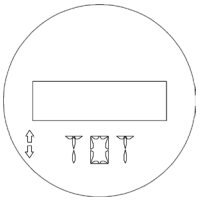
S: Grava o valor do endereço na memória da placa principal do transmissor.

Z: Move para a opção **INCREMENTA ENDEREÇO ADDR**.

S: Retorna para a função **Endereço (ADDR).**

Totalização (TOT)

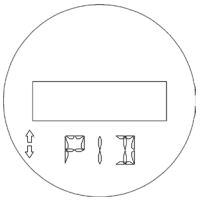
Os parâmetros de totalização são configurados via Configurador HART, por exigir uma interface homem máquina mais elaborada, conforme descrito na Seção 3.



Z: Move para a função **Modo PID**.

S: Comuta a totalização TOT de **ON** para **OFF** ou de **OFF** para **ON**.

Modo PID (PID)



Z: Move para a função **SPEC REV**.

S: Comuta o modo PID de **ON** para **OFF** ou de **OFF** para **ON**.

Specific Device Revision **(SPEC REV)**

Z: Move para a função **GLAS**.

S: Move para a opção **INCREMENTA SPEC REV**.

Z: Move para a opção **DECREMENTA SPEC REV**.

S: Incrementa a versão até a chave de fenda magnética ser removida ou até a versão de maior número ser alcançada.

Z: Move para a função **SAVE SPEC REV**.

S: Decrementa a versão até a chave de fenda magnética ser removida ou até a versão de menor número ser alcançada.

NOTA
- Se **SPEC REV** for 6, transmissor vai operar como **HART 7**. - Se **SPEC REV** for menor que 6 vai operar como **HART 5**

Z: Move para a função **ESC INC**.

S: Grava a *specific revision* na memória da placa principal do Transmissor.

Z: Move para a opção **INCREMENTA SPEC REV**.

S: Retorna para a função **SPEC REV**.

Tipo de Display (GLAS)

Z: Retorna para a opção **ESC CONF**.

S: Comuta entre opção display **1/2 Bias** ou **1/3 Bias** dependendo do display que está sendo usado.

Escape Configuração (ESC CONF)

Z: recicla para a função **display 1 (LCD1)**.

S: retorna para o ramo **TRIM**.

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 4.8 mostra as opções disponíveis para efetuar o TRIM de pressão.

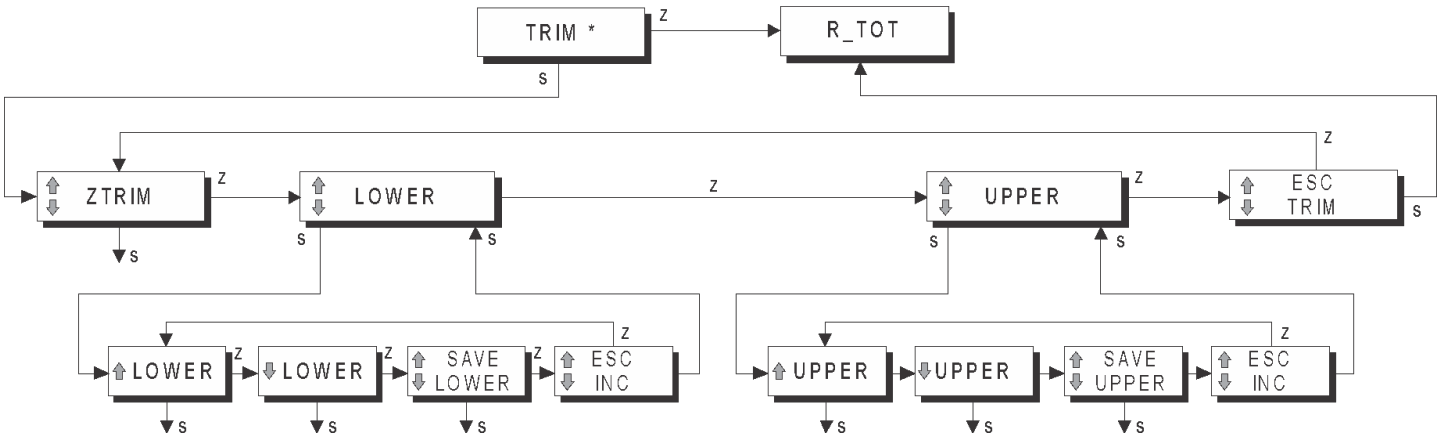
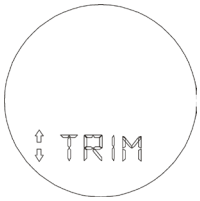


Figura 4.8 - Ramo de Trim de Pressão da Árvore do Ajuste Local

Ramo Trim de Pressão (TRIM)



Z: Move para função **R TOT**.

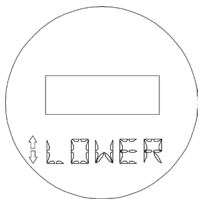
S: Estas funções são protegidas por uma senha. Quando aparecer **PSWRD**, entre com a senha. O código da senha consiste em inserir e retirar a chave de fenda magnética 2 vezes em (S). A primeira vez altera o valor da senha de 0 para 1 e a segunda, permite entrar nas opções disponíveis, começando pelo Trim de Pressão Zero.

Trim de Pressão Zero (ZTRIM)

Z: Move para a função **Trim de Pressão Inferior (LOWER)**.

S: Ajusta a referência interna do transmissor para ler **0** na pressão aplicada.

Trim de Pressão Inferior (LOWER)

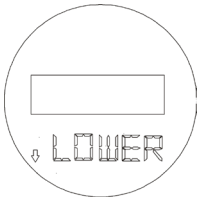


Z: Move para a função **Trim de pressão superior (UPPER)**.

S: move para a opção **INCREMENTA VALOR DE PRESSÃO INFERIOR** e 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: move para a opção **DECREMENTA VALOR DA PRESSÃO INFERIOR**.

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: move para a função **SAVE 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.

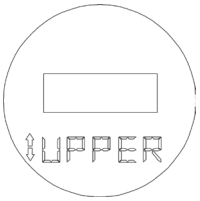
Z: Move para a função **ESC INC**.

S: Grava os pontos do TRIM INFERIOR na memória da placa principal do transmissor e atualiza os parâmetros internos de medição de pressão.

Z: Move para a opção **INCREMENTA VALOR DE PRESSÃO INFERIOR**.

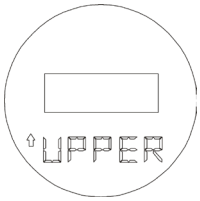
S: Retorna para a função **Trim de pressão inferior (LOWER)**

Trim de Pressão Superior (UPPER)



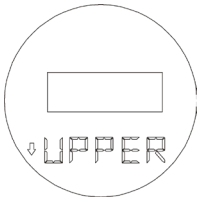
Z: Move para a função **ESC TRIM**.

S: move para a opção **INCREMENTA VALOR DE PRESSÃO SUPERIOR** e ajusta a referência interna do transmissor, incrementando o valor mostrado no display que será interpretado como o valor de Pressão superior correspondente à pressão aplicada.



Z: move para a opção **DECREMENTA VALOR DA PRESSÃO SUPERIOR**.

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



Z: move para a função **SAVE 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: Move para a função **ESC INC**.

S: Grava os pontos do TRIM SUPERIOR na memória da placa principal do transmissor e atualiza os parâmetros internos de medição de pressão.

Z: Move para a opção **INCREMENTA VALOR DE PRESSÃO SUPERIOR**.

S: Retorna para a função **Trim de pressão SUPERIOR (UPPER)**

Z: Move para a função **TRIM DE ZERO (ZTRIM)**

S:Retorna para o menu PRINCIPAL para o ramo **Reset Total (R TOT)**.

Reset Totalização [R TOT]

Este é o ramo da arvore onde o valor da totalização é zerado.

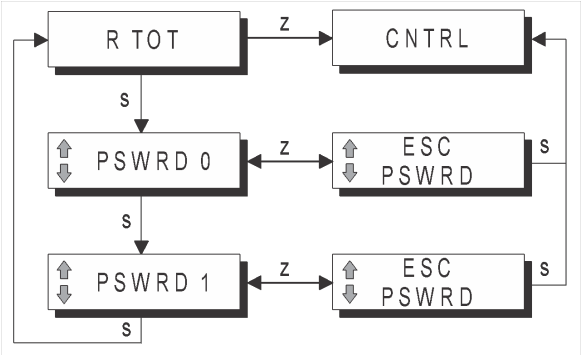
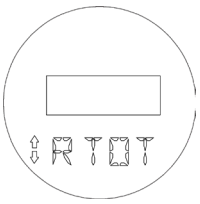
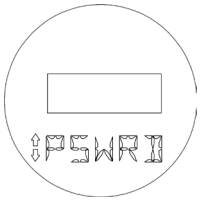


Figura 4.9 - Ramo de Reset Total da Árvore do Ajuste Local



Z: Move para a função **CONTROLE (CONTROL)**.

S: Move para a opção de senha (PSWRD) com valor 0.



Z: Move para 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**. Após isso, ao atuar novamente com a chave magnética em **(S),** o valor da totalização será zerado.

Z: Move entre **0** ou **1 PSWRD**.

S: Sai do ramo de **PSWRD** e entra na opção Controle (CNTRL).

Controle [CNTRL]

Esta opção de ajuste se aplica ao **LD301** configurado com PID habilitado. Ela permite comutar o estado do controle, passando de Automático para Manual e vice-versa e ajustar o valor do Setpoint e da Variável Manipulada. A Figura 4.10 mostra o ramo da árvore CNTRL com as opções disponíveis.

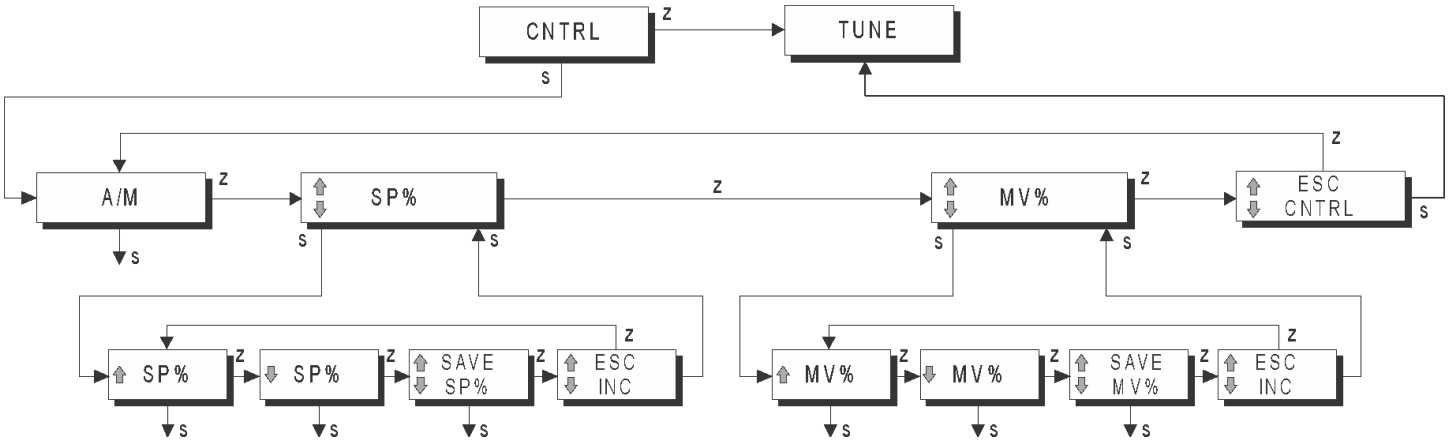
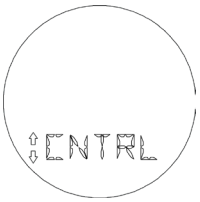


Figura 4.10 - Ramo de Controle da Árvore do Ajuste Local

RAMO DE CONTROLE (CNTRL)



Z: Move para o próximo ramo **Sintonia (TUNE)**.

S: Ativa o ramo **CONTROLE**, iniciando com a função **Auto/Manual (A/M)**.

Auto/Manual (A/M)

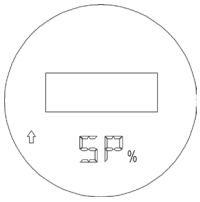
Z: Move para a função Ajuste do **Setpoint (SP)**.

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

Ajuste do Setpoint (SP)

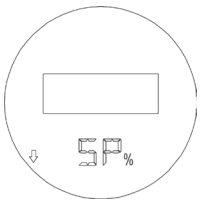
Z: Move para a função ajuste da **variável manipulada (MV)**.

S: Muda para a opção **INCREMENTA SETPOINT**.



Z: Move para a opção **DECREMENTA SETPOINT**.

S: incrementa o setpoint até a chave de fenda magnética ser removida ou ser ALCANÇADO 100%.



Z: Move para a função **SAVE SETPOINT**.

S: Decrementa o Setpoint até a chave de fenda magnética ser removida ou ser ALCANÇADO 0%.

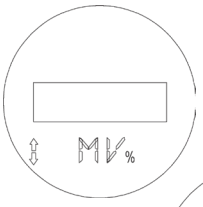
Z: Move para a função **ESC INC.**

S: Grava o valor do Setpoint na memória da placa principal do transmissor para usá-lo quando o SP for solicitado.

Z: Move para a opção **INCREMENTA SETPOINT**.

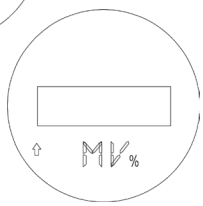
S: Retorna para a função **Ajuste do Setpoint (SP)**

Ajuste da Variável Manipulada (MV)



Z: Move para a função **Escape do Controle (CNTRL)**.

S: Muda para a opção **INCREMENTA VARIÁVEL MANIPULADA**.



Z: Move para a opção **DECREMENTA VARIÁVEL MANIPULADA**.

S: Incrementa a Variável Manipulada do PID até a chave de fenda ser removida ou o limite superior da saída ser alcançado.

Z: Move para a função **SAVE MV%**.

S: Decrementa a Variável Manipulada do PID até a chave de fenda ser removida ou o limite inferior ser alcançado.

Z: Move para a função **ESC INC**.

S: Grava o valor da Variável manipulada na memória da placa principal do transmissor para usá-lo quando o MV for solicitado.

Z: Move para a opção **INCREMENTA VARIÁVEL MANIPULADA**.

S: Retorna para a função **Ajuste da variável manipulada (MV)**.

Escape Controle (ESC CNTRL)

Z: Move para a função **Auto/Manual (A/M)**.

S:Retorna para o menu PRINCIPAL para o ramo **sintonia (TUNE)**.

Sintonia [TUNE]

Esta opção de ajuste se aplica ao **LD301** configurado com PID habilitado. Ela permite sintonizar a malha de controle, atuando sobre os termos Proporcional, Integral e Derivativo e alterar o modo de atuação do PID. O algoritmo implementado é do tipo PID, com as seguintes características:

✓ A ação proporcional é dada por Ganho Proporcional e não por banda proporcional. Faixa: 0 - 100.

✓ A ação integral é em minutos por repetição.

✓ A constante derivativa é obtida em segundos.

As ações Integral e Derivativa podem ser canceladas, ajustando Tr e Td, respectivamente, para 0.

A Figura 4.11 mostra o ramo da árvore TUNE com as opções disponíveis.

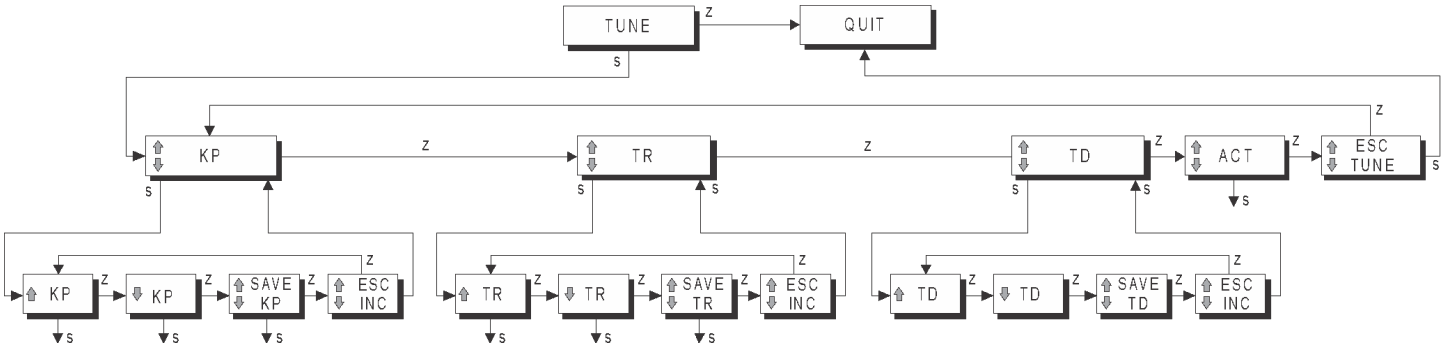


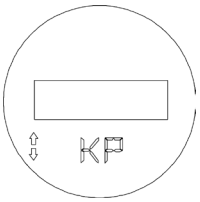
Figura 4.11 – Ramo de Sintonia da Árvore do Ajuste Local

Ramo Sintonia (TUNE)

Z: Move para o ramo **QUIT**.

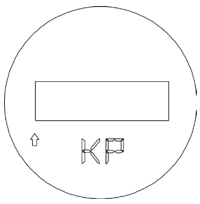
S: Ativa o ramo de **SINTONIA**, iniciando com a função **Ajuste Kp (KP)**.

Ajuste Kp (KP)



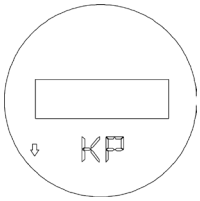
Z: Move para a função **Ajuste Tr (TR)**.

S: Muda para a opção **INCREMENTA GANHO PROPORCIONAL**.



Z: Move para a opção **DECREMENTA GANHO PROPORCIONAL**.

S: Incrementa o ganho proporcional até a chave de fenda magnética ser removida ou até que o limite seja alcançado.



Z: Move para a função **SAVE KP**.

S: Decrementa o ganho proporcional até a chave de fenda magnética ser removida ou até que o valor 0 seja alcançado.

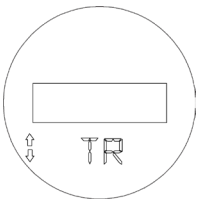
Z: Move para a função **ESC INC**.

S: Grava a constante KP na memória da placa principal do transmissor.

Z: Move para a opção **INCREMENTA GANHO PROPORCIONAL**.

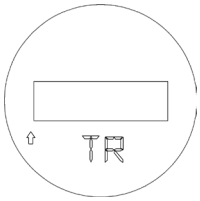
S: Retorna para a função Ajuste Kp (KP).

Ajuste Tr (TR)



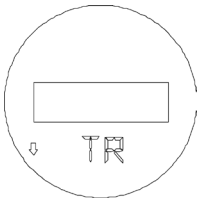
Z: Move para a função Ajuste Td (TD)

S: muda para a opção **INCREMENTA TEMPO INTEGRAL**.



Z: Move para a opção **DECREMENTA TEMPO INTEGRAL**.

S: incrementa o tempo integral até a chave de fenda magnética ser removida ou até que O LIMITE SUPERIOR SEJA ALCANÇADO.



Z: Move para a função **SAVE TR**.

S: Decrementa o TEMPO INTEGRAL até a chave de fenda magnética ser removida ou até seja alcançado 0 minuto POR REPETIÇÃO.

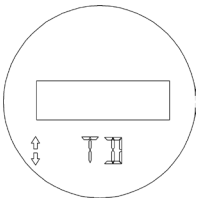
Z: Move para a função **ESC INC**.

S: Grava a constante TR na memória da placa principal do transmissor.

Z: Move para a opção **INCREMENTA TEMPO INTEGRAL**.

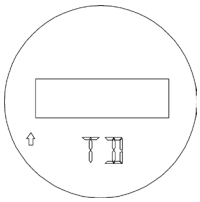
S: Retorna para a função **Ajuste Tr (TR)**.

Ajuste Td (TD)



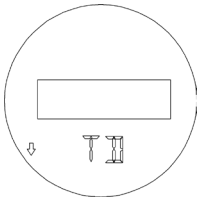
Z: Move para a função **Ação (Act)**

S: muda para a opção **INCREMENTA TEMPO DERIVATIVO**.



Z: Move para a opção **DECREMENTA TEMPO DERIVATIVO**.

S: Incrementa o tempo derivativo até a chave de fenda magnética ser removida ou até que o limite seja alcançado.



Z: Move para a função **SAVE TD**.

S: Decrementa o TEMPO DERIVATIVO até a chave de fenda magnética ser removida ou até seja alcançado 0 segundos.

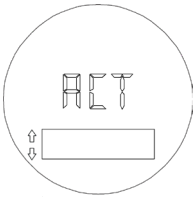
Z: Move para a função **ESC INC**.

S: Grava a constante TD na memória da placa principal do transmissor.

Z: Move para a opção **INCREMENTA TEMPO DERIVATIVO**.

S: Retorna para a função Ajuste Td (TD)

Ação (ACT)



Z: Move para a opção ESCAPE do menu sintonia (**ESC TUNE**).

S: Comuta a **AÇÃO DIRETA** para **REVERSA** ou **REVERSA** para **DIRETA** indicado no display.

Escape Sintonia (ESC TUNE)

Z: Move para a função **Ajuste Kp (KP)**.

S: Retorna para o menu principal (**QUIT**)

Retorno ao Display Normal [QUIT]

Este ramo da árvore principal é usado para sair do modo de Ajuste Local, colocando o LD301 no modo de monitoração.

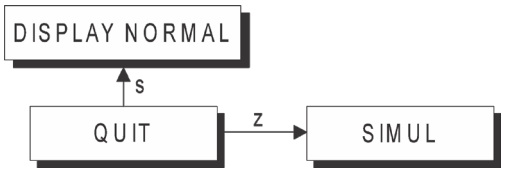


Figura 4.12 - Ramo Sair (QUIT) da Árvore do Ajuste Local

Z: Recicla para o ramo **SIMULAÇÃO (SIMUL)**.

S: Retorna para o modo **DISPLAY NORMAL**, colocando o LD301 em modo monitoração.

MANUTENÇÃO

Geral

NOTA
As instalações feitas em áreas classificadas devem seguir as recomendações das normas aplicáveis. Refira-se ao Apêndice A para essas informações.

Os Transmissores Inteligentes de Pressão série **LD301** 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. Veja a Figura 5.1.

O configurador Smar deve ser conectado ao transmissor conforme o esquema de ligação apresentado na Seção 1 - Figuras 1.7, 1.8 e 1.9.

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 5.1 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. • Transmissor reversamente polarizado. • Interface danificada. • 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 LD301 em um transmissor de outro fabricante
TRANSMISSOR OCUPADO	• Transmissor executando uma tarefa importante, por exemplo, ajuste local.
FALHA NO TRANSMISSOR	• Sensor desconectado. • Sensor com defeito.
PARTIDA A FRIO	• START-UP ou Falha na Alimentação.
SAÍDA FIXA	• Saída no modo constante. • Transmissor no Modo Multidrop.

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 25% do Limite Superior da Faixa.
VALOR INFERIOR MUITO BAIXO	• Valor Inferior ultrapassou 25% do Limite Inferior da Faixa.
VALOR SUPERIOR MUITO ALTO	• Valor Superior ultrapassou 25% do Limite Superior da Faixa.
VALOR SUPERIOR MUITO BAIXO	• Valor Superior ultrapassou 25% 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 Span Mínimo.
PRESSÃO APLICADA MUITO ALTA	• Pressão aplicada ultrapassou 25% do limite Superior da Faixa.
PRESSÃO APLICADA MUITO BAIXA	• Pressão aplicada abaixo de 25% do limite Inferior da Faixa.
EXCESSO DE CORREÇÃO	• O valor de Trim aplicado excede o valor caracterizado em fábrica em mais de 20%.
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 5.1 - Mensagens de Erros e Causa Potencial

Diagnóstico com o Transmissor

NOTA
As faixas D0 e M0 são disponíveis somente para a versão 6.05 ou superior.

Sintoma: SEM CORRENTE NA LINHA.

Provável Fonte de Erro:

✓ **Conexão do Transmissor**
• Verificar a polaridade da fiação e a continuidade;
• Verificar curto-circuito ou loops 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 no terminal do transmissor deve estar entre 12 e 45 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 a interface está conectada aos fios de ligação do transmissor ou aos pontos [+] e [-];
• Verificar se a interface é o modelo HPI311 (protocolo HART).

✓ **Conexões do Transmissor**
• Verificar se as conexões estão de acordo com o esquema de ligação;
• Verificar se existe a resistência na linha de 250Ω (veja a reta de carga na seção 1).

✓ **Fonte de Alimentação**
• Verificar a saída da fonte de alimentação. A tensão no terminal do transmissor deve estar entre 12 e 45 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 “by-pass” 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 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 “FAIL SENS”

Provável Fonte de Erro:

✓ **Conexão do Sensor à Placa Principal**
• Verificar conexão (flat cable, conectores macho e fêmea).

✓ **Tipo de Sensor Conectado à Placa Principal**
• Verificar se o sensor conectado à placa principal é aquele especificado para o modelo **LD301 HART®**.

✓ **Falha no Circuito Eletrônico**
• Verificar se o conjunto sensor foi danificado, trocando-o por um sobressalente.

Procedimento de Desmontagem

ATENÇÃO
Desenergizar o transmissor antes de desconectá-lo.

A Figura 5.2 apresenta uma vista explodida do transmissor e auxiliará o entendimento do exposto abaixo.

CONJUNTO 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 (sangria) para aliviar qualquer pressão remanescente.

Em seguida, retire o transmissor soltando-o do suporte, caso exista. Os parafusos dos flanges podem ser soltos um a um. 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.

Para remover o sensor da carcaça deve-se liberar as conexões elétricas dos terminais de campo e do conector da placa principal.

Libere a trava do sensor e cuidadosamente solte a carcaça do sensor, sem torcer o flat cable.

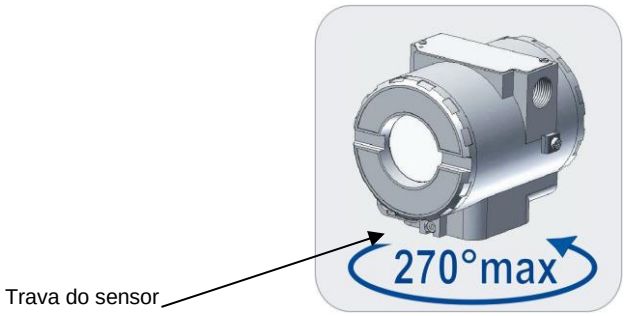


Figura 5.1 – Rotação Segura do Sensor

ATENÇÃO
Para evitar danos ao equipamento, não gire a carcaça mais do que 270° sem desconectar o circuito eletrônico do sensor e da fonte de alimentação.

CIRCUITO ELETRÔNICO
Para remover a placa principal (**3**), solte os dois parafusos que a prendem. Existem arruelas que prendem os espaçadores, cuidado para não perdê-los.

ATENÇÃO
A placa tem componentes CMOS que podem ser danificados por descargas eletrostáticas. Observe os procedimentos corretos para manipular os componentes CMOS. Também é recomendado armazenar as placas de circuito 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.

CONJUNTO DO 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 que utilize sensor com fluido de enchimento inerte. Os flanges devem, então, ser posicionados sobre uma superfície plana. Insira os anéis de vedação no sensor. Coloque os quatro parafusos e porcas inicialmente com aperto manual mantendo os flanges sempre em paralelo e finalize com uma ferramenta adequada, lembrando de apertá-los em cruz.

ANÉIS DE VEDAÇÃO, ANÉIS DE BACKUP PARA ALTA PRESSÃO
Salvo casos especiais, os novos flanges standard não utilizam parbak. Para os especiais que ainda o utilizarem, proceder conforme abaixo: 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 as porcas, diagonalmente opostas, com um torque de 2,75 ±0,25 Kgf.m;
✓ Aperte a primeira porca com o mesmo torque;
✓ Verifique o alinhamento dos flanges;
✓ Verifique o torque dos quatro parafusos.

Se os adaptadores forem removidos, recomenda-se a troca dos anéis, lembrar de recolocar os adaptadores, o torque ideal para o aperto dos parafusos é de 2,75 ±0,25 Kgf.m.

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 a trava do sensor.

CIRCUITO ELETRÔNICO

Ligue os conectores da fonte de alimentação à placa principal. Caso tenha display, acople-o à placa principal, através de 4 parafusos (**3**). A montagem do display pode ser feita em qualquer das 4 posições possíveis (veja Figura seguinte).

A marca "▲" no display, indica a posição superior do display.

Passe os parafusos através dos buracos da placa principal e os espaçadores como mostrado na Figura 5.2 e os aperte à carcaça.

Depois de apertar a tampa protetora (1), o procedimento de montagem está completo. O transmissor está pronto para ser energizado e testado. É recomendado que sejam feitos ajustes no TRIM DE ZERO e no TRIM DE PRESSÃO SUPERIOR.

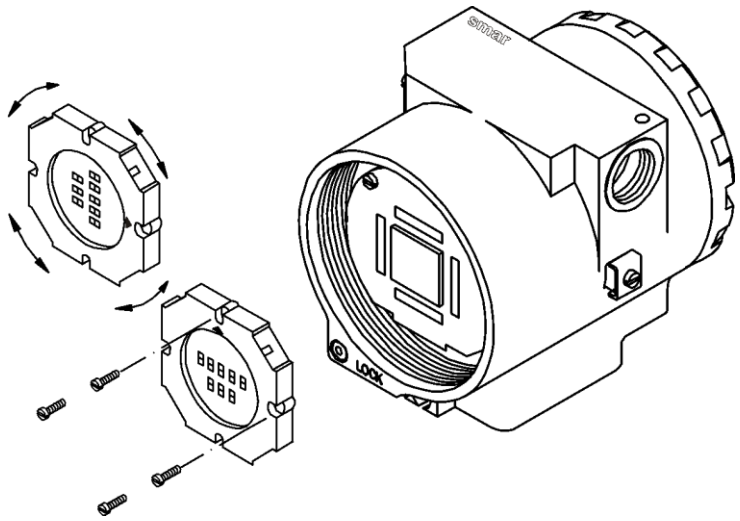


Figura 5.2 – Quatro Posições Possíveis do Display

Intercambiabilidade

Para obter uma resposta mais precisa com melhor compensação de temperatura, os dados do sensor devem ser transferidos para a EEPROM da placa principal. Isto é feito automaticamente quando o transmissor é energizado.

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;
✓ 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-se utilizar o sensor que tem a 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 BACKUP/ RESTORE do sensor, respectivamente.

Retorno de Material

Caso seja necessário retornar o material para a SMAR, deve-se verificar no Termo de Garantia que está disponível em (https://www.smar.com.br/pt/suporte) as instruções de envio.

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 que 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.

Aplicação com Halar

Especificação Técnica
Halar® é quimicamente um dos mais resistentes fluoropolímeros. É um termoplástico do processo de derretimento fabricado por Solvay Solexis, Inc. Pela sua estrutura química, um 1:1 alternando copolímero de etileno e clorotrifluoroetileno, Halar® (ECTFE) oferece uma combinação única de propriedades úteis.

Os diafragmas em Inox 316L revestidos com Halar®, são ideais para aplicações em contato com líquidos agressivos. Oferecem excelente resistência aos químicos e a abrasão com uma ampla gama de temperatura. Halar® não contamina líquidos de alta pureza e não é afetado pela maioria de químicos corrosivos, normalmente encontrados nas indústrias, incluindo minerais fortes, ácidos oxidantes, álcalis, oxigênio líquido e alguns solventes orgânicos.
Halar® é marca registrada de Solvay Solexis, Inc.

ETP – Erro Total Provável (Software)

Software Dedicado ao Cálculo do Erro da Montagem dos Transmissores de Pressão com as possíveis conexões ao processo.

O ETP foi desenvolvido visando o atendimento rápido e eficaz dos produtos relacionados a medição de pressão. Os usuários destinados são o Engenheiro de Aplicações e Áreas Comerciais. O cliente poderá solicitar relatório de estimativa de performance a Smar.

Este produto permite fazer simulações de possíveis montagens, verificando dados importantes como as estimativas do erro, do tempo de resposta, de análise dos comprimentos dos capilares e da resistência mecânica de diafragmas com variação de temperatura. Veja um exemplo na Figura 5.3.

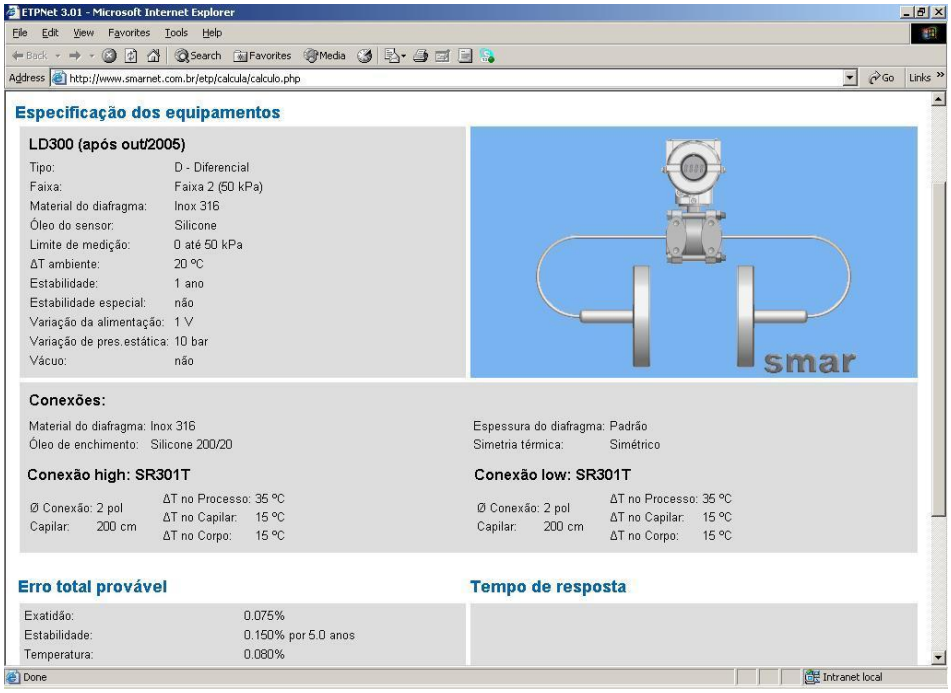


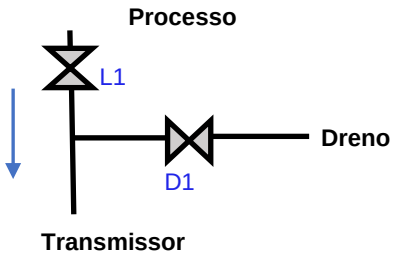
Figura 5.3 – Tela do Software ETP

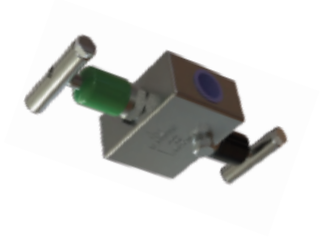
Utilização de Manifolds – Segurança Operacional do Transmissor

Importância do uso de manifolds

• Utilização de manifolds aumenta a segurança nas manobras de manutenção em transmissores;
• Seguindo os procedimentos indicados, evita manobras que possam causar sobrepressão em transmissores diferenciais;
• Quando necessário, ações operacionais complementares devem ser implementadas.

Manifold 2 vias





Operação

- Normalmente utilizados para medição de pressão manométrica ou absoluta em que o fluido é drenado através do parafuso de dreno do manifold;
- Durante a operação normal, a válvula de linha deve estar aberta e a válvula de dreno fechada;
- Em caso de fluidos perigosos, tóxicos, corrosivos, alta temperatura, alta pressão etc, é recomendada a conexão de tubulação da saída do dreno, quando existir, direcionando o fluido para local seguro.

Manutenção

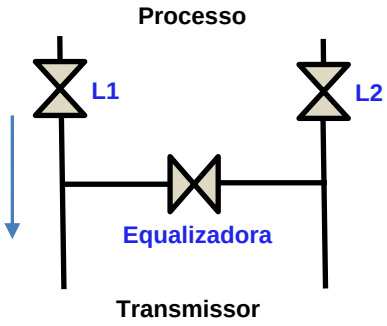
Início de operação – montagem do transmissor ao manifold

- Posições iniciais: Válvula L1 fechada e D1 aberta;
- Montar o transmissor no manifold;
- Fechar a válvula D1;
- Abrir válvula L1.

Remover o transmissor ou ajustar o zero

- Fechar a válvula L1;
- Abrir a válvula D1, tendo certeza de que todo fluido líquido escoou;
- Ajustar o zero ou remover o transmissor;
- Retornar o instrumento à operação seguindo os passos de início de operação.

Manifold 3 vias



Operação

- Normalmente utilizado para medição de pressão diferencial;
- Durante a operação normal, ambas as válvulas L1 e L2 devem estar abertas e a válvula equalizadora fechada;
- Tem como desvantagem a inexistência de válvulas de dreno, então recomendamos a utilização de transmissores com parafusos de sangria. O risco em manipular fluidos perigosos deve ser considerado.

Manutenção

Início de operação – montagem do transmissor ao manifold

- Posições iniciais: Válvulas L1 e L2 fechadas e Equalizadora aberta;
- Montar o transmissor ao manifold;
- Ter certeza de que os parafusos de sangria do transmissor estão fechados;
- Abrir válvula L2;
- Fechar válvula Equalizadora;
- Abrir válvula L1.

Remoção do transmissor / ajuste de zero do transmissor (sem pressão estática)

NOTA
Este procedimento é recomendado para pressões estáticas não elevadas.

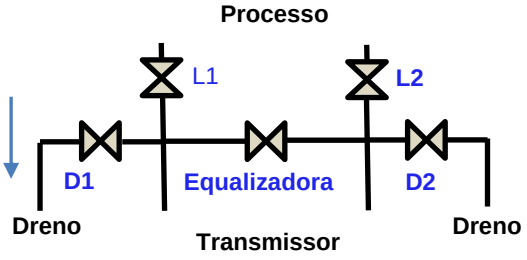
- Fechar a válvula L1;
- Abrir a válvula Equalizadora;
- Fechar a válvula L2;
- Abrir as purgas do transmissor para atmosfera, quando existentes;
- Ajustar o zero ou remover o transmissor;
- Retornar à operação seguindo os passos de início de operações.

Remoção do transmissor / ajuste de zero do transmissor (com pressão estática)

NOTA
Este procedimento é recomendado quando se deseja compensar o desvio causado por pressão estática.

- Fechar a válvula L1;
- Abrir a válvula Equalizadora;
- Ajustar o zero ou remover o transmissor;
- Retornar à operação seguindo os passos de início de operações.

Manifold 5 vias



Operação

- Normalmente utilizado para medição de pressão diferencial em que o fluido é drenado através dos orifícios de dreno do manifold;

- Durante a operação normal, ambas as válvulas de linha devem estar abertas, a válvula equalizadora e ambas as válvulas de dreno devem estar fechadas;
- Em caso de fluidos perigosos, tóxicos, corrosivos, alta temperatura, alta pressão etc, é recomendada a conexão de tubulação da saída do dreno, quando existir, direcionando o fluido para local seguro.

Manutenção

Início de operação – montagem do transmissor ao manifold

- Posições iniciais: Válvulas L1 e L2 fechadas, Equalizadora aberta e D1 e D2 abertas;
- Montar o transmissor ao manifold;
- Fechar as válvulas de dreno D1 e D2;
- Abrir válvula L2;
- Fechar válvula Equalizadora;
- Abrir válvula L1.

Remoção do transmissor / ajuste de zero do transmissor (sem pressão estática)

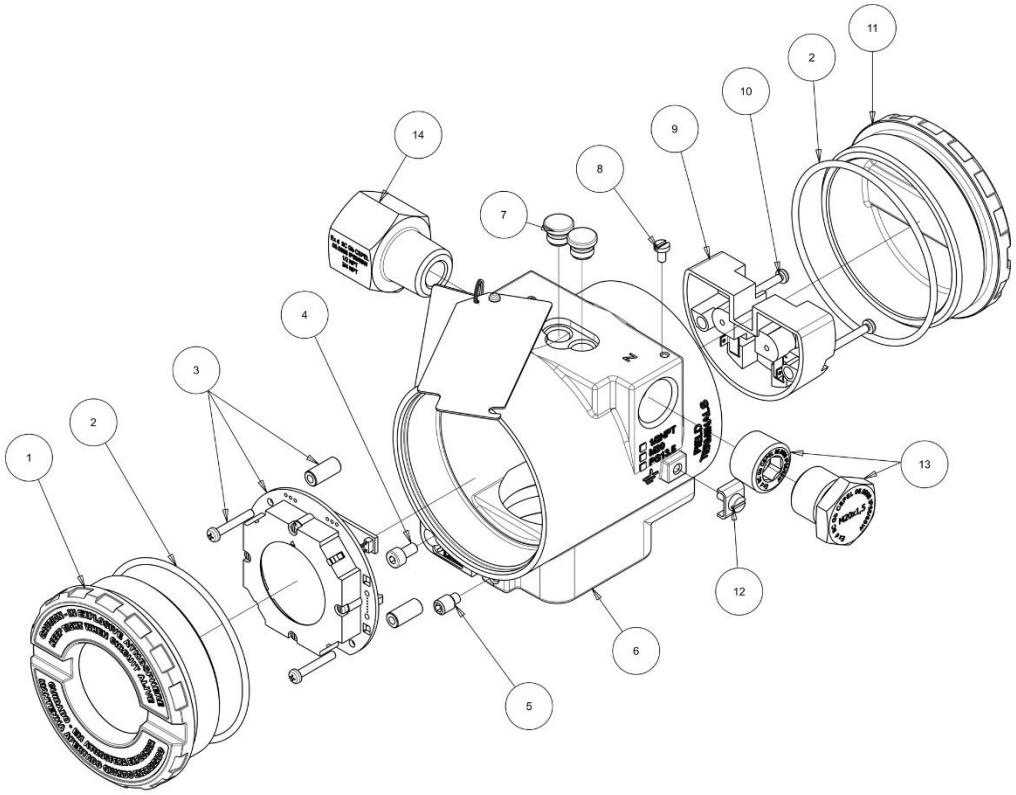
NOTA
Este procedimento é recomendado para pressões estáticas não elevadas.

- Este procedimento **não considera** a compensação de pressão estática;
- Fechar a válvula L1;
- Abrir a válvula Equalizadora;
- Fechar a válvula L2;
- Abrir as válvulas D1 e D2 tendo certeza de que todo fluido líquido escoou;
- Ajustar o zero ou remover o transmissor;
- Retornar à operação seguindo os passos de início de operações.

Remoção do transmissor / ajuste de zero do transmissor (com pressão estática)

- Fechar a válvula L1;
- Abrir a válvula Equalizadora;
- Fechar a válvula L2;
- Manter ambas as válvulas de dreno fechadas;
- Ajustar o zero;
- Retornar à operação seguindo os passos de início de operações.

Sobressalentes



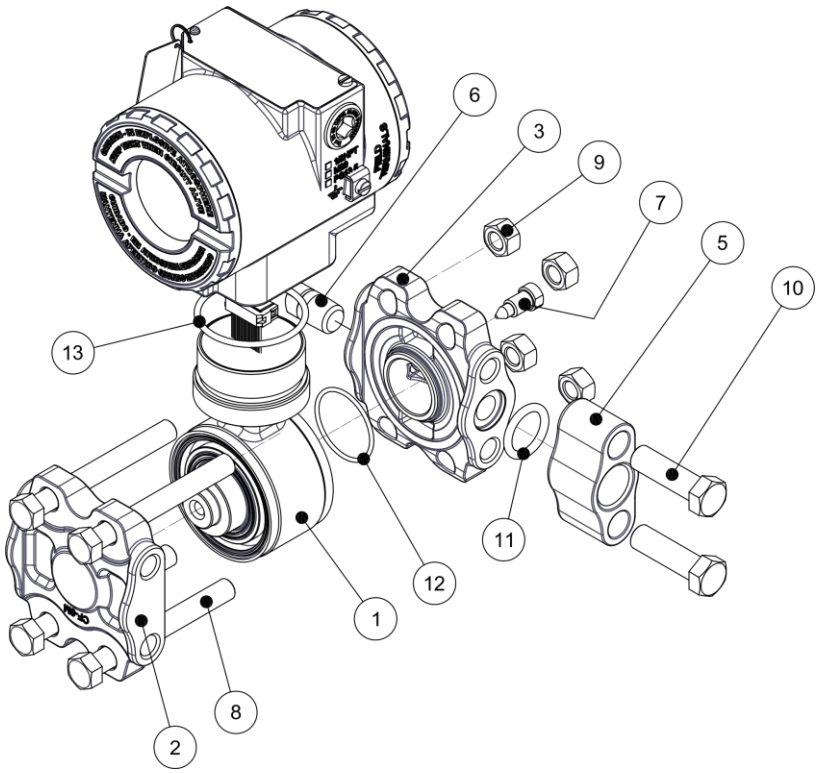
As letras x, após os códigos, indicam continuação, ver código completo no manual.

ITEM	QT	DESCRIÇÃO	CÓDIGO
14	1	Bucha de redução 3/4NPT AISI 316 BR-Exd	400-0812
13	1	bujão sext ext PG13.5 AISI 316	400-0811
13	1	bujão sext ext M20x1,5 AISI 316 BR-EXD	400-0810
13	1	bujão sext int 1/2NPT AISI 316 BR-EXD	400-1484
12	1	paraf aterramento externo	204-0124
11	1	tampa sem visor	400-1307-0xx
10	1	paraf fixação borneira	204-0119
9	1	borneira	400-0058
8	1	paraf fixação plaqueta identificação	204-0116
7	2	capa proteção ajuste local (Z e S)	204-0114
6	1	Involucro eletronico (Carcaça)	400-1314-1xxxxxx
5	1	paraf s/ cab fixação sensor	400-1121
4	2	paraf trava da tampa	204-0120
3	1	placa eletronica	Nota
2	1	oring vedação tampa	204-0122
1	1	tampa com visor	400-1307-1xx

NOTA ITEM 3
Acessar https://www.smar.com.br/pt/suporte Em suporte geral, procurar nota de compatibilidade e consulte o documento.

NOTA ITEM 13
O sobressalente 400-1484, Bujão Sextavado Interno 1/2"NPT Aço Inox 316 BR-Ex-d, foi padronizado no material AI316 e será empregado em toda linha de carcaças (alumínio, alumínio Copper free ou AI316). Com ou sem certificado INMETRO.

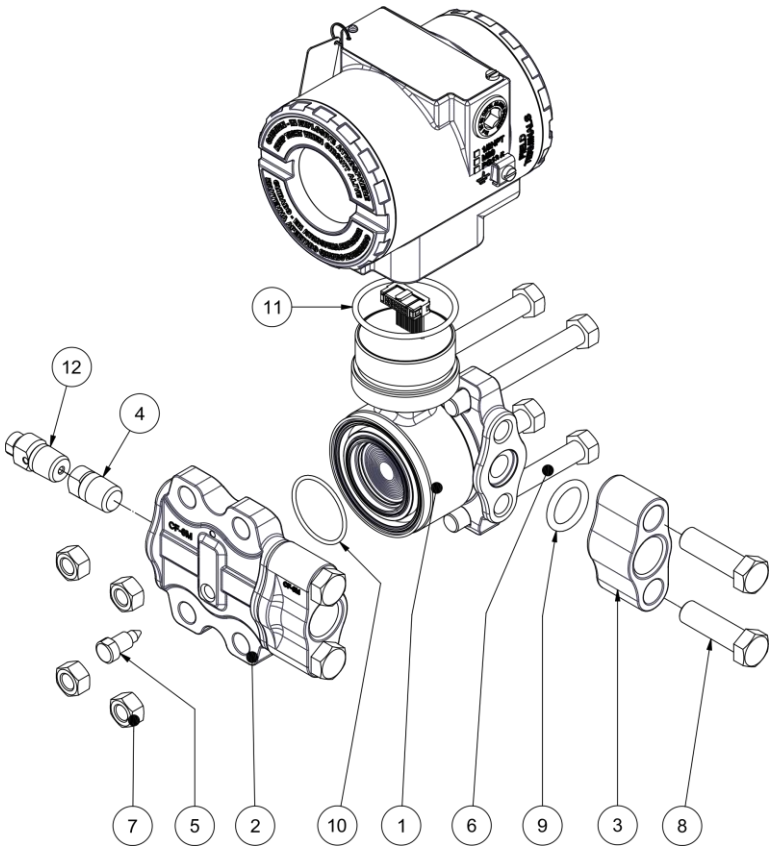
Figura 5.4 – Vista Explodida do LD301



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

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
3	1	Flange diferencial	400-1330-xxx
2	1	Flange Absoluto/manometrico inox	204-1102
1	1	Sensor manometrico (sem campanula)	204-0301-M-xxx
1	1	Sensor absoluto	204-0301-A-xxx
ITEM	QTD	DESCRIÇÃO	CÓDIGO

Figura 5.5 – Montagem LD301 Absoluto/Manométrico



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

Figura 5.6 – Montagem Diferencial LD301D

ACESSÓRIOS	
CÓDIGO DE PEDIDO	**DESCRIÇÃO**
SD-1	Chave de fenda magnética para ajuste local.
DEVCODROID	Utiliza DDs para acessar os dados armazenados na memória e configurar o equipamento HART.
HI331	Interface Bluetooth HART®

Código Detalhado para Pedido das Peças Sobressalentes

CÓDIGO	DESCRITIVO
400-1314-1	**CARCAÇA; LD301**

Opção	Protocolo de Comunicação
H	HART & 4-20 mA

Opção	Conexão Elétrica
0	½ NPT
A	M20 X 1,5
B	PG13,5

Opção	Material
H0	Alumínio (IP/Type)
H1	Aço Inox (IP/Type)
H2	Alumínio - para atmosfera salina (IPW/Type X)
H4	Alumínio Copper Free (IPW/Type X)

Opção	Pintura
P0	Cinza Munsell N 6,5
P1	Azul Segurança Epóxi – Condição Imersão – Petrobras N1021
P2	Azul Segurança Epóxi – Zona Atmosférica - Petrobras N1021
P3	Preto Poliéster
P8	Sem pintura
P9	Azul Segurança Epóxi
PG	Laranja Segurança Epóxi

400-1314-1	*	*	*	*	**MODELO TÍPICO**

***** Selecione a opção desejada.

CÓDIGO	DESCRITIVO
400-1307	**Tampas**

Opção	Tipo
0	Sem Visor
1	Com Visor

Opção	Material
H0	Alumínio (IP/TYPE)
H1	Aço Inox (IP/TYPE)

Opção	Pintura
P0	Cinza Munsell N6.5
P2	Azul Segurança Epóxi – Zona Atmosférica - Petrobras N1021
P8	Sem Pintura
P9	Azul Segurança Base Epóxi – Pintura eletrostática

400-1307	*	*	*	**MODELO TÍPICO**

***** Selecione a opção desejada.

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

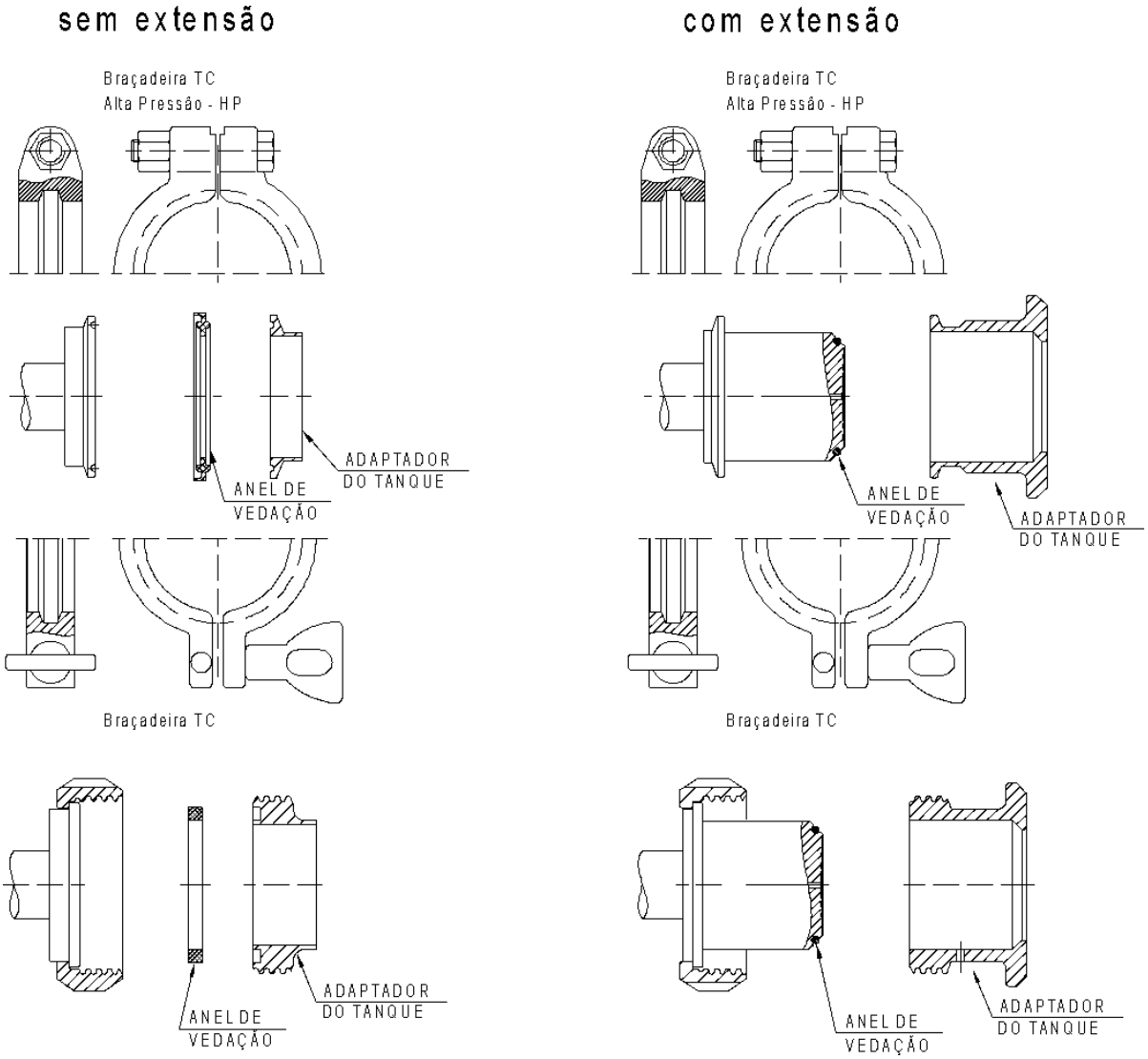


Figura 5.7 - Conexões Sanitárias

400-1331 ANEL DE VEDAÇÃO SANITÁRIO

Opção	Montagem
0	Sem Extensão
1	Com Extensão

Opção	Diâmetro Nominal	Opção	Diâmetro Nominal
0	DN25	4	DN40
1	1 1/2"	5	DN50
2	2”	6	DN80
3	3”		

Opção	Conexão
0	Oring (Conexão com extensão)
1	Tri-clamp
2	SMS
3	RJT
4	IDF
5	DIN

Opção	Material
B	Buna N
T	Teflon
V	Viton

400-1331	0	2	2	B

400-1332 ADAPTADOR DO TANQUE SANITÁRIO

Opção	Montagem
0	Sem Extensão
1	Com Extensão

Opção	Diâmetro Nominal	Opção	Diâmetro Nominal
0	DN25	4	DN40
1	1 1/2"	5	DN50
2	2”	6	DN80
3	3”		

Opção	Conexão
1	Tri-clamp
2	SMS
3	RJT
4	IDF
5	DIN

400-1332	0	2	2

400-1333 BRAÇADEIRA TRI-CLAMP

Opção	Diâmetro
1	1 1/2”
2	2”
3	3”

Opção	Pressão
H	HP (Alta pressão)
N	Standard

400-1333	2	N

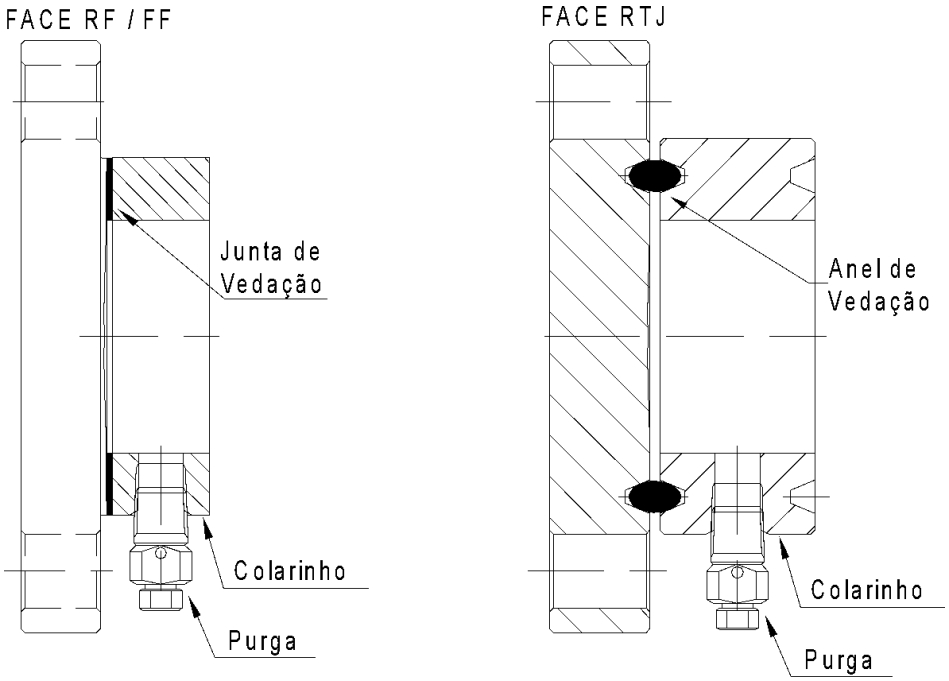


Figura 5.8 – Juntas, Anéis RTJ e Colarinhos

400-1337	JUNTA DE VEDAÇÃO FLANGE ASME/DIN – FACE RF-FF (PACOTE C/ 10 UNIDADES);			
	Opção	**Diâmetro**		
	1	1” (ASME)	**6**	DN25 (DIN)
	2	1 1/2” (ASME)	**7**	DN40 (DIN)
	3	2” (ASME)	**8**	DN50 (DIN)
	4	3” (ASME)	**9**	DN80 (DIN)
	5	4” (ASME)	**A**	DN100 (DIN)
		Opção	**Material**	
		G	Grafoil	
		T	Teflon	
400-1337	**3**	**T**		

Válvula de Dreno (Corpo purgador 1/4 NPT + Parafuso Purgador)	
400-0792	Aço Inox AISI 316L
400-0793	Hastelloy C276
400-0794	Monel 400

SOBRESSALENTES RTJ (ASME B 16.20)			
ØN	**CLASSE**	**ANÉL**	**ANÉL METÁLICO**
			INOX 316L
1”	**150**	**R15**	400-0887
	300	**R16**	400-0888
	600	**R16**	400-0888
	1500	**R16**	400-0888
	2500	**R18**	400-0889
1.1/2”	**150**	**R19**	400-0890
	300	**R20**	400-0891
	600	**R20**	400-0891
	1500	**R20**	400-0891
	2500	**R23**	400-0893
2”	**150**	**R22**	400-0892
	300	**R23**	400-0893
	600	**R23**	400-0893
	1500	**R24**	400-0894
	2500	**R26**	400-0895
3”	**150**	**R29**	400-0896
	300	**R31**	400-0897
	600	**R31**	400-0897
4”	**150**	**R36**	400-0900
	300	**R37**	400-0901
	600	**R37**	400-0901

Tabela 5.3 - LD301L - Códigos dos Sobressalentes para junta de Vedação em Inox (sem extensão)

400-0258	COLARINHO DO SELO REMOTO FLANGEADO		
COD.	Tamanho		
1	1" ASME B16.5	6	DN25 DIN EN 1092-1
2	1.1/2" ASME B16.5	7	DN40 DIN EN 1092-1
3	2" ASME B16.5	8	DN50 DIN EN 1092-1
4	3" ASME B16.5	9	DN80 DIN EN 1092-1
5	4" ASME B16.5	A	DN100 DIN EN 1092-1

COD.	Classe de Pressão (1)		
0	NÃO VARIA COM CLASSE DE PRESSÃO	3	600 # ASME B-16.5
1	150 # ASME B-16.5	4	1500 # ASME B-16.5
2	300 # ASME B-16.5	5	2500 # ASME B-16.5

COD.	Material do Colarinho
1	AÇO INOX 316
2	HASTELLOY C276
3	SUPER DUPLEX (UNS 32750)
4	DUPLEX (UNS 31803)

COD.	Material da Gaxeta		
0	SEM GAXETA	T	TEFLON
G	GRAFOIL		
I	AÇO INOX 316L		

400-0258	1	0	1	T

Opções Especiais	
COD.	Tamanho
ZZ	Ver Notas

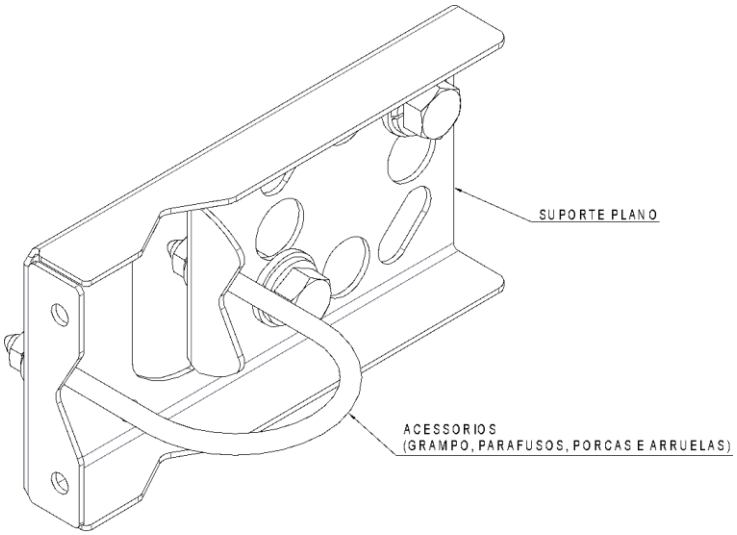
COD.	Conexão do Colarinho
G0	COM 1 CONEXÃO FLUSH 1/4" NPT (SE FORNECIDO C/ COLARINHO)
G1	COM 2 CONEXÕES FLUSH 1/4" NPT A 180 GRAUS
G3	COM 2 CONEXÕES 1/2"- 14 NPT A 180 GRAUS (C/ TAMPÃO PLÁSTICO)
G5	COM 1 CONEXÕES FLUSH 1/2" NPT

COD.	Face
H0	FACE RANHURADA RF FF (ASME, DIN)(1)
H2	FACE PLANA C/ CANAL VEDACAO - RTJ (ASME B 16.20) **(1)**

ZZ	1	0

Nota

(1) Somente colarinhos face RTJ variam de acordo com a classe de pressão. Colarinhos RF, FF não variam com a classe de pressão do flange.



ITEM	QTY	DESCRIPTION	PART NUMBER
3	1	SUPORTE AÇO CARB ACESSORIOS INOX	203-0803
2	1	SUPORTE E ACESSORIOS INOX	203-0802
1	1	SUPORTE E ACESSORIOS AÇO CARB	203-0801

Figura 5.8 – Suporte Plano LD301

Código para Pedido do Sensor

204-0301 SENSOR PARA TRANSMISSOR DE PRESSÃO DIFERENCIAL, MANOMÉTRICA, ABSOLUTA, VAZÃO E ALTA PRESSÃO ESTÁTICA

COD.	TIPO	LIMITES DE FAIXA MÍN	LIMITES DE FAIXA MÁX	SPAN MÍN.	UNID	LIMITES DE FAIXA MÍN	LIMITES DE FAIXA MÁX	SPAN MÍN.	UNIDADE
D0	Diferencial e Vazão	-1	1	0,05	kPa	-10	10	0,5	mbar
D1	Diferencial e Vazão	-5	5	0,10	kPa	-50	50	1,0	mbar
D2	Diferencial e Vazão	-50	50	0,42	kPa	-500	500	4,2	mbar
D3	Diferencial e Vazão	-250	250	2,08	kPa	-2500	2500	20,8	mbar
D4	Diferencial e Vazão	-2500	2500	20,83	kPa	-25	25	0,21	bar
M0	Manométrica	-1	1	0,05	kPa	-10	10	0,5	mbar
M1	Manométrica	-5	5	0,10	kPa	-50	50	1,0	mbar
M2	Manométrica	-50	50	0,42	kPa	-500	500	4,2	mbar
M3	Manométrica	-100	250	2,08	kPa	-1000	1000	20,8	mbar
M4	Manométrica	-100	2500	20,83	kPa	-1	25	0,21	bar
M5	Manométrica	-0,1	25	0,21	MPa	-1	250	2,1	bar
M6	Manométrica	-0,1	40	0,33	MPa	-1	400	3,3	bar
A1	Absoluta	0	5	2	kPa	0	37	14,8	mmHga
A2	Absoluta	0	50	2,5	kPa	0	500	25	mbar
A3	Absoluta	0	250	5	kPa	0	2500	50	mbar
A4	Absoluta	0	2500	20,83	kPa	0	25	0,21	bar
A5	Absoluta	0	25	0,21	MPa	0	250	2,1	bar
A6	Absoluta	0	40	0,33	MPa	0	400	3,3	bar
H2	Diferencial – Alta Pressão Estática	-50	50	0,42	kPa	-500	500	4,2	mbar
H3	Diferencial – Alta Pressão Estática	-250	250	2,08	kPa	-2500	2500	20,8	mbar
H4	Diferencial – Alta Pressão Estática	-2500	2500	20,83	kPa	-25	25	0,21	bar
H5	Diferencial – Alta Pressão Estática	-25	25	0,21	MPa	-250	250	2,1	bar

Notas:
As faixas podem ser estendidas até 0,75 LRL* e 1,2 URL**, com pequena degradação da exatidão.
Para a faixa 6, a faixa de pressão acima de URL deve ser avaliada de acordo com a pressão máxima aprovada na certificação de área classificada competente.

*LRL = Limite inferior da faixa
**URL = Limite superior da faixa

Sensores faixas 0, 1 e 2, em Aço Inox ou Hastelloy C276, possuem diafragma em Hastelloy C276.

COD.	Material do Diafragma e Fluido de Enchimento	COD.		COD.	
1	Aço Inox 316L Óleo Silicone (4)	**D**	Aço Inox 316L Óleo Inerte Krytox (3)(5)	**P**	Monel 400 Rev. em Ouro Óleo Inerte Krytox (1)(3)(5)
2	Aço Inox 316L Óleo Inerte Fluorolube (2)(5)	**E**	Hastelloy C276 Óleo Inerte Krytox (1)(3)(5)	**Q**	Aço Inox 316L Óleo Inerte Halocarbon 4.2 (2)(3)(5)
3	Hastelloy C276 Óleo Silicone (1) (4)	**F**	Hastelloy C276 Óleo Silicone (1)(4)	**R**	Hastelloy C276 Óleo Halocarbon 4.2 (1)(2)(3)(5)
4	Hastelloy C276 Óleo Inerte Fluorolube (1)(2)(5)	**G**	Tântalo Óleo Inerte Krytox (3)(5)	**S**	Tântalo Óleo Inerte Halocarbon 4.2 (2)(3)(5)
5	Monel 400 Óleo Silicone (1)(3)(4)	**I**	AI316L Integral Rev. Ouro Óleo Silicone (3) (4)	**T**	AI316L Integral Rev. Ouro Óleo Halocarbon 4.2 (5)
7	Tântalo Óleo Silicone (3)(4)	**J**	AI316L Int. Rev. Ouro Óleo Fluorolube (2)(3)(5)	**U**	AI316L Integral Óleo Silicone (3)(4)
8	Tântalo Óleo Inerte Fluorolube (2)(3)(5)	**K**	Monel 400 Óleo Inerte Krytox (1)(3)(5)	**V**	AI316L Integral Óleo Fluorolube (5)
9	Aço Inox 316L Óleo Fomblim (3)	**L**	AI316L Integral Rev. Ouro Óleo Krytox (3)(5)	**W**	AI316L Integral Óleo Krytox (3) (5)
A	Monel 400 Óleo Fomblim (1)(3)	**M**	Monel 400 Rev. Ouro Óleo Silicone (1)(3)(4)	**X**	AI316L Integral Óleo Halocarbon 4.2 (5)

COD.	Procedimento Especial
C0	Padrão
C1	Para uso em oxigênio / peróxido de hidrogênio / cloro
C6	Teste de Pressão Estática 480 bar e Sobrepressão 380 bar (6)

NOTA

(1) Atende às recomendações da norma NACE MR-01-75/ISO 15156.
(2) Não disponível para modelos absolutos e aplicações em vácuo.
(3) Não disponível para faixa 0 e 1.
(4) Óleo silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O2) ou Cloro.
(5) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio.
(6) Aplicável somente na classe H.

204-0301L SENSOR PARA TRANSMISSOR DE PRESSÃO FLANGEADO

COD.	Limites de Faixa Mín.	Limites de Faixa Máx.	Span Mín.	Unidade	Limites de Faixa Mín.	Limites de Faixa Máx	Span Mín.	Unidade
2	-50	50	1,25	kPa	-200	200	5	inH_2O
3	-250	250	2,08	kPa	-36	36	0,3	psi
4	-2500	2500	20,83	kPa	-360	360	3	psi
5	-25000	25000	208,30	kPa	-3625	3625	30,2	ps

Notas:
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 a classe do flange.

Sensor faixa 2, em Aço Inox ou Hastelloy C276, possui diafragma em Hastelloy C276.

COD. Material do Diafragma e Fluido de Enchimento

COD.		
1	316L SST	Óleo Silicone **(2)**
2	316L SST	Óleo Fluorolube **(3)(12)**
3	Hastelloy C276	Óleo Silicone **(1) (2)**
4	Hastelloy C276	Óleo Fluorolube **(1) (3) (12)**
5	Monel 400	Óleo Silicone **(1) (2)**
7	Tântalo	Óleo Silicone **(2)**
8	Tântalo	Óleo Fluorolube **(3) (12)**
9	316L SST	Óleo Fomblim
A	Monel 400	Óleo Fomblim (1)
D	AI316L	Óleo Krytox **(12)**
E	Hastelloy C276	Óleo Krytox **(1)(12)**
G	Tântalo	Óleo Krytox **(12)**
H	Titânio	Óleo Krytox **(12)**
I	AI316L Integral rev em ouro	Óleo Silicone **(2)**
J	AI316L Integral rev em ouro	Óleo Fluorolube **(12)**
K	Monel 400	Óleo Krytox **(1) (12)**
L	AI316L Integral rev em ouro	Óleo Krytox **(12)**
Z	Especial	Ver notas
M	Monel 400 Revestido em Ouro	Óleo Silicone **(1) (2)**
P	Monel 400 Revestido em Ouro	Óleo Krytox **(1) (12)**
Q	AI316L	Óleo Halocarbon 4.2 **(12)**
R	Hastelloy C276	Óleo Halocarbon 4.2 **(1)(12)**
S	Tântalo	Óleo Halocarbon 4.2 **(12)**
T	AI316L Integral Rev em Ouro	Óleo Halocarbon 4.2 **(12)**
U	AI316L Integral	Óleo Silicone **(2)**
V	AI316L Integral	Óleo Fluorolube **(3) (12)**
W	AI316L Integral	Óleo Krytox **(12)**
X	AI316L Integral	Óleo Halocarbon 4.2 **(12)**

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

COD.	
A	Aço Inox 304L
C	Aço Carbono Niquelado (Purga em Aço Inox) **(7)**
H	Hastelloy C276 (CW-12MW, ASTM - A494) **(1)**
I	316 SST - CF8M
M	Monel 400
N	316 SST - CF8M (ASTM - A351) (Purga em Hastelloy C276) **(1)**
Z	Especial - Ver notas

COD. Material do Anel de Vedação (Partes Molhadas)

COD.	
0	Sem Anel de Vedação
B	Bruna-N
E	Etileno - Propileno
T	Teflon
V	Viton

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

COD. Posição da Purga

COD.	
0	Sem Purga
A	Válvula Dreno/Purga (Oposta 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)

COD.	
0	1/4 - 18 NPT (Sem Adaptador)
1	1/2 - 14 NPT (Com Adaptador)
3	Selo Remoto (Com Plugue) **(9)**
9	Selo Remoto (Flange de Vol. Reduzido) **(3)(9)**
T	1/2 - 14 BSP (Com Adaptador)
V	Sem Conexão (Montado com flange manométrico)
W	Sem Conexão (Montado com Campânula Absoluta) **(9)**

COD. Conexão ao Processo

COD.	
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 PN 10/40
R	DN 40 PN 10/40
E	DN 50 PN 10/40
6	DN 80 PN 10/40
7	DN 100 PN 10/16
8	DN 100 PN 25/40
Z	Especial – Ver notas

COD. Material e Tipo do Flange (Tomada de Nível)

COD.	
2	Aço Inox 316L (Flange Fixo)
3	Hastelloy C276 (Flange Fixo)
D	Duplex (UNS S31803/S32205)
S	Super Duplex (UNS S32750/S32760)
Z	Especial – Ver notas

COD. Comprimento da Extensão

COD.	
0	0 mm (0”)
1	50 mm (2”)
2	100 mm (4”)
3	150 mm (6”)
4	200 mm (8”)
Z	Especificação do Usuário

COD. Material do Diafragma / Extensão (Tomada de Nível)

COD.	
1	Aço Inox 316L / Aço Inox 316L
2	Hastelloy C276 / Aço Inox 316L
3	Monel 400 / Aço Inox 316 (5)
4	Tântalo / Aço Inox 316 (5)
5	Titânio / Aço Inox 316L (5)
7	Aço Inox 316L revestido em Ouro (6)
8	Super Duplex S32750
L	Aço Inox 316L revestido em Halar (11)
S	Super Duplex (UNS S32750/S32760)
Z	Especial – Ver notas

COD. Fluido de Enchimento (Tomada de Nível)

COD.	
1	Óleo Silicone DC 200/20 (2)
2	Óleo Fluorolube (3)(4)
3	Óleo Silicone DC 704 (2)
4	Krytox
N	Neobee Máx. 200ºC

COD. Acabamento da Face do Flange (10)

COD.	
0	Face RF (Face com Ressalto)
1	Face FF (Face Plana)
2	Face RTJ (Face para junta de anel)

COD. Continua na Próxima Página

204-0301	L2	1	I	B	U	0	1	2	2	1	1	1	

MODELO TÍPICO

MODELO	SENSOR PARA TRANSMISSOR DE PRESSÃO FLANGEADO (CONTINUAÇÃO)

COD.	Procedimento Especial
C0	Sem aplicação especial
C1	Limpeza desengordurante (8)
C2	Para aplicações em vácuo

COD.	Padrão de Fabricação
S0	SMAR

COD.	Material das Porcas e Parafusos
A1	Aço Inox 316
A2	Aço Carbono Conforme NACE MR 01-75
A5	Hastelloy C276
A7	Aço Inox Super Duplex - Conforme NACE MR0175 / MR0103

204-0301L	C0	S0	A1

MODELO TÍPICO

NOTAS

(1) Atende a norma NACE MR-0175 / ISO15156.
(1a) Atende a norma NACE MR-0103
(2) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O_2) ou Cloro.
(3) Não aplicável para serviço a vácuo.
(4) Fluido de enchimento em Fluorolube não está disponível para diafragma em Monel.
(5) Atenção, verificar taxa de corrosão para o processo, extensão AISI 316L espessura 3-6mm. Diafragma de Titânio, Monel e Tântalo espessura 0,1 mm.
(6) Item sob Consulta.
(7) Não adequado para aplicação em atmosfera salina.
(8) Limpeza desengordurante não é disponível para flanges em Aço Carbono.
(9) Dreno/Purga não aplicável.
(10) Acabamento das regiões de vedação das faces dos flanges conforme normas especificas.
(11) - Diâmetros/Comprimento de Capilar:
2” ASME B 16.5, DN 50 DIN, JIS 50 A, para selos até 3 metros de capilar e modelos de nível (sob consulta).
3” ASME B 16.5, DN 80 DIN, JIS 80 A, para selos até 5 metros de capilar e modelos de nível.
4” ASME B 16.5, DN 100 DIN, JIS 100 A, para selos até 8 metros de capilar e modelos de nível.
- Faces: RF e FF.
- Limites de Temperatura:
+10 a 100°C;
+101 a 150°C (sob consulta).
- Não aplicável para espessura de diafragma: N1 - 0,10mm.
- Não aplicável para uso com colarinho.
(12) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio.

204-0301S SENSOR PARA TRANSMISSOR INTELIGENTE DE PRESSÃO DIFERENCIAL COM CONEXÃO SANITÁRIA

COD.	Limites de Faixa Mín.	Limites de Faixa Máx.	Span Mín.	Unidade	Limites de Faixa Mín.	Limites de Faixa Máx	Span Mín.	Unidade
2	-50	50	1,25	kPa	-200	200	5	inH_2O
3	-250	250	2,08	kPa	-36	36	0,3	psi
4	-2500	2500	20,83	kPa	-360	360	3	psi
5	-25000	25000	208,30	kPa	-3625	3625	30,2	ps

Notas:
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 a classe do flange.

Sensor faixa 2, em Aço Inox ou Hastelloy C276, possui diafragma em Hastelloy C276.

COD. — Material do Diafragma e Fluido de Enchimento (Tomada de Referência)

COD.		
1	316L SST	Óleo de Silicone **(2)**
2	316L SST	Óleo Inerte Fluorolube **(1) (3)**
3	Hastelloy C276	Óleo de Silicone **(2)**
4	Hastelloy C276	Óleo Inerte Fluorolube **(1) (3)**

COD. — Material do(s) Flange(s), Adaptador(es) e Purga(s) (Tomada de Referência)

COD.	
I	316 SST - CF8M (ASTM - A351)

COD. — Anel de Vedação Partes Molhadas (Tomada de Referência)

COD.		COD.	
0	Sem Anel de Vedação	T	Teflon
B	Bruna-N	V	Viton
E	Etileno - Propileno		

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

COD. — Posição da Purga (Tomada de Referência)

COD.		COD.	
0	Sem Purga	D	Inferior
A	Válvula Dreno/Purga (Oposta conexão ao processo)	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)

COD.		COD.	
0	1/4 - 18 NPT (Sem Adaptador)	9	Selo Remoto (Flange de Volume Reduzido) **(3)(4)**
1	1/2 - 14 NPT (Com Adaptador)	T	1/2 - 14 BSP (Com Adaptador)
3	Selo Remoto (Com Plugue) **(4)**	V	Sem Conexão (Montado com flange manométrico) **(4)**
		W	Sem Conexão (Montado com campânula absoluta) **(4)**

COD. — Conexão ao Processo

COD.		COD.	
8	Rosca DN25 DIN 11851 - com extensão **(6)**	E	Rosca SMS 2" **(6)**
9	Rosca DN40 DIN 11851 - com extensão **(6)**	M	Rosca SMS 3" - com extensão **(6)**
H	Rosca DN40 DIN 11851 **(6)**	1	Rosca SMS 3" **(6)**
V	Rosca DN50 DIN 11851 - com extensão **(6)**	F	Tri-Clamp 1 1/2"
U	Rosca DN50 DIN 11851 **(6)**	Q	Tri-Clamp 1 1/2" HP (Alta Pressão) **(5)**
X	Rosca DN80 DIN 11851 - com extensão **(6)**	6	Tri-Clamp 2" - com extensão
W	Rosca DN80 DIN 11851 **(6)**	D	Tri-Clamp 2"
4	Rosca IDF 2" - com extensão **(6)**	N	Tri-Clamp 2" HP (Alta Pressão) - com extensão **(5)**
B	Rosca IDF 2" **(6)**	P	Tri-Clamp 2" HP (Alta Pressão) **(5)**
K	Rosca IDF 3" - com extensão **(6)**	I	Tri-Clamp 3" - com extensão
3	Rosca IDF 3" **(6)**	G	Tri-Clamp 3"
5	Rosca RJT 2" - com extensão **(6)**	J	Tri-Clamp 3" HP (Alta Pressão) - com extensão **(5)**
C	Rosca RJT 2" **(6)**	R	Tri-Clamp 3" HP (Alta Pressão) **(5)**
L	Rosca RJT 3" - com extensão **(6)**	A	Tri-Clamp DN50 - com extensão
2	Rosca RTJ 3" **(6)**	Z	Especial – Ver notas
S	Rosca SMS 1 1/2" **(6)**		
7	Rosca SMS 2" - com extensão **(6)**		

COD. — Material do Diafragma (Tomada de Alta)

COD.	
H	Hastelloy C276
I	Aço Inox 316L

COD. — Fluido de Enchimento

COD.	
D	Óleo Silicone DC-704 **(2)**
F	Óleo Fluorolube MO-10 **(1)(3)**
N	Óleo Propileno Glicol (Neobee) Máx. 200ºC
S	Óleo Silicone DC-200/20 Máx. 150ºC **(2)**
T	Óleo Syltherm 800

COD. — Material do Anel de Vedação (Tomada de Alta)

COD.	
0	Sem Anel de Vedação
B	Buna N
Y	Teflon
V	Viton
Z	Especial – Ver notas

COD. — Luva de Adaptação

COD.	
0	Não (Fornecido pelo cliente)
1	Com Luva de Adaptação em Aço Inox 316L

COD. — Braçadeira Tri-Clamp

COD.	
0	Sem Braçadeira
2	Com Braçadeira Tri-Clamp em Aço Inox 304
Z	Especial – Ver notas

COD. — Continua na Próxima Página

204-0301S	2	1	I	B	U	0	1	H	S	B	1	0	

⬅ MODELO TÍPICO

MODELO	SENSOR PARA TRANSMISSOR SANITÁRIO DE PRESSÃO (CONTINUAÇÃO)

COD.	Procedimento Especial
C0	Sem aplicação especial
C1	Limpeza desengordurante
C2	Para uso com vácuo

COD.	Padrão de Fabricação
S0	SMAR

COD.	Material das Porcas e Parafusos
A1	Aço Inox 316
A2	Aço Carbono Conforme NACE MR 01-75
A5	Hastelloy C276
A7	Aço Inox Super Duplex - Conforme NACE MR0175 / MR0103

204-0301S	C0	S0	A1

MODELO TÍPICO

NOTAS

(1) O fluido inerte garante segurança nos serviços com oxigênio.
(2) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O_2) ou Cloro.
(3) Não aplicável para serviço a vácuo.
(4) Dreno/Purga não aplicável.
(5) HP – Alta Pressão.
(6) Não disponível para braçadeira tri-clamp.
(7) Item sob consulta.

Unidades Especiais HART ®

VARIÁVEL	CÓDIGO	UNIDADE	DESCRIÇÃO
Pressão	1	inH_2O (68ºF)	Polegadas de água a 68 ºF
	2	InHg (0ºC)	Polegadas de mercúrio a 0 ºC
	3	ftH_2O (68ºF)	Pés de água a 68 ºF
	4	mmH_2O (68ºF)	Milímetros de água a 68 ºF
	5	mmHg (0ºC)	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 (60ºF)	Polegadas de água a 60 ºF
	237	MPa	Megapascal
	238	inH_2O (4ºC)	Polegadas de água a 4 ºC
	239	mmH_2O (4ºC)	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/s	Milhões de litros por dia
	26	CFS	Pés cúbicos por segundo
	27	ft^3/d	Pés cúbicos 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 Eletro-magnética	36	mV	Milivolts
	58	V	Volts
Resistência Elétrica	37	ohm	Ohms
	163	kohm	Quilo ohms
Corrente Elétrica	39	mA	Miliamperes
Volume	40	gal	Galões
	41	l	Litros
	42	ImpGal	Galões (imperial)
	43	m^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
	151	$ftin^{16}$	Pé em dezesseis ávos
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/h	Grama por hora
	73	kg/s	Quilograma por segundo
	74	kg/min	Quilograma por minuto
	75	kg/h	Quilograma por hora
	76	kg/d	Quilograma por dia
	77	t/min	Toneladas métricas por minuto
	78	t/h	Toneladas métricas por hora
	79	t/d	Toneladas métricas por dia
	80	lb/s	Libras por segundo
	81	lb/min	Libras por minuto
	82	lb/h	Libras por hora
	83	lb/d	Libras por dia
	84	Sh ton/min	Tonelada curta por minuto
	85	Sh ton/h	Tonelada curta por hora
	86	Shton/d	Tonelada curta por dia
	87	Lton/h	Tonelada longa por hora
	88	Lton/d	Tonelada longa por dia
Massa por 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 milímetro
	96	kg/l	Quilograma por litro
	97	g/l	Gramas por litro
	98	lb/in^3	Libras por polegada cúbica
	99	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
	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®.

Teste de isolamento das carcaças

1. Desenergizar o instrumento em campo, remover sua tampa traseira e desconectar todos os cabos de campo da borneira do transmissor, isolando-os com segurança.

2. Não é necessário remover a placa principal e display.

3. Jumpear (conectar) os terminais de alimentação (positivo e negativo) com cabo nu proveniente do megômetro.

4. Configurar o megômetro para escala 500 Vdc e verificar o isolamento entre a carcaça e o cabo nu que curto-circuita todos os terminais.

ATENÇÃO
Jamais testar com tensão superior a 500 Vdc.

5. O valor obtido deverá ser maior ou igual a 2GΩ e o tempo de aplicação da tensão deve ser de no mínimo 1 segundo e no máximo 5 segundos.

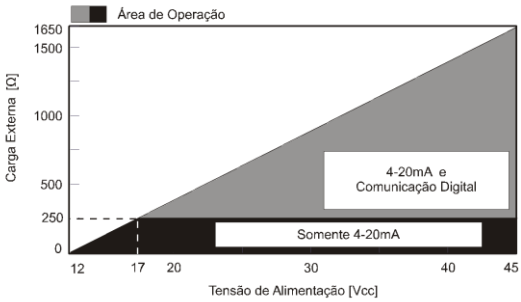
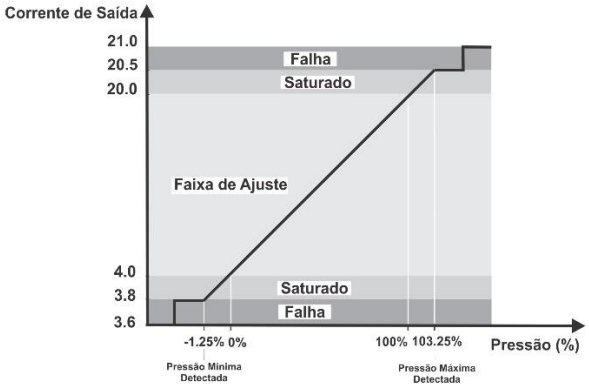
6. Caso o valor obtido pelo megômetro estiver abaixo de 2GΩ, deve ser analisada a possibilidade de entrada de umidade no compartimento de conexão elétrica.

7. É possível soltar os dois parafusos que prendem a borneira à carcaça e fazer uma limpeza superficial e secar bem a superfície. Posteriormente, o isolamento pode ser testado novamente.

8. Se mesmo assim o teste de isolamento continuar mostrando que a isolação foi comprometida, a carcaça deve ser substituída e encaminhada à Nova Smar S.A. para análise e recuperação.

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

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Especificações Funcionais	
Fluido de Processo	Líquido, gás ou vapor.
Corrente de Saída	Dois fios, 4-20 mA controlado de acordo com as especificações da NAMUR NE43, com comunicação digital sobreposta (Protocolo HART®).
Alimentação	12 a 45 Vcc.
Indicador	Indicador LCD de 4½ dígitos numéricos e 5 caracteres alfanuméricos (opcional).
Certificação em Área Classificada	Consulte o Apêndice A para informações adicionais sobre certificação.
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)	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 com as especificações NAMUR NE43. Diagnóstico detalhado através do comunicador HART®. 
Limites de Temperatura	**Ambiente:** -40 a 85 ºC (-40 a 185°F) **Processo:** -40 a 100 ºC (-40 a 212°F) (Óleo Silicone) 0 a 85 ºC (32 a 185°F) (Óleo Fluorolube) -20 a 100 ºC (-4 a 212°F) (Óleo Krytox e Fomblim) -40 a 150 ºC (-40 a 302°F) (Modelo de Nível) * **Estocagem** -40 a 85 ºC (-40 a 185°F) **Display Digital:** -20 a 80 ºC (-4 a 176°F) -40 a 85 ºC (-40 a 185°F) (Sem danos) ***** *Atenção com o fluido do Nível*
Tempo para Iniciar Operação	Opera dentro das especificações em menos que 3,0 segundos após energizar o transmissor.
Configuração	Através da comunicação digital (protocolo HART®). Também pode ser configurado através do uso de ferramentas DD e FDT/DTM, além de poder ser parcialmente configurado através de ajuste local. Para manter íntegra a configuração do equipamento, o **LD301** possui dois tipos de proteção contra escrita na memória. Um é via software e o outro é um mecanismo por hardware selecionável por uma chave e com prioridade sobre o software.
Deslocamento Volumétrico	Menor que 0,15 cm^3.

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 LD301A e LD301M *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	70 psi (5 bar) para faixa 0 1200 psi (80 bar) para faixa 1 2300 psi (160 bar) para faixas 2, 3 e 4 5800 psi (400 bar) para faixa 5 7500 psi (520 bar) para faixa 6 Pressão de Teste do Flange: 68,95 MPa (690 bar) *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 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

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

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

TABELA DE PRESSÕES PARA CONEXÕES ROSCADAS

Roscas Sanitárias – Limites de Temperatura				
DN	RJT	IDF	SMS	DIN
	120ºC (248ºF)	120ºC (248ºF)	120ºC (248ºF)	120ºC (248ºF)
	BS4825 P5	**BS4825 P4**	**SMS1145**	**DIN11851**
	Máxima Pressão Permitida (bar)			
DN25	--	--	--	40
1.1/2”-DN40	10	16	40	40
2–DN50	10	16	25	25
3-DN80	10	16	25	25

Limites de Umidade	0 a 100% RH (Umidade Relativa).
Ajuste de Amortecimento	Configurável pelo usuário via comunicação digital de 0 a 128 segundos.

Especificações de Performance	
Condições de Referência	Span iniciando em zero, temperatura de 25°C, pressão atmosférica, tensão de alimentação de 24Vcc, fluido de enchimento: óleo silicone, diafragmas isoladores de aço inox 316L e ajuste digital igual ao valor inferior e ao valor superior da faixa.
Exatidão	**Para faixa 0 e modelos diferenciais ou manométricos e diafragma de aço inox 316L ou Hastelloy com fluido de enchimento em silicone ou halocarbon:** **0,2URL ≤ span ≤ URL:** ± 0,1% do span **0,05URL ≤ span < 0,2 URL:** ± [0,025 + 0,015 URL/span]% do span **Para faixas 1, 2, 3 ,4, 5 ou 6, modelos diferenciais ou manométricos e diafragma de aço inox 316L ou Hastelloy com fluido de enchimento em silicone ou halocarbon:** **0,1 URL ≤ span ≤ URL:** ± 0,075% do span **0,025 URL ≤ span < 0,1 URL:** ± [0,0375+0,00375 URL/span]% do span **0,0083 URL ≤ span < 0,025 URL:** ± [0,0015+0,00465 URL/span]% do span **Para faixas 2 a 6 e modelos absolutos. Para diafragmas em Tântalo ou Monel. Para fluido de enchimento em Fluorolube:** **0,1 URL ≤ span ≤ URL:** ± 0,1% do span **0,025 URL ≤ span < 0,1 URL:** ± [0,05+0,005 URL/span]% do span **0,0083 URL ≤ span < 0,025 URL:** ± [0,01+0,006 URL/span]% do span **Para faixa 1 e modelo absoluto:** 0,2% do span **Para faixas 2, 3 ou 4 e modelo de nível com diafragma de aço inox 316L com fluido de enchimento em silicone ou halocarbon com a pressão máxima de acordo com a classe de pressão do flange:** **0,1 URL ≤ span ≤ URL:** ± 0,075% do span **0,025 URL ≤ span < 0,1 URL:** ± [0,0375+0,00375 URL/span]% do span **0,0083 URL ≤ span < 0,025 URL:** ± [0,0015+0,00465 URL/span]% do span Efeitos de linearidade, histerese e repetibilidade estão incluídos.
Estabilidade	**Para faixas 1, 2, 3, 4, 5 e 6:** ± 0,15% do URL por 5 anos para mudança de temperatura de 20ºC e até 7 MPa (70 bar) da pressão estática. **Para faixa 0:** ± 0,2% do URL por 12 meses para mudança de temperatura de 20ºC e até 100 kPa (1 bar) de pressão estática. **Para modelos de nível:** ± 0,2% do URL por 12 meses para mudança de temperatura de 20ºC.
Efeito da Temperatura	**Para faixa 2, 3, 4, 5 e 6:** **0,2 URL ≤ span ≤ URL:** ± [0,02% URL+0,06% span] por 20ºC. **0,0085 URL ≤ span < 0,2 URL:** ± [0,023% URL+0,045% span] por 20ºC. **Para faixa 1:** **0,2 URL ≤ span ≤ URL:** ± [0,08% URL+0,05% span] por 20ºC. **0,025 URL ≤ span < 0,2 URL:** ± [0,06% URL+0,15% span] por 20ºC. **Para faixa 0:** **0,2 URL ≤ span ≤ URL:** ± [0,15% URL+0,05% span] por 20ºC. **0,05 URL ≤ span < 0,2 URL:** ± [0,1% URL+0,3% span] por 20ºC. **Para Modelo de Nível:** 6 mmH_2O por 20ºC para 4” e DN100. 17 mmH_2O por 20ºC para 3” e DN80. Consulte a Smar para outras dimensões de flange e fluido de enchimento.

Efeito da Pressão Estática	**Erro de Zero:** **Para faixas 2, 3, 4 e 5:** ± 0,033% URL por 7 MPa (70 bar). **Para faixa 1:** ± 0,05% URL por 1,7 MPa (17 bar). **Para faixa 0:** ± 0,1% URL por 0,5 MPa (5 bar). **Para modelos de nível:** ± 0,1% URL por 3,5 MPa (35 bar). 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, 5 e 6:** corrigível a ± 0,2% da leitura por 7MPa (70 bar) **Para faixa 1 e transmissores de nível:** corrigível a ± 0,2% da leitura por 3,5 MPa (35 bar) **Para faixa 0:** corrigível a ± 0,2% da leitura por 0,5 MPa (5 bar).
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 por 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.

Especificações Físicas	
Conexão Elétrica	1/2 14 NPT 3/4 14 NPT (com adaptador em Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) 3/4 14 BSP (com adaptador em Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) 1/2 14 BSP (com adaptador em Aço Inox 316 para 1/2 - 14 NPT) M20 x 1.5 PG 13.5 DIN ***Nota:** Certificação à prova de explosão não se aplica aos adaptadores, somente aos transmissores.
Conexão ao Processo	1/4 - 18 NPT ou 1/2 -14 NPT (com adaptador). Para modelos de nível ou para mais opções, veja o Código de Pedido.
Partes Molhadas	**Diafragmas Isoladores dos sensores:** Aço Inox 316L, Hastelloy C276, Monel 400 ou Tântalo **Nota:** Modelos de inox: faixa 0, 1 e 2 Diafragmas isoladores em Hastelloy **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, Etileno-propileno ou Kalrez **Flanges de Nivel (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:** Teflon (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 **Aneis de Vedação das Conexões Sanitárias:** BUNA – N; Teflon; Viton O **LD301** 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 **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 **LD301** é disponível em materiais conforme NACE MR-0175/ISO 15156.
Montagem	a) Fixação pelo flange para modelos de nível flangeado e sanitários. b) Suporte de montagem universal (plano) opcional para superfície horizontal/vertical ou tubo de 2” (DN50). c) Válvula manifold integrada ao transmissor. d) Diretamente suportado pela tubulação em caso de orifícios integrais. e) Suporte de montagem tipo L.
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).

Características Técnicas de Alta Performance - CÓDIGO L1	
A opção de Alta Performance (código L1) está disponível somente sob as condições abaixo:	
Aplicação	Diferencial e Manométrica
Faixa	

COD	Limites da Faixa Mín.	Limites da Faixa Máx.	Unid.	Limites da Faixa Mín.	Limites da Faixa Máx.	Unid.
D0	-1	1	kPa	-10	10	mbar
D1	-5	5	kPa	-50	50	mbar
D2	-50	50	kPa	-500	500	mbar
D3	-250	250	kPa	-2500	2500	mbar
D4	-2500	2500	kPa	-25	25	bar
M0	-1	1	kPa	-10	10	mbar
M1	-5	5	kPa	-50	50	mbar
M2	-50	50	kPa	-500	500	mbar
M3	-100	250	kPa	-1000	2500	mbar
M4	-100	2500	kPa	-1	25	bar
M5	-0,1	25	MPa	-1	250	bar
M6	-0,1	40	MPa	-1	400	bar
H2	-50	50	kPa	-500	500	mbar
H3	-250	250	kPa	-2500	2500	mbar
H4	-2500	2500	kPa	-25	25	bar
H5	-25	25	MPa	-250	250	bar

Material do Diafragma	Aço Inox AISI316 e Hastelloy C276.
Fluido de Enchimento	Silicone

Especificações de Performance - CÓDIGO L1	
Condições de Referência	Span iniciando em zero, temperatura: 25°C (77ºF), pressão atmosférica, alimentação: 24 Vdc, fluido

	de enchimento em silicone, diafragmas isoladores em Aço Inox 316L e trim digital igual aos valores inferior e superior da faixa.
Exatidão	Para todas as faixas de L1 **0,2 URL** ≤ **span** ≤ **URL:** ± 0,04% do span **0,05 URL** ≤ **span** < **0,2 URL:** ± [0,021667 + 0,003667 URL / span]% do span **0,0085 URL** ≤ **span** < **0,05 URL:** ± [0,0021+ 0,004645 URL / span]% do span
Estabilidade	**Faixa 2:** ± 0,05% URL por 6 meses. **Faixa 3:** ± 0,075% URL por 12 meses. **Faixa 4:** ± 0,1% URL por 24 meses. Para todos os transmissores M, D e H: ± 0,15% URL por 12 anos, para mudança de temperatura de 20°C e até 7 Mpa (70 bar) da pressão estática, ambiente livre de migração de hidrogênio.
Efeito da Temperatura	**De -10 °C a 50 °C, protegido contra a irradiação direta do sol:** **0,2 URL** ≤ **span** ≤ **URL:** ± [0,018% URL + 0,012 span] por 20 °C. **0,0085 URL** ≤ **span** < **0,2 URL:** ± [0,02% URL + 0,002 span] por 20 °C.
Erro de Zero	± 0,025% URL por 7 MPa (1000 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	Corrigível a ± 0,2% da leitura por 7 MPa.

NOTA	
Hastelloy é uma marca registrada da Cabot Corp Monel é uma marca registrada da International Nickel Co. Viton e Teflon são marcas da E.I.DuPont de Menoures & Co. Fluorolube é uma marca registrada de hooker Chemincal Corp.	Halocarbon é uma marca registrada de Halocarbon. HART® é uma marca registrada de HART® communication Foundation. Os Transmissores de Pressão Smar estão protegidos pela patente US 6,433,791

Código de Pedido

MODELO LD301 — **TRANSMISSOR DE PRESSÃO DIFERENCIAL, MANOMÉTRICA, ABSOLUTA, VAZÃO E ALTA PRESSÃO ESTÁTICA**

COD	Tipo	Limites da Faixa Mín.	Limites da Faixa Máx.	Span Mín.	Unidade	Limites da Faixa Mín.	Limites da Faixa Máx.	Span Mín.	Unidade
D0	Diferencial	-1	1	0,05	kPa	-10	10	0,5	mbar
D1	Diferencial	-5	5	0,10	kPa	-50	50	1,0	mbar
D2	Diferencial	-50	50	0,42	kPa	-500	500	4,2	mbar
D3	Diferencial	-250	250	2,08	kPa	-2500	2500	20,8	mbar
D4	Diferencial	-2500	2500	20,83	kPa	-25	25	0,21	bar
M0	Manométrica	-1	1	0,05	kPa	-10	10	0,5	mbar
M1	Manométrica	-5	5	0,10	kPa	-50	50	1,0	mbar
M2	Manométrica	-50	50	0,42	kPa	-500	500	4,2	mbar
M3	Manométrica	-100	250	2,08	kPa	-1000	2500	20,8	mbar
M4	Manométrica	-100	2500	20,83	kPa	-1	25	0,21	bar
M5	Manométrica	-0,1	25	0,21	MPa	-1	250	2,1	bar
M6	Manométrica	-0,1	40	0,33	MPa	-1	400	3,3	bar
A1	Absoluta	0	5	2,00	kPa	0	37	14,8	mmHg
A2	Absoluta	0	50	2,50	kPa	0	500	25	mbar
A3	Absoluta	0	250	5,00	kPa	0	2500	50	mbar
A4	Absoluta	0	2500	20,83	kPa	0	25	0,21	bar
A5	Absoluta	0	25	0,21	MPa	0	250	2,1	bar
A6	Absoluta	0	40	0,33	MPa	0	400	3,33	bar
H2	Diferencial - Alta Pressão Estática	-50	50	0,42	kPa	-500	500	4,2	mbar
H3	Diferencial - Alta Pressão Estática	-250	250	2,08	kPa	-2500	2500	20,8	mbar
H4	Diferencial - Alta Pressão Estática	-2500	2500	20,83	kPa	-25	25	0,21	bar
H5	Diferencial - Alta Pressão Estática	-25	25	0,21	MPa	-250	250	2,1	bar

Notas:
As faixas podem ser estendidas até 0,75 LRL* e 1,2 URL**, com uma pequena degradação da exatidão.
Para a faixa 6, a faixa de pressão acima de URL deve ser avaliada de acordo com a pressão máxima aprovada na certificação de área classificada competente.

**LRL = Limite Inferior da faixa*
***URL = Limite Superior da faixa*

Pressão mínima admissível:
0,001 kPa (0,01 mbar)

Sensores faixas 0, 1 e 2, em Aço Inox ou Hastelloy C276, possuem diafragma em Hastelloy C276.

COD. — Material do Diafragma e Fluido de Enchimento

COD.	Material	Óleo	COD.	Material	Óleo	COD.	Material	Óleo
1	Aço Inox 316L	Óleo Silicone **(9)**	D	Aço Inox 316 L	Óleo Krytox **(3) (15)**	P	Monel 400 revestido em ouro	Óleo Krytox **(1) (3) (15)**
2	Aço Inox 316L	Óleo Fluorolube **(2)(15)**	E	Hastelloy C276	Óleo Krytox **(1) (3) (15)**	Q	Aço Inox 316 L	Óleo Halocarbon 4.2 **(2)(3)(15)**
3	Hastelloy C276	Óleo Silicone **(1) (9)**	F	Hastelloy C276	Óleo Silicone **(1) (9)**	R	Hastelloy C276	Óleo Halocarbon 4.2 **(1)(2)(3)(15)**
4	Hastelloy C276	Óleo Fluorolube **(1)(2)(15)**	G	Tântalo	Óleo Krytox **(3) (15)**	S	Tântalo	Óleo Halocarbon 4.2 **(2)(3)(15)**
5	Monel 400	Óleo Silicone **(1) (3) (9)**	I	AI316L Int rev em ouro	Óleo Silicone **(3) (9)**	T	AI316L Int rev em ouro	Óleo Halocarbon 4.2 **(15)**
7	Tântalo	Óleo Silicone **(3) (9)**	J	AI316L Int rev em ouro	Fluorolube(2)(3)(4)(15)	U	Aço Inox 316L Integral	Óleo Silicone **(3) (9)**
8	Tântalo	Óleo Fluorolube **(2)(3)(15)**	K	Monel 400	Óleo Krytox **(1) (3) (15)**	V	Aço Inox 316L Integral	Óleo Fluorolube **(15)**
9	Aço Inox 316L	Óleo Fomblim **(12)**	L	AI316L Int rev em ouro	Óleo Krytox **(3)(15)**	W	Aço Inox 316L Integral	Óleo Krytox **(3) (15)**
A	Monel 400	Óleo Fomblim **(1) (3)**	M	Monel 400 rev. em ouro	Óleo Silicone **(1) (3) (9)**	X	Aço Inox 316L Integral	Óleo Halocarbon 4.2 **(15)**

COD. — Material do(s) Flange (s), adaptador (es) e purga(s)

COD.	Material	COD.	Material
0	Sem flanges, adaptadores e purgas	F	Monel Barra Laminada (Para Aplicações em HF)
C	Aço Carbono Niquelado (Purga em Aço Inox) **(16)**	N	Aço Inox 316 (ASTM A351 CF8M) (Purga em Hastelloy C276) **(1)**
H	Hastelloy C276 (ASTM - A494 CW-12MW) **(1)**	P	Aço Inox 316 (ASTM A351 CF8M) com inserto PVDF (Kynar) **(4) (5) (7) (11)**
I	Aço Inox 316 (ASTM A351 CF8M)	Z	Especificação do Usuário
O	Aço Inox 316 (ASTM A351 CF8M) (Purga e Bujão em Monel)		

COD. — Material do Anel de Vedação da Célula

COD.	Material	COD.	Material	COD.	Material
0	Sem Anéis de Vedação	E	Etileno - Propileno	T	Teflon
B	Buna N	K	Kalrez	V	Viton

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

COD. — Posição da Purga

COD.	Posição	COD.	Posição
0	Sem Purga	D	Inferior
A	Purga no lado oposto da conexão ao processo	U	Superior

Nota: Para melhor operação de drenagem, as válvulas de purga são recomendadas. As válvulas de purga não são aplicáveis nos lados com selos remotos.

COD. — Indicador Local

COD.	Indicador	COD.	Indicador
0	Sem Indicador	1	Com Indicador Digital

COD. — Conexões de Processo

COD.	Conexão	COD.	Conexão
0	1/4 - 18 NPT (Sem Adaptador)	B	Lado Alta - 1/2 - 14 NPT/ Lado Baixa – Selo Remoto (Com Plug) **(10)**
1	1/2 - 14 NPT (Com Adaptador)	D	Lado Alta - Selo Remoto (Com Plug) / Lado Baixa - 1/2 - 14 NPT **(10)**
2	CF-16 (Somente Absoluto)	E	Lado Alta: Selo com plug/ Lado Baixa: 1/4 NPT (10) (12)
3	Selo Remoto (Com Plug) **(3) (7) (8)**	F	Lado de Alta - 1/2 - 14 NPT/ Lado de Baixa - Selo Volume Reduzido) **(4) (10)**
5	1/2 - 14 NPT Axial com Inserto PVDF **(5) (7) (14)**	G	Lado de Alta: 1/4 NPT/ Lado de Baixa: Selo Remoto (Flange Volume Reduzido) **(10)(12)**
6	Flange volume reduzido	H	Lado de Alta - Selo Vol. Reduzido e Lado de Baixa - 1/2 - 14 NPT **(4) (10)**
8	Flange volume reduzido - solda	I	Lado de Alta: Selo Remoto (Flange Vol. Reduzido) e Lado de Baixa: 1/4 NPT **(4)(10)(12)**
9	Selo Remoto (Flange de Vol. Red) **(3) (4) (7) (8)**	J	Lado de Alta: 1/2 NPT e Lado de Baixa: Flange Vol. Reduzido **(4)(10)**
A	Lado Alta: 1/4 NPT/ Lado Baixa: Selo com Plug	L	Lado de Alta: Flange Volume Reduzido - 1/4 NPT e Lado de Baixa: 1/2 NPT **(4)(10)**
Z	Especificação do Usuário	N	Lado de Alta: 1/2 NPT e Lado de Baixa: Flange Volume Reduzido - Solda **(4)(10)**
T	1/2 – 14 BSP (Com Adaptador)	P	Lado de Alta: Flange Volume Reduzido - Solda e Lado de Baixa:1/2 NPT **(4)(10)**
		Q	Furo de 8 mm sem rosca, de acordo com a norma DIN19213 **(13)**

COD. — Conexões Elétricas

COD.	Conexão	COD.	Conexão
0	1/2 - 14 NPT **(17)**	A	M20 X 1.5 **(17)**
1	3/4NPT x 1/2NPT (adaptador 316) **(18)**	B	PG 13.5 DIN **(6)**
2	3/4BSP x 1/2NPT (adaptador 316) **(6)**	Z	Especificação do Usuário **(6)**
3	1/2BSP x 1/2NPT (adaptador 316) **(6)**		

COD. — Ajuste Local

COD.	Ajuste	COD.	Ajuste
0	Sem Indicador Local	1	Com Indicador Local

COD — Suporte de Fixação para Tubo de 2" ou Superfície de Montagem

COD	Suporte	COD	Suporte
0	Sem Suporte	6	Tipo L, Suporte e Acessórios em Aço Inox 316
1	Suporte e Acessórios em Aço Carbono	7	Suporte em Aço Carbono. Acessórios em Aço Inox 316
2	Suporte e Acessórios em Aço Inox 316	9	Tipo L, Suporte em Aço Carbono. Acessórios em Aço Inox 316
5	Tipo L, Suporte e Acessórios em Aço Carbono	Z	Especificações do Usuário

COD. — Continua na Próxima Página

LD301	D2	1	I	B	U	1	0	0	1	2	**

MODELO TÍPICO

MOD. — TRANSMISSOR DE PRESSÃO DIFERENCIAL, MANOMÉTRICA, ABSOLUTA, VAZÃO E ALTA PRESSÃO ESTÁTICA (CONTINUAÇÃO)

COD. — Material dos Parafusos e Porcas do Flange / Adaptadores

COD.	Material dos Parafusos e Porcas do Flange / Adaptadores
A1	Aço Inox 316
A2	Aço Carbono Conforme NACE **(1) (1a) (16)**
A6	Sem Parafusos e Porcas do Flange/Adaptador
A7	Aço Inox Super Duplex Conforme NACE **(1) (1a)**

COD — Procedimento especial

COD	Procedimento especial
C1	Limpeza para uso em oxigênio/Peróxido de hidrogênio /cloro
C5	Montagem como Norma NACE
C6	Teste de Pressão Estática 480 bar e Sobrepressão 380 bar **(20)**

COD — Rosca do Flange Para Fixação de Acessórios (adaptadores, manifolds, suporte de fixação, etc.)

COD	Rosca do Flange Para Fixação de Acessórios (adaptadores, manifolds, suporte de fixação, etc.)
D0	Padrão SMAR Rosca 7/16 20UNF
D1	DIN 19213 - M10x1,5
D2	DIN 19213 - M12x1,75
D3	Sem flange

COD. — Sinal de Saída

COD.	Sinal de Saída
G0	4-20 mA
G1	0-20 mA
G3	NAMUR NE43 Estendido 4-20 mA (Burnout 3,55 e 22,8 mA)

COD. — Material da Carcaça

COD.	Material da Carcaça
H0	Alumínio (IP/TYPE)
H1	Aço Inox 316 (IP/TYPE)
H2	Alumínio para atmosfera salina (IPW/TYPEX) **(9)**
H3	Aço Inox 316 para atmosfera salina (IPW/TYPEX) **(9)**
H4	Alumínio Copper Free para atmosfera salina (IPW/TYPEX) **(9)**

COD — Plaqueta de Identificação

COD	Plaqueta de Identificação
I1	FM: XP, IS, NI, DI
I4	ATEX (EX-I, EX-D) GAS)
I5	INMETRO (EX-D, EX-I) GAS
I6	Sem Certificação
I7	ATEX (EX-I) MINAS
IA	EAC (EURASIAN)
IC	IECEX (MINAS)
IE	IECEX (GÁS)
IJ	ATEX (EX D) GAS
IO	INMETRO (EX T) POEIRA

COD — Configuração PID

COD	Configuração PID
M0	Com PID (Padrão)
M1	Sem PID
M3	Configurado na Fábrica com Extração de Raiz Quadrada*
M4	Calibração com Leitura na Subida/Descida (Histerese)
M5	Calibração com 10 pontos
M6	Método Especial de Aquisição Desabilitado

COD — Pintura

COD	Pintura
P0	Cinza Munsell N 6,5 Poliéster
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 Epóxi
PC	Azul Segurança Poliéster
PG	Laranja Segurança Epóxi
PH	Pintura Especial

COD — Padrão de Fabricação

COD	Padrão de Fabricação
S0	SMAR

COD — Unidade do Display (Pode ser escolhido uma ou duas opções)

COD	Unidade do Display (Pode ser escolhido uma ou duas opções)
Y0	Porcentagem
Y1	Display 1: Corrente - mA
Y2	Display 1: Pressão (Unid Eng)
Y3	Display 1: Temperatura (ºC)
Y4	Display 2: Corrente - mA
Y5	Display 2: Pressão (Unid Eng)
Y6	Display 2: Temperatura (ºC)
YU	Especificação do Usuário **(4)**

COD — Plaqueta de Tag

COD	Plaqueta de Tag
J0	Com tag
J1	Sem inscrição

COD — Características Especiais

COD	Características Especiais
Z0	Padrão
ZZ	Ver notas*

COD — Burn Out

COD	Burn Out
BD	Início de Escala
BU	Fim de escala

COD — Performance*

COD	Performance*
L1	Alta Performance
OP	Performance Padrão

COD — Montagem do Flange

COD	Montagem do Flange
R0	Padrão
R1	Con. Processo Rot. 90º c/ Tampão sext interno

LD301	A0	C0	D0	G0	H0	I6	M0	P0	S0	Y2	J0	Z0	BD	OP	R0	*

Modelo típico

* Deixe-o em branco caso não haja itens opcionais

NOTAS

(1) Atende a norma NACE MR-0175/ISO 15156.
(1a) Atende a norma NACE MR-0103
(2) Não disponível para modelos absolutos e aplicações em vácuo.
(3) Não disponível para faixa 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 o Selo Remoto, flange somente em 316/CF-8M com rosca 7/16-20UNF.
(9) Óleo silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio ou Cloro.
(10) Somente disponível para transmissores de pressão diferencial.
(11) Anel de vedação deve ser de Viton ou Kalrez.
(12) Não disponível para faixa 0.
(13) Somente disponível para transmissores de pressão diferencial faixa 4, fixação 7/16 UNF ou M10 x1,5 e transmissores de pressão diferencial - alta pressão estática, faixa 4, fixação 7/16 UNF.
(14) Somente disponível para flanges com inserto PVDF (Kynar).
(15) O fluido inerte garante segurança para serviços com oxigênio (O_2).
(16) Não adequado para aplicações em atmosferas salinas.
(17) Possui Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEx / INMETRO.
(18) Possui Certificação Ex-d para INMETRO.
(19) Valores limitados a 4 ½ dígitos, unidade limitada a 5 caracteres.
(20) Somente para classe H.

MODELO	TRANSMISSOR DE PRESSÃO FLANGEADO
LD301L	HART®

COD.	Limites de Faixa Mín.	Limites de Faixa Máx.	Mín. Span	Unidade	Limites de Faixa Mín.	Limites de Faixa Máx.	Mín. Span	Unidade
2	-50	50	1.25	kPa	-200	200	5	inH_2O
3	-250	250	2.08	kPa	-36	36	0.3	psi
4	-2500	2500	20.83	kPa	-360	360	3	psi
5	-25000	25000	208.30	kPa	-3625	3625	30.2	psi

Notas:
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 a classe do flange.
Sensor faixa 2, em Aço Inox ou Hastelloy C276, possui diafragma em Hastelloy C276.

Material do Diafragma e Fluido de Enchimento

COD.			COD.			COD.			COD.		
1	316L SST	Óleo Silicone **(2)**	9	316L SST	Óleo Fomblim	I	AI316L Integral Rev. Ouro	Óleo Silicone **(2)**	R	Hastelloy C276	Halocarbon 4.2 **(1) (18)**
2	316L SST	Óleo Fluorolube **(3)(18)**	A	Monel 400	Óleo Fombim (1)	J	AI316L Integral Rev. Ouro	Fluorolube **(18)**	S	Tântalo	Halocarbon 4.2 **(18)**
3	Hastelloy C276	Óleo Silicone **(1) (2)**	D	316L SST	Óleo Krytox **(18)**	K	Monel 400	Óleo Krytox **(1) (18)**	T	AI316L Integral Rev. Ouro	Halocarbon 4.2 **(18)**
4	Hastelloy C276	Óleo Fluorolube **(1) (3) (18)**	E	Hastelloy C276	Óleo Krytoxl **(1) (18)**	L	AI316L Integral Rev. Ouro	Óleo Krytox **(18)**	U	AI316L Integral	Silicone**(2)**
5	Monel 400	Óleo Silicone **(1) (2)**	G	Tântalo	Óleo Krytoxl **(18)**	M	Monel 400 Rev em Ouro	Óleo Silicone **(1) (2)**	V	AI316L Integral	Fluorolube **(3) (18)**
7	Tântalo	Óleo Silicone **(2)**	Z	Especial	Ver notas	P	Monel 400 Rev. Ouro	Krytox **(1) (18)**	W	AI316L Integral	Krytox **(18)**
8	Tântalo	Óleo Fluorolube **(3)(18)**				Q	AI316L	Halocarbon 4.2 **(18)**	X	AI316L Integral	Halocarbon 4.2 **(18)**

Material do(s) Flange(s), Adaptador(es) e Purga(s) (Lado de Baixa)

COD.		COD.	
A	304L SST	F	Monel 400 (Para Aplicações em HF)
C	Aço Carbono Niquelado (Purga em Aço Inox) **(5)**	N	316 SST - CF8M (ASTM - A351) (Purga em Hastelloy C276) **(1)**
H	Hastelloy C276 (ASTM - A494 CW-12MW) **(1)**	P	316 SST - CF8M (ASTM - A351) Flange com inserção PVDF (Kynar) (4)
I	316 SST (ASTM - A351 CF8M)	Z	Especial - Ver notas

Material de Vedação da Célula (Lado de Baixa)

COD.		COD.	
0	Sem Anel de Vedação	K	Kalrez
B	Bruna N	T	Teflon
E	Etileno - Propileno	V	Viton

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

Posição a Purga (Lado de Baixa)

COD.		COD.	
0	Sem Purga	D	Inferior
A	Purga no lado oposto da conexão ao processo	U	Superior

Nota: Para melhor operação é recomendável uso de Dreno/purga. **Obs.:** Não aplicável no lado com Selo remoto.

Indicador Local

COD.		COD.	
0	Sem Indicador	1	Com Indicador Digital

Conexão ao processo (Tomada de Referência)

COD.		COD.	
0	1/4 - 18 NPT (Sem Adaptador)	9	Selo Remoto (Flange de Volume Reduzido) **(3) (4)**
1	1/2 - 14 NPT (Com Adaptador)	T	1/2 - 14 BSP (Com Adaptador)
3	Selo Remoto (Com Plugue) **(4)**	V	Sem Conexão (Montado com Flange Manométrico) **(4)**
5	1/2 - 14 NPT Axial com inserto em PVDF **(4)**	W	Sem Conexão (Montado com Campânula Absoluta) **(4)**

Conexão Elétrica

COD.		COD.	
0	1/2 - 14 NPT **(7)**	A	M20 X 1.5 **(7)**
1	3/4 x 14 NPT (adaptador 316) **(7a)**	B	PG 13.5 DIN **(11)**
2	3/4 x 14 BSP (adaptador 316) **(11)**	Z	Especificação do Usuário
3	1/2 x 14 BSP (adaptador 316) **(11)**		

Ajuste de Zero e Span

COD.	
1	Com Ajuste

Conexão ao Processo

COD.		COD.		COD.	
U	1" 150 # (ASME B16.5)	C	3" 600 # (ASME B16.5)	F	JIS 50A 10K **(9)**
V	1" 300 # (ASME B16.5)	3	4" 150 # (ASME B16.5)	T	JIS 50A 40K **(9)**
W	1" 600 # (ASME B16.5)	4	4" 300 # (ASME B16.5)	K	JIS 50A 20K **(9)**
O	1.1/2" 150 # (ASME B16.5)	D	4" 600 # (ASME B16.5)	G	JIS 80A 10K **(9)**
P	1.1/2" 300 # (ASME B16.5)	5	DN25 PN 10/40	L	JIS 80A 20K **(9)**
Q	1.1/2" 600 # (ASME B16.5)	R	DN 40 PN 10/40	H	JIS 100A 10K **(9)**
9	2" 150 # (ASME B16.5)	E	DN 50 PN 10/40	M	JIS 100A 20K **(9)**
A	2" 300 # (ASME B16.5)	6	DN 80 PN 10/40	Z	Especificação do Usuário
B	2" 600 # (ASME B16.5)	7	DN 100 PN 10/16		
1	3" 150 # (ASME B16.5)	8	DN 100 PN 25/40		
2	3" 300 # (ASME B16.5)	S	JIS 40A 20K **(9)**		

Material e Tipo do Flange (Tomada de Nível)

COD.		COD.	
1	Aço Inox 316 (Flange Fixo) **(9)**	D	Duplex (UNS S31803/S32205 **(9)**
2	Aço Inox 316L (Flange Fixo)	S	Super Duplex UNS S32750/S32760 **(9)**
3	Hastelloy C276 (Flange Fixo) **(9)**	Z	Especificação do Usuário

Comprimento da Extensão

COD		COD	
0	0 mm (0")	3	150 mm (6")
1	50 mm (2")	4	200 mm (8")
2	100 mm (4")	Z	Especificação do Usuário

Nota:
Material da Extensão AISI 316L

Material do Diafragma / Extensão (Tomada de Nível)

COD.		COD.	
A	Aço Inox 304L / Aço Inox 304L	5	Titânio / Aço Inox 316L **(8)**
1	Aço Inox 316L / Aço Inox 316L	7	Aço Inox 316L com revestimento em Ouro **(9)**
2	Hastelloy C276 / Aço Inox 316L	L	Aço Inox 316L com Revestimento em Halar **(17)**
3	Monel 400 / Aço Inox 316L **(8)**		
4	Tântalo / Aço Inox 316L **(8)**		

Fluido de Enchimento (Tomada de Nível)

COD.		COD.		COD.	
1	DC 200 – óleo silicone **(2)**	T	Syltherm 800	H	Halocarbon 4.2
3	DC 704 – óleo silicone **(2)**	N	Neobee M20		
2	Fluorolube MO-1 **(3) (6)**	4	Krytox 1506		

Material do Colarinho

COD.		COD.	
0	Sem Colarinho **(10)**	3	Super Duplex (UNS S32750/S32760) **(9)**
1	Aço Inox 316	4	Duplex (UNS S31803/S32205) **(9)**
2	Hastelloy C276	M	Monel 400

Material da Gaxeta

COD.		COD.	
0	Sem Gaxeta	G	Grafoil (Grafite Flexível)
T	Teflon (PTFE)	I	Inox 316L (RTJ) **(14)**

COD Continua na próxima página

LD301L	2	1	I	B	U	1	0	0	1	1	2	0	1	1	0	0	*	Modelo típico

MOD. — **TRANSMISSOR DE PRESSÃO FLANGEADO (CONTINUAÇÃO)**

COD	Material dos Parafusos e Porcas do Flange / Adaptadores	COD	
A1	Aço Inox 316	A5	Hastelloy C276 **(1) (1a)**
A2	Aço Carbono Conforme NACE **(1) (1a)**	A7	Aço Inox Super Duplex Conforme NACE **(1) (1a)**

COD	Procedimento especial	COD	
C0	Sem procedimento especial	C2	Para uso com vácuo
C1	Limpeza para uso em oxigênio/Peróxido de hidrogênio /cloro	C5	Montagem como Norma NACE

COD	Flange
D0	Padrão SMAR Rosca 7/16 UNF
D1	DIN 19213 M10x1,5

COD	Sinal de Saída
G0	4-20 mA
G3	NAMUR NE43 Estendido 4-20 mA (Burnout 3,55 e 22,8 mA)

COD	Material da Carcaça	COD	
H0	Alumínio (IP/TYPE)	H3	Aço Inox 316 para atmosfera salina (IPW/TYPEX)
H1	Aço Inox 316 (IP/TYPE)	H4	Alumínio Copper Free (IPW/TYPEX)
H2	Alumínio para atmosfera salina (IPW/TYPEX)		

COD	Plaqueta de Identificação	COD	
I1	FM: XP, IS, NI, DI	IA	EAC (EURASIAN)
I4	ATEX (EX-I, EX-D) GAS	IC	IECEX (MINAS)
I5	INMETRO (EX-D, EX-I) GAS	IE	IECEX (GÁS)
I6	Sem Certificação	IJ	ATEX (EX D) GAS
I7	ATEX (EX-I) MINAS	IO	INMETRO (EX T) POEIRA

COD	Configuração PID		
M0	Com PID (Padrão)	M5	Calibração Com 10 Pontos
M1	Sem PID	M6	Método Especial De Aquisição Desabilitado

COD	Pintura	COD	
P0	Cinza Munsell N 6,5 Poliéster	P8	Sem Pintura
P1	Azul Seg. Epóxi – Condição Imersão – Petrobras N1021	P9	Azul Segurança Epóxi
P2	Azul Seg. Epóxi – Zona Atmosférica - Petrobras N1021	PG	Laranja Segurança Epóxi
P3	Preto Poliéster	PH	Pintura Especial
P7	Bege Epóxi		

COD	Padrão de Fabricação
S0	SMAR

COD	Unidade do Display (Pode ser escolhido uma ou duas opções)	COD	
Y0	Porcentagem	Y4	Display 2: Corrente - mA
Y1	Display 1: Corrente - mA	Y5	Display 2: Pressão (Unid Eng)
Y2	Display 1: Pressão (Unid Eng)	Y6	Display 2: Temperatura (ºC)
Y3	Display 1: Temperatura (ºC)	YU	Especificação do Usuário **(12)**

COD	Plaqueta de Tag		
J0	Com tag	J1	Sem inscrição

COD	Características Especiais
ZZ	Ver notas

COD	Burn Out		
BD	Início de Escala	BU	Fim de escala

COD	Performance
OP	Performance Padrão

COD	Face (15)
Q0	Com ressalto – RF
Q1	Plana – FF
Q2	Para anel de vedação - RTJ

COD	Conexão do Colarinho
U0	1 Con. Flush ¼" NPT (Se fornecido c/ colarinho)
U1	2 Con. Flush 1/4" NPT a 180º
U3	2 Con. 1/2"-14 NPT a 180º (C/ tampão plástico)
U4	Sem conexão Flush (sem colarinho)
U5	1 Con. Flush1/2" NPT

LD301L	A1	C0	D0	G0	H0	I6	M0	P0	S0	Y2	J0	ZZ	BD	OP	Q0	U4	*	Modelo típico

* Deixe-o em branco caso não haja itens opcionais

NOTAS	
(1) Atende a norma NACE MR-0175 / ISO15156. **(1a)** Atende a norma NACE MR-0103 **(2)** Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O2) ou Cloro. **(3)** Não aplicável para serviço a vácuo. **(4)** Dreno/Purga não aplicável. **(5)** Não adequado para uso em atmosfera salina. **(6)** Fluido Fluorolube não está disponível para diafragma em Monel. **(7)** Possui Certificação Ex d para FM / ATEX / INMETRO. **(7 a)** Possui Certificação Ex d para INMETRO. **(8)** Atenção, verificar taxa de corrosão para o processo, extensão AISI 316L espessura 3 a 6mm. Diafragma de Titânio, Monel e Tântalo espessura 0,1 mm. **(9)** Item sob consulta. **(10)** Fornecido sem junta de vedação. **(11)** Sem certificação à prova de explosão ou intrinsecamente seguro. **(12)** Valores limitados a 4 1/2 dígitos; unidade limitada a 5 caracteres. **(13)** Limpeza desengordurante não é disponível para flanges em Aço Carbono. **(14)** Gaxeta para colarinho, disponível somente em Inox316. **(15)** Acabamento das regiões de vedação das faces dos flanges conforme normas específicas. **(16)** Faixa de aplicação de temperatura de -40 a 150°C.	**(17)** Aplicável somente para: - Diâmetros/Comprimento de Capilar: 2” ASME B 16.5, DN 50 DIN, JIS 50 A, para selos até 3 metros de capilar e modelos de nível (sob consulta). 3” ASME B 16.5, DN 80 DIN, JIS 80 A, para selos até 5 metros de capilar e modelos de nível. 4” ASME B 16.5, DN 100 DIN, JIS 100 A, para selos até 8 metros de capilar e modelos de nível. - Faces: RF e FF. - Limites de Temperatura: +10 a 100°C; +101 a 150°C (sob consulta). - Não aplicável para espessura de diafragma: N1 - 0,10mm. - Não aplicável para uso com colarinho. **(18)** O fluido inerte garante segurança para serviços com oxigênio (O2).

MOD	TRANSMISSOR INTELIGENTE DE PRESSÃO DIFERENCIAL COM CONEXÃO SANITÁRIA
LD301S	HART®

COD	Limites de Faixa Mín.	Limites de Faixa Máx.	Mín. Span	Unidade	Limites de Faixa Mín.	Limites de Faixa Máx.	Mín. Span	Unidade
2	-50	50	1,25	kPa	-200	200	5	inH2O
3	-250	250	2,08	kPa	-36	36	0.3	psi
4	-2500	2500	20,83	kPa	-360	360	3	psi
5	-25000	25000	208,3	kPa	-3625	3625	30,2	psi

Notas:
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 a classe do flange.

Sensor faixa 2, em Aço Inox ou Hastelloy C276, possui diafragma em Hastelloy C276.

COD	Material do Diafragma e Fluido de Enchimento (Tomada de Referência)
1	Aço Inox 316L Óleo de Silicone **(2)**
2	Aço Inox 316L Óleo Inerte Fluorolube **(3) (11)**
3	Hastelloy C276 Óleo de Silicone **(2)**
4	Hastelloy C276 Óleo Inerte Fluorolube **(3) (11)**

COD	Material do Flange, Adaptador e Purga (Ref)
I	Aço Inox 316 - CF8M (ASTM-A351)

COD	Material do Anel de Vedação (Tomada de Referência)
0	Sem Anel de Vedação
B	Bruna N
E	Etileno - Propileno
T	Teflon
V	Viton

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

COD	Posição a Purga (Tomada de Referência)
0	Sem Purga
A	Válvula Dreno/Purga (Oposta conexão ao processo)
D	Inferior
U	Superior

Nota: Para melhor operação é recomendável uso de Dreno/purga.
Obs.: Não aplicável no lado com Selo remoto.

COD	Indicador Local
0	Sem Indicador
1	Com Indicador Digital

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)**
9	Selo Remoto (Flange de Volume Reduzido) **(3) (4)**
T	1/2 – 14 BSP (Com Adaptador)
V	Sem Conexão (Montado com Flange Manométrico) **(4)**
W	Sem Conexão (Montado com Campânula Absoluta) **(4)**
Z	Especial – Ver notas

COD	Conexão Elétrica
0	1/2 - 14 NPT **(12)**
1	3/4NPT x 1/2NPT (adaptador 316) **(5)**
2	3/4BSP x 1/2NPT (adaptador 316) **(7)**
3	1/2BSP x 1/2NPT (adaptador 316) **(7)**
A	M20 X 1.5 **(12)**
B	PG 13.5 DIN **(7)**
Z	Especial – ver notas

COD	Ajuste de Zero e Span
1	Com Ajuste

COD	Conexão ao Processo e Material (Tomada de Alta)
1	Roscado SMS – 3" **(8)**
2	Roscado RJT – 3" **(8)**
3	Roscado IDF – 3" **(8)**
4	Roscado IDF – 2" – C/ Extensão **(8)**
5	Roscado RJT – 2" – C/ Extensão **(8)**
6	Tri-Clamp – 2" – C/ Extensão
7	Roscado SMS – 2" – C/ Extensão **(8)**
8	Roscado DN25-DIN 11851 – C/ Extensão **(8)**
9	Roscado DN40-DIN 11851 – C/ Extensão **(8)**
A	Tri-Clamp DN50 – C/ Extensão
B	Roscado IDF – 2" **(8)**
C	Roscado RJT – 2" **(8)**
D	Tri-Clamp – 2"
E	Roscado SMS – 2" **(8)**
F	Tri-Clamp – 1 ½
G	Tri-Clamp – 3"
H	Roscado DN40-DIN 11851 **(8)**
I	Tri-Clamp – 3" – C/ Extensão
J	Tri-Clamp – 3" HP – C/ Extensão **(6)**
K	Roscado IDF – 3" – C/ Extensão **(8)**
L	Roscado RJT – 3" – C/ Extensão **(8)**
M	Roscado SMS – 3" – C/ Extensão **(8)**
N	Tri-Clamp – 2" HP – C/ Extensão **(6)**
P	Tri-Clamp – 2" HP **(6)**
Q	Tri-Clamp – 1 ½" HP **(6)**
R	Tri-Clamp – 3" HP **(6)**
S	Roscado SMS – 1 1/2" **(8)**
U	Roscado DN50-DIN 11851 **(8)**
V	Roscado DN50-DIN 11851 – C/ Extensão **(8)**
W	Roscado DN80-DIN 11851 **(8)**
X	Roscado DN80-DIN 11851 – C/ Extensão **(8)**
Y	Conforme Opção Especial
Z	Especial – Ver notas

COD	Material do Diafragma (Tomada de Alta)
H	Hastelloy C276
I	Aço Inox 316L

COD	Fluido de Enchimento
D	Óleo Silicone DC-704 **(2)**
F	Óleo Fluorolube MO-10 **(3) (11)**
N	Óleo Propileno Glicol (Neobee)
S	Óleo Silicone DC-200/20 **(2)**
T	Óleo Syltherm 800
Z	Especial – Ver notas

COD	Material do Anel de Vedação (Tomada de Alta)
0	Sem Anel de Vedação
B	Buna-N
T	Teflon
V	Viton

COD	Luva de Adaptação
0	Não (Fornecido pelo Cliente)
1	Com Luva de Adaptação em Aço Inox 316L
Z	Especial – Ver notas

COD	Braçadeira Tri-Clamp
0	Sem Braçadeira
2	Com Braçadeira Tri-Clamp em Aço Inox 304
Z	Especial – Ver notas

COD	Continua na próxima página

LD301S	2	1	I	B	U	1	0	0	1	1	I	D	V	1	0	*	Modelo típico

* Deixe-o em branco caso não haja itens opcionais

LD301S — TRANSMISSOR INTELIGENTE DE PRESSÃO DIFERENCIAL COM CONEXÃO SANITÁRIA (CONTINUAÇÃO)

COD	Material dos Parafusos e Porcas do Flange / Adaptadores
A1	Aço Inox 316
A2	Aço Carbono Conforme NACE MR 01-75
A5	Hastelloy C276
A7	Aço Inox Super Duplex - Conforme NACE MR0175 / MR0103

COD	Procedimento especial
C0	Sem Procedimento Especial
C1	Limpeza para uso em oxigênio/Peróxido de hidrogênio /cloro
C2	Para Uso com Vácuo

COD	Flange
D0	Padrão SMAR Rosca 7/16 UNF
D1	DIN 19213 - M10x1,5

COD	Sinal de Saída		
G0	4-20 mA	G3	NAMUR NE43 Estendido 4-20 mA (Burnout 3,55 e 22,8 mA)

COD	Material da Carcaça		
H0	Alumínio (IP/TYPE)	H3	Aço Inox 316 para atmosfera salina (IPW/TYPEX) **(1)**
H1	Aço Inox 316 (IP/TYPE)	H4	Alumínio Copper Free para atmosfera salina (IPW/TYPEX) **(1)**
H2	Alumínio para atmosfera salina (IPW/TYPEX) **(1)**		

COD	Plaqueta de Identificação		
I1	FM: XP, IS, NI, DI	IA	EAC (EURASIAN)
I4	ATEX (EX-I, EX-D) GAS)	IC	IECEX (MINAS)
I5	INMETRO (EX-D, EX-I) GAS	IE	IECEX (GÁS)
I6	Sem Certificação	IJ	ATEX (EX D) GAS
I7	ATEX (EX-I) MINAS	IO	INMETRO (EX T) POEIRA

COD	Configuração PID		
M0	Com PID (Padrão)	M4	Calibração com Leitura na Subida/Descida (Histerese)
M1	Sem PID	M6	Método Especial De Aquisição Desabilitado

COD	Pintura		
P0	Cinza Munsell N 6,5 Poliéster	P8	Sem Pintura
P1	Azul Seg. Epóxi – Condição Imersão – Petrobras N1021	P9	Azul Segurança Epóxi
P2	Azul Seg. Epóxi – Zona Atmosférica - Petrobras N1021	PG	Laranja Segurança Epóxi
P3	Preto Poliéster	PH	Pintura Especial
P7	Bege Epóxi		

COD	Padrão de Fabricação
S0	SMAR

COD	Unidade do Display (Pode ser escolhido uma ou duas opções)		
Y0	Porcentagem	Y4	Display 2: Corrente - mA
Y1	Display 1: Corrente - mA	Y5	Display 2: Pressão (Unid Eng)
Y2	Display 1: Pressão (Unid Eng)	Y6	Display 2: Temperatura (ºC)
Y3	Display 1: Temperatura (ºC)	YU	Especificação do Usuário **(10)**

COD	Plaqueta de Tag		
J0	Com tag	J1	Sem inscrição

COD	Características Especiais
ZZ	Ver notas*

COD	Burn Out*		
BD	Início de Escala	BU	Fim de escala

COD	Performance
OP	Performance Padrão

COD	Conexão ao Processo e Material (Tomada de Alta)
K0	Sem con. ao Processo e Materiais Especiais
K1	Tri-Clamp 2” DIN 11864-3 s/ext/ AI 316L
K2	Varivent 68

LD301S	A1	C0	D0	G0	H0	I6	M0	P0	S0	Y2	J1	ZZ	BD	OP	K0	*	Modelo típico

* Deixe-o em branco caso não haja itens opcionais

NOTAS

(1) Sob consulta.
(2) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio (O2) ou Cloro.
(3) Não aplicável para serviço a vácuo.
(4) Dreno/Purga não aplicável.
(5) Possui Certificação Ex-d para INMETRO.
(6) HP – alta pressão.
(7) Opções não certificadas para uso em atmosfera explosiva.
(8) Não disponível para braçadeira tri-clamp.
(9) Sem certificação à prova de explosão ou intrinsecamente seguro.
(10) Valores limitados a 4 1/2 dígitos; unidade limitada a 5 caracteres.
(11) O fluido inerte garante segurança para serviços com oxigênio.
(12) Possui Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEx / INMETRO.

Apêndice A

INFORMAÇÕES SOBRE CERTIFICAÇÕES

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 60079-11 Proteção de equipamento por segurança intrínseca “i”
IEC 60079-26 Equipamentos com elementos de separação ou níveis de proteção combinados
IEC 60079-31 Proteção de equipamento contra ignição de poeira por invólucros “t”
IEC 60529 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/IEC 80079-34 Aplicação de sistemas de gestão da qualidade para a fabricação de produtos “Ex”

Atenção:
Explosões podem resultar em morte ou lesões graves, além de prejuízo financeiro.
A instalação deste equipamento em atmosferas explosivas deve estar de acordo com as normas nacionais e com o tipo de proteção. Antes de fazer a instalação verifique se os parâmetros do certificado estão de acordo com a classificação da área.

Manutenção e Reparo
A modificação do equipamento ou troca de partes fornecidas por qualquer fornecedor não autorizado pela Smar é proibida e invalidará a certificação.

Plaqueta de marcação
O equipamento é marcado com opções de tipos de proteção. A certificação é válida apenas quando o tipo de proteção é indicado pelo usuário. Quando um tipo de proteção está instalado, não reinstalá-lo usando quaisquer outros tipos de proteção.

Aplicações Segurança Intrínseca/Não Acendível
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: IEC 60529).
IPW/TypeX: a letra suplementar W ou X significa condição especial definida como testado em ambiente salino em solução saturada a 5% de NaCl p/p por um período de 200 horas a 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).

Certificações para Áreas Classificadas

FM Approvals
FM19US0176X
XP Class I Division 1, Groups A, B, C, D
DIP Class II, Class III Division 1, Groups E, F, G
IS Class I, II, III Division 1, Groups A, B, C, D, E, F G
NI Class I, Division 2, Groups A, B, C, D; NIFW
T4A; Ta = -25°C < Ta < 60°C; Type 4, 4X, 6

Electrical parameters: 30Vdc
Entity Parameters/Nonincendive Field Wiring Parameters:
Supply terminals: Vmax = 30 V dc, Imax = 110 mA, Ci = 5nf, Li = 0

Special conditions for safe use:
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.

Overpressure Limits: 5800 psi (report 3024465)
The range H2 to H5 are similar to D2 to D5, the H ranges are differential type with high static pressure feature. The ranges H, A5, A6, M5 and M6 need parback for correct and safe operation.
Drawing 38A-2075, 102A-1216, 102A-1339, 102A-1638, 102A-1639

ATEX DNV
Explosion Proof (DNV 25 ATEX 80594X)
II 2 G Ex db IIC T6 Gb
Ta -20 ºC to +60 ºC
Options: IP66/68W or IP66/68

Special Conditions for Safe Use
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 1 and 2 of EN/IEC 60079-1.

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-1313, 102A-1491, 102A-2149, 102A-2150

IECEx DNV
Explosion Proof (IECEx DNV 25.0054X)
Ex db IIC T6 Gb
Ta -20 ºC to +60 ºC
Options: IP66/68W or IP66/68

Special Conditions for Safe Use
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 1 and 2 of EN/IEC 60079-1.

The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:
IEC 60079-0:2017 General Requirements
IEC 60079-1:2014-06 Equipment protection by flameproof enclosures “d”
Drawing 102A-2107, 102A-2108, 102A-2184, 102A-2185

ATEX DEKRA
Intrinsic Safety (DMT 01 ATEX E 059)
Ex I M1 Ex ia I Ma
Ex II 1/2 G Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb

Supply and signal circuit intended for the connection to an intrinsically safe 4-20 mA current loop
Ui = 28 Vdc, Ii = 93 mA, Ci ≤ 5 nF, Li = Neg
Ambient Temperature: -40ºC ≤ Ta ≤ + 85ºC

Maximum Permissible power:

Max. Ambient temperature Ta	Temperature Class	Power Pi
85°C	T4	700mW
75°C	T4	760mW
44°C	T5	760mW
50ºC	T5	700mW
55ºC	T5	650mW
60ºC	T5	575mW
65ºC	T5	500mW
70ºC	T5	425mW
40ºC	T6	575mW

The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:
EN 60079-0:2018 General Requirements
EN 60079-11:2012 Intrinsic Safety “i”
EN 60079-26:2015 Equipment with equipment protection level (EPL) Ga
Drawing 102A-1313, 102A-1491, 102A-1465, 102A-1521, 102A-2149, 102A-2150

IECEx DEKRA
Intrinsic Safety (IECEx BVS 19.0015)
Ex ia I Ma
Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb
Supply and signal circuit intended for the connection to an intrinsically safe 4-20 mA current loop
Ui = 28 Vdc, Ii = 93 mA, Ci ≤ 5 nF, Li = Neg
Ambient Temperature: -40ºC ≤ Ta ≤ + 85ºC

Maximum Permissible power:

Max. Ambient temperature Ta	Temperature Class	Power Pi
85ºC	T4	700 mW
50ºC	T5	700 mW
55ºC	T5	650 mW
60ºC	T5	575 mW
65ºC	T5	500 mW
70ºC	T5	425 mW
40ºC	T6	575 mW

The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:
IEC 60079-0:2017 General Requirements
IEC 60079-11:2011 Intrinsic Safety “i”
IEC 60079-26:2014 Equipment with equipment protection level (EPL) Ga
Drawing 102A-2107, 102A-2108, 102A-2138, 102A-2139, 102A-2184, 102A-2185

INMETRO NCC
Segurança Intrínseca (NCC 24.0161X)
Ex ia IIC T5 Ga
Ex ia IIIC T200 100 ºC Da
Ui = 30 V Ii = 100 mA Pi = 0,7 W Ci = 6,40 nF Li = desp
Tamb: -20 °C a +50 °C
IP66/68 ou IP66W/68W

Prova de Explosão (NCC 24.0164)
Ex db IIC T6 Ga/Gb
Ex tb IIIC T85 ºC Da/Db
Tamb: -20 °C a +40 °C
IP66/68 ou IP66W/68W

Observações:
O número do certificado é finalizado pela letra "X": Para indicar que para a versão do Transmissor de pressão, intrinsecamente seguro, modelos: LD290, LD291 e LD301 equipado com invólucro fabricado em liga de alumínio, somente pode ser instalado em localização que exigem o “EPL Ga”, se durante a instalação for excluído o risco de ocorrer impacto ou fricção entre o invólucro e peças de ferro/aço.
O produto adicionalmente marcado com a letra suplementar "W" indica que o equipamento foi ensaiado em uma solução saturada a 5% de NaCl p/p, à 35 °C, pelo tempo de 200 h e foi aprovado para uso em atmosferas salinas, condicionado à utilização de acessórios de instalação no mesmo material do equipamento e de bujões de aço inoxidável ASTM-A240, para fechamento das entradas roscadas não utilizadas.

Os planos de pintura P1 são permitidos apenas para equipamento fornecido com plaqueta de identificação com marcação para grupo de gás IIB.

O grau de proteção IP68 só é garantido se nas entradas roscadas de ½" NPT for utilizado vedante não endurecível à base de silicone.

O segundo numeral oito indica que o equipamento foi ensaiado para uma condição de submersão de dez metros por vinte e quatro horas. O acessório deve ser instalado em equipamentos com grau de proteção equivalente.

É responsabilidade do fabricante assegurar que todos os transformadores da placa analógica tenham sido submetidos com sucesso aos ensaios de rotina de 1500 V durante um minuto.

Este certificado é válido apenas para os produtos dos modelos avaliados. Qualquer modificação nos projetos, bem como a utilização de componentes ou materiais diferentes daqueles definidos pela documentação descritiva dos produtos, sem a prévia autorização, invalidará este certificado.

As atividades de instalação, inspeção, manutenção, reparo, revisão e recuperação dos equipamentos são de responsabilidade dos usuários e devem ser executadas de acordo com os requisitos das normas técnicas vigentes e com as recomendações do fabricante.

Normas Aplicáveis:

ABNT NBR IEC 60079-0:2020 Atmosferas explosivas - Parte 0: Equipamentos – Requisitos gerais

ABNT NBR IEC 60079-1:2016 Atmosferas explosivas - Parte 1: Proteção de equipamento por invólucro à prova de explosão "d"

ABNT NBR IEC 60079-11:2013 Atmosferas explosivas - Parte 11: Proteção de equipamento por segurança intrínseca "i"

ABNT NBR IEC 60079-26:2022 Atmosferas explosivas - Parte 26: Equipamentos com elementos de separação ou níveis de proteção combinados

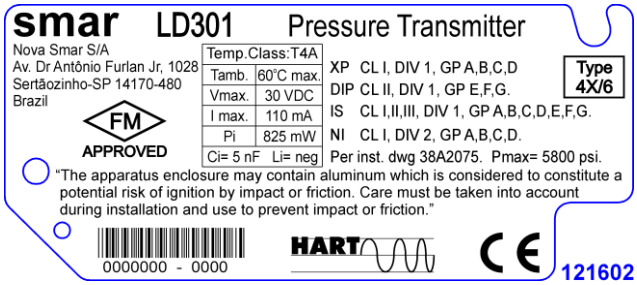
ABNT NBR IEC 60079-31:2022 Atmosferas explosivas - Parte 31: Proteção de equipamentos contra ignição de poeira por invólucros "t"

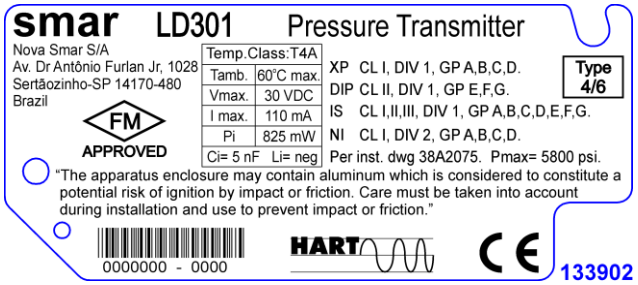
ABNT NBR IEC 60529:2017 Graus de proteção providos por invólucros (Código IP)

Desenhos 102A1374, 102A1254, 102A2032, 102A2031, 102A2088

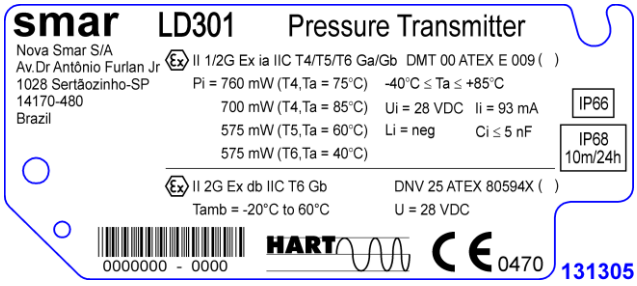
Plaquetas de Identificação

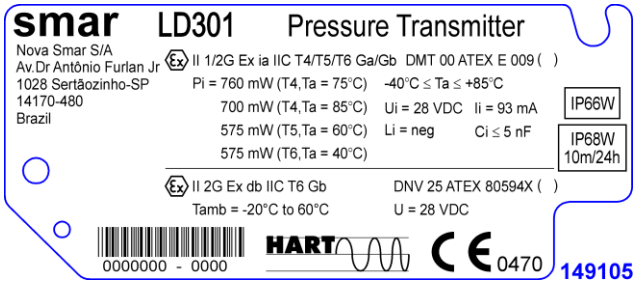
FM Approvals

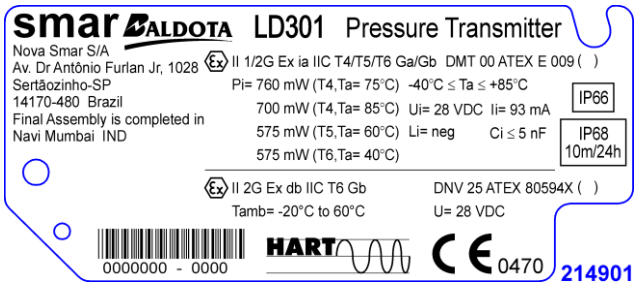


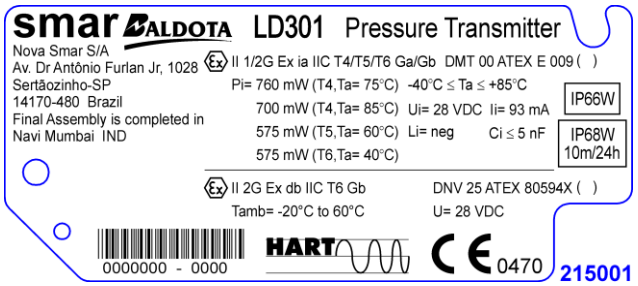


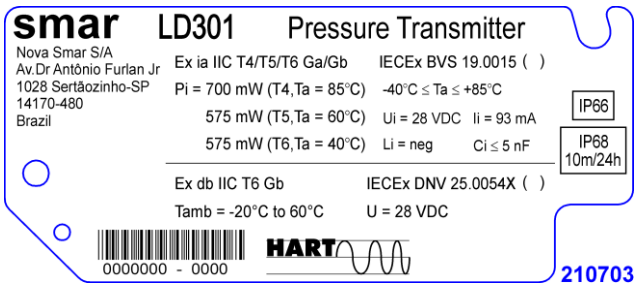
ATEX/ IECEx

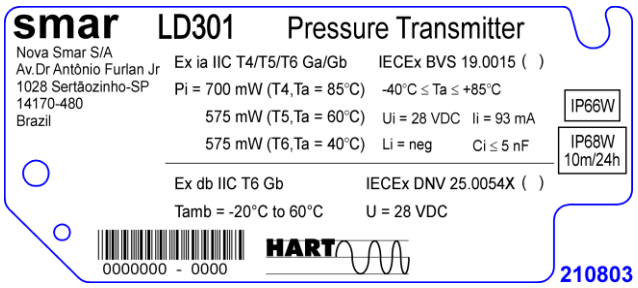


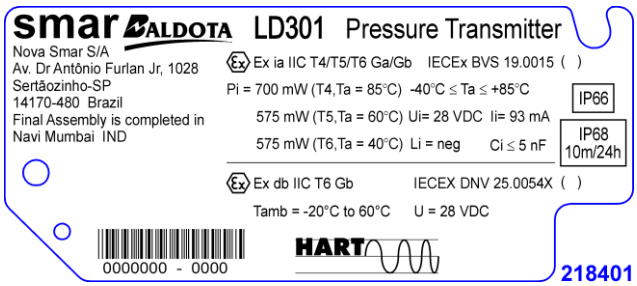


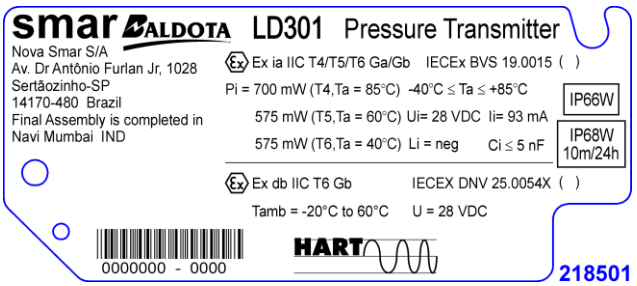


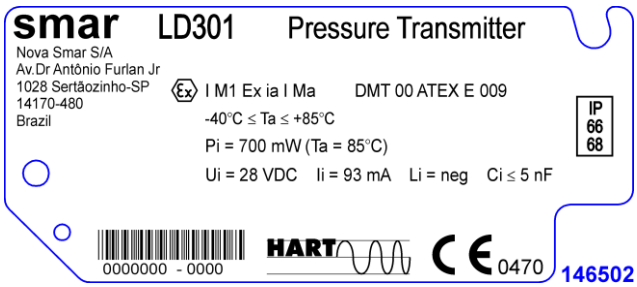


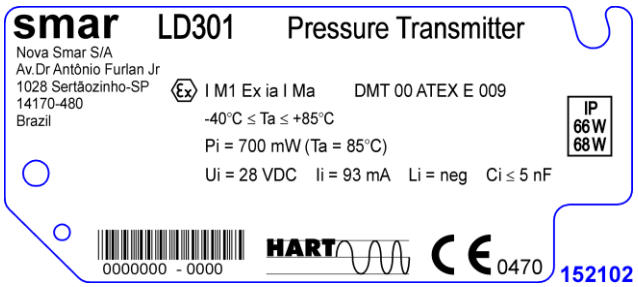


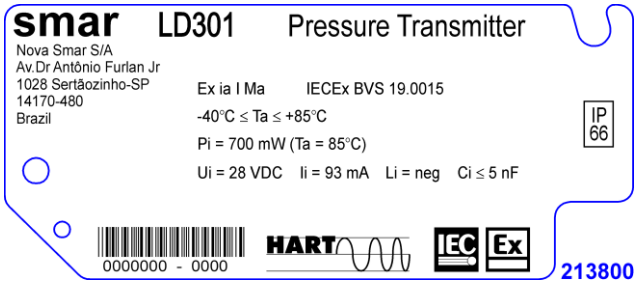


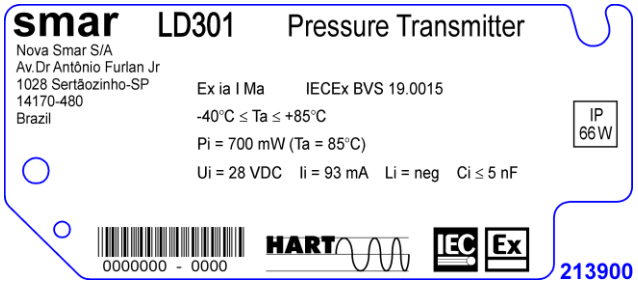




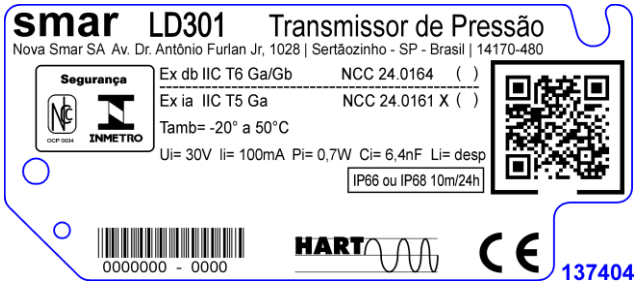

smar LD301 Pressure Transmitter
Nova Smar S/A
Av.Dr Antônio Furlan Jr
1028 Sertãozinho-SP
14170-480
Brazil
I M1 Ex ia I Ma DMT 00 ATEX E 009
-40°C ≤ Ta ≤ +85°C
Pi = 700 mW (Ta = 85°C)
Ui = 28 VDC Ii = 93 mA Li = neg Ci ≤ 5 nF
IP 66 68
0000000 - 0000
HART
CE 0470
146502

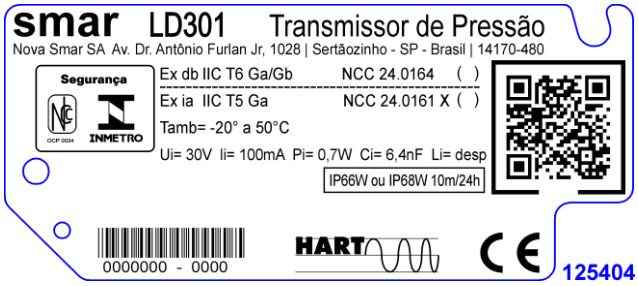

smar LD301 Pressure Transmitter
Nova Smar S/A
Av.Dr Antônio Furlan Jr
1028 Sertãozinho-SP
14170-480
Brazil
I M1 Ex ia I Ma DMT 00 ATEX E 009
-40°C ≤ Ta ≤ +85°C
Pi = 700 mW (Ta = 85°C)
Ui = 28 VDC Ii = 93 mA Li = neg Ci ≤ 5 nF
IP 66W 68W
0000000 - 0000
HART
CE 0470
152102

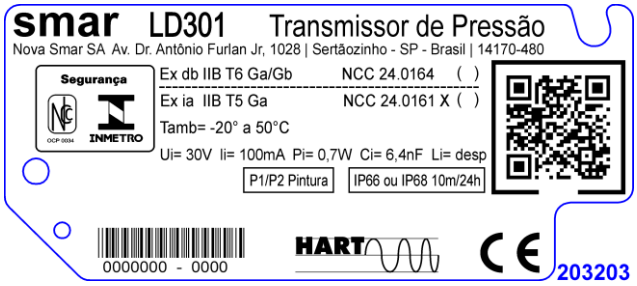

smar LD301 Pressure Transmitter
Nova Smar S/A
Av.Dr Antônio Furlan Jr
1028 Sertãozinho-SP
14170-480
Brazil
Ex ia I Ma IECEx BVS 19.0015
-40°C ≤ Ta ≤ +85°C
Pi = 700 mW (Ta = 85°C)
Ui = 28 VDC Ii = 93 mA Li = neg Ci ≤ 5 nF
IP 66
0000000 - 0000
HART
IEC Ex
213800

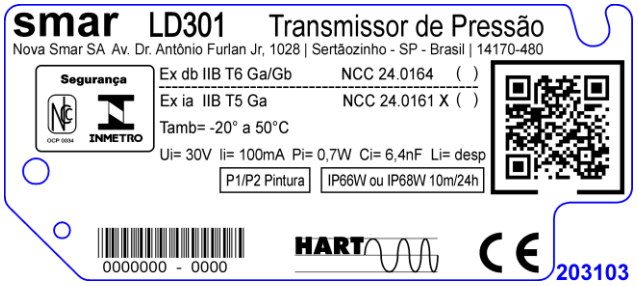

smar LD301 Pressure Transmitter
Nova Smar S/A
Av.Dr Antônio Furlan Jr
1028 Sertãozinho-SP
14170-480
Brazil
Ex ia I Ma IECEx BVS 19.0015
-40°C ≤ Ta ≤ +85°C
Pi = 700 mW (Ta = 85°C)
Ui = 28 VDC Ii = 93 mA Li = neg Ci ≤ 5 nF
IP 66W
0000000 - 0000
HART
IEC Ex
213900

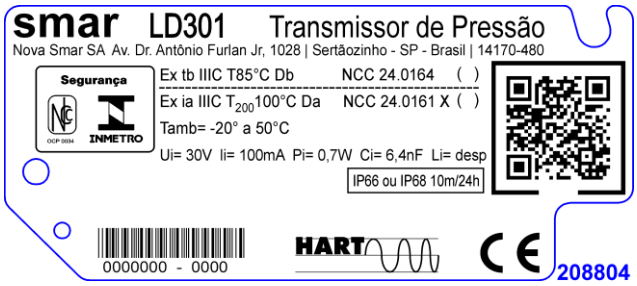
INMETRO NCC


smar LD301 Transmissor de Pressão
Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480
Segurança
INMETRO
Ex db IIC T6 Ga/Gb NCC 24.0164 ( )
Ex ia IIC T5 Ga NCC 24.0161 X ( )
Tamb= -20° a 50°C
Ui= 30V Ii= 100mA Pi= 0,7W Ci= 6,4nF Li= desp
IP66 ou IP68 10m/24h
0000000 - 0000
HART
CE
137404

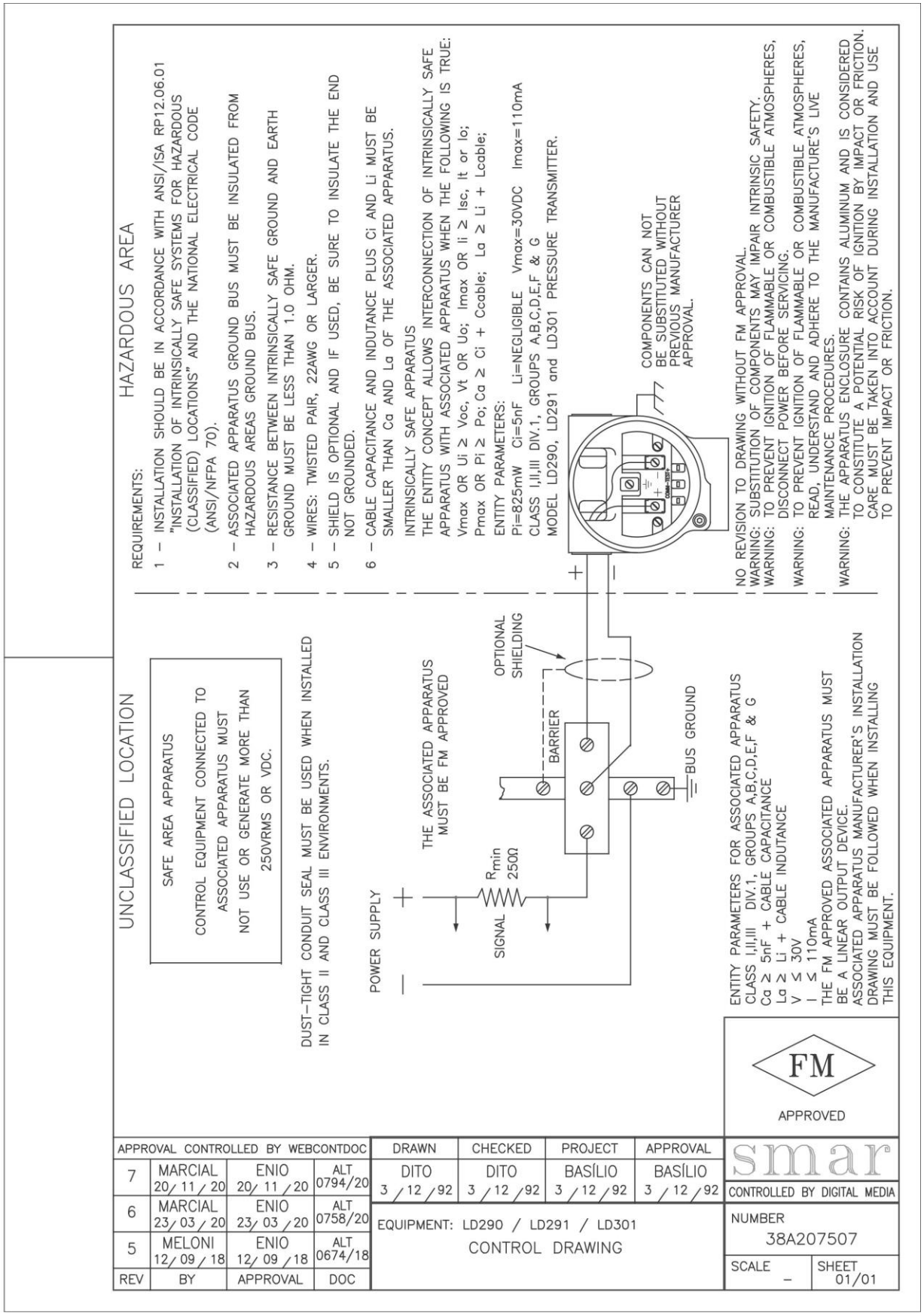

smar LD301 Transmissor de Pressão
Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480
Segurança
INMETRO
Ex db IIC T6 Ga/Gb NCC 24.0164 ( )
Ex ia IIC T5 Ga NCC 24.0161 X ( )
Tamb= -20° a 50°C
Ui= 30V Ii= 100mA Pi= 0,7W Ci= 6,4nF Li= desp
IP66W ou IP68W 10m/24h
0000000 - 0000
HART
CE
125404


smar LD301 Transmissor de Pressão
Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480
Segurança
INMETRO
Ex db IIB T6 Ga/Gb NCC 24.0164 ( )
Ex ia IIB T5 Ga NCC 24.0161 X ( )
Tamb= -20° a 50°C
Ui= 30V Ii= 100mA Pi= 0,7W Ci= 6,4nF Li= desp
P1/P2 Pintura
IP66 ou IP68 10m/24h
0000000 - 0000
HART
CE
203203


smar LD301 Transmissor de Pressão
Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480
Segurança
INMETRO
Ex db IIB T6 Ga/Gb NCC 24.0164 ( )
Ex ia IIB T5 Ga NCC 24.0161 X ( )
Tamb= -20° a 50°C
Ui= 30V Ii= 100mA Pi= 0,7W Ci= 6,4nF Li= desp
P1/P2 Pintura
IP66W ou IP68W 10m/24h
0000000 - 0000
HART
CE
203103


smar LD301 Transmissor de Pressão
Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480
Segurança
INMETRO
Ex tb IIIC T85°C Db NCC 24.0164 ( )
Ex ia IIIC T200 100°C Da NCC 24.0161 X ( )
Tamb= -20° a 50°C
Ui= 30V Ii= 100mA Pi= 0,7W Ci= 6,4nF Li= desp
IP66 ou IP68 10m/24h
0000000 - 0000
HART
CE
208804

FM Approvals



Apêndice B

smar	FSR – Formulário de Solicitação de Revisão para Transmissores de Pressão	Proposta No.: (1)

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:

Tipo de Tecnologia: ( ) 4-20 mA ( ) HART® ( ) HART® SIS ( ) WIRELESS HART® ( ) ISP ( ) FOUNDATION fieldbus ( ) PROFIBUS PA	Versão do Firmware:

INFORMAÇÕES DO PROCESSO

Fluido de Processo:

Faixa de Calibração (4)		Temperatura Ambiente (ºC)		Temperatura de Trabalho (ºC)	
Mín:	Max:	Mín:	Max:	Mín:	Max:

Pressão de Trabalho (4)		Pressão Estática (4)		Vácuo (4)		Aplicação (3)
Min:	Max:	Min:	Max:	Mín:	Max:	( ) Transmissor ( ) Repetidor

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)

Equipamento detectou a falha? (2) Sim ( ) Não ( )	Qual o valor final da corrente? (2) _____ mA	Mensagem mostrada no display: (2)

INFORMAÇÃO DE REPARO

Autoriza a atualização do firmware? Sim ( ) Não ( )	Plaqueta de certificação: Será mantida a certificação? Sim ( ) Não ( )

Configuração da placa principal:
( ) Configuração original da fábrica ( ) Configuração default
( ) Configuração especial (deve ser informada pelo cliente. Por favor utilize o campo abaixo).

OBSERVAÇÕES

DADOS DO EMITENTE

Emitente: Cargo: 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

NOTA

(1) Esse campo deve ser preenchido pela Smar.	(3) Preenchimento obrigatório para equipamento WirelessHART®.
(2) Preenchimento obrigatório para equipamento SIS.	(4) É obrigatório informar a unidade de pressão utilizada.