

SR301

-

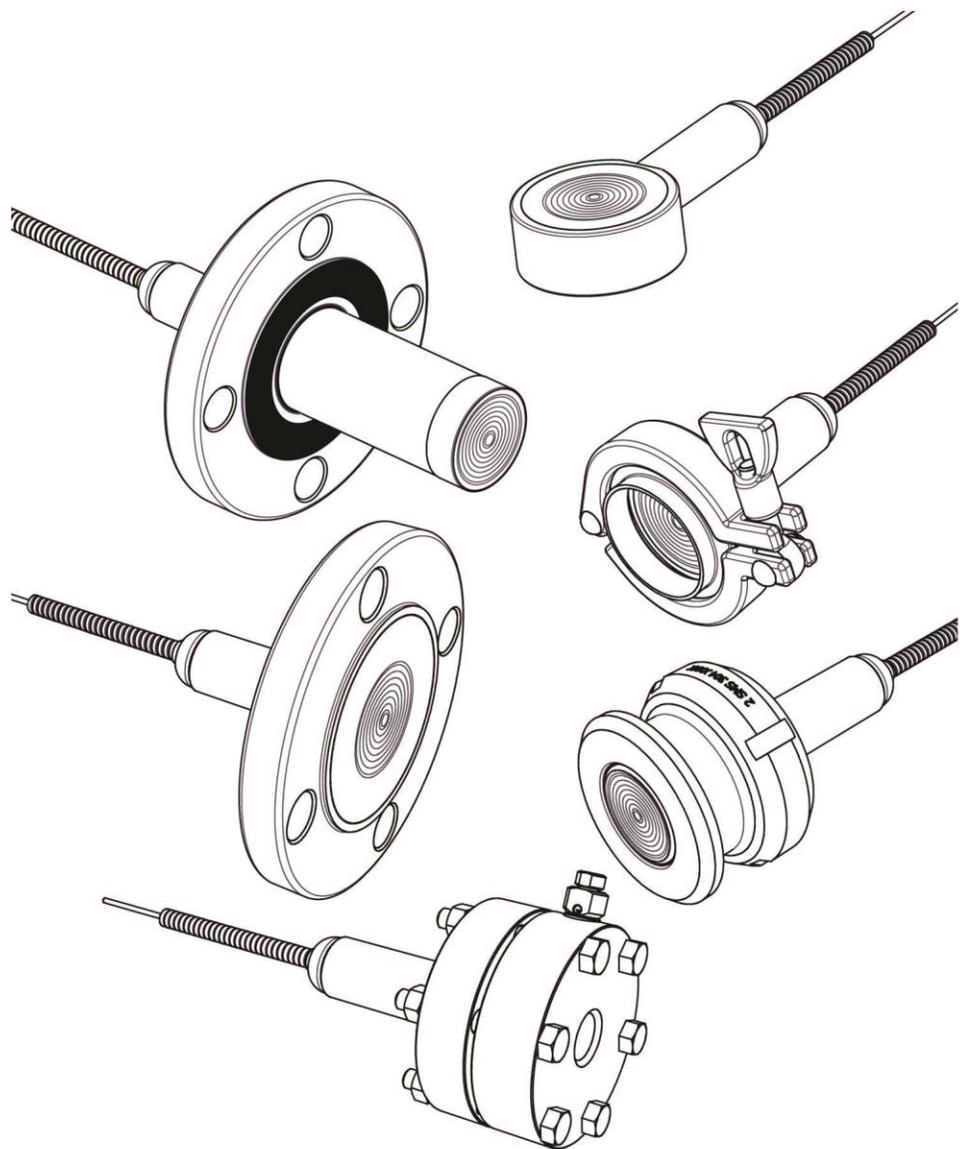
smar

SET / 22
SR301

MANUAL DE INSTRUÇÕES, OPERAÇÃO E
MANUTENÇÃO

HART
COMMUNICATION PROTOCOL

SELO REMOTO



S R 3 0 1 M P

smar
NOVA SMAR S/A
www.smar.com.br

Especificações e informações estão sujeitas a modificações sem prévia consulta.
Informações atualizadas dos endereços estão disponíveis em nosso site.

web: www.smar.com/brasil/faleconosco

INTRODUÇÃO

O **SR301** é um Selo Remoto que possibilita ao transmissor de pressão realizar medidas em situações em que um contato direto do diafragma do transmissor com o fluido do processo não é permitido.

O selo remoto é composto por uma conexão com diafragma e uma conexão capilar com fluido de enchimento. O fluido de enchimento é responsável por levar a pressão medida no fluido do processo ao sensor do transmissor. A conexão capilar conecta o diafragma do selo ao transmissor.

Os selos remotos disponíveis na série **SR301** são: Flangeado tipo "T" (SR301T), Roscado (SR301R), Panqueca (SR301P) sendo estes três modelos com opção de conexão *flush*, Sanitário (SR301S) e Flangeado com Extensão (SR301E).

O **SR301** é montado com transmissores de pressão manométricos e diferenciais. Quando utilizado em aplicações alimentícias, as conexões são sanitárias. Os modelos de níveis também são disponíveis.



SR301

As aplicações típicas do selo remoto com o transmissor são:

- Para fluido do processo corrosivo;
- Fluido do processo viscoso ou com sólidos em suspensão;
- Fluido do processo com possibilidade de congelar-se, cristalizar-se ou solidificar-se;
- Processos que exijam facilidade de limpeza e outros.

A seleção do selo remoto deve ser feita baseada nas recomendações deste manual.

É importante salientar a qualidade da medição, pois cada vez mais exige-se uma performance melhor dos transmissores em exatidão e estabilidade eletrônica.

Por isso, deve-se conhecer alguns aspectos do selo remoto que influenciam a medição, como o comprimento do capilar, temperatura de trabalho, tempo de resposta, modelo correto do selo e o tipo de instalação.

Por exemplo, com relação ao **modelo do selo**, é comum padronizar o tipo do selo e o comprimento do capilar na maior extensão oferecida pelo fornecedor, com o intuito de garantir a intercambiabilidade em toda a fábrica sem considerar as características da aplicação para cada ponto de medição.

Com relação ao **tipo de instalação**, nem sempre se considera a vida útil desse acessório, que sofre as mais diversas agressões mecânicas como vibração de linhas e tanques, alta agitação ou turbulência do fluido do processo, capilares soltos sem proteção e/ou suportados inadequadamente.

Existe ainda problemas com relação à montagem mecânica, colocação de gaxetas inadequadamente, centralização e alinhamento no ponto de tomadas, aperto excessivo ou má distribuição dos parafusos de fixação.

Dessa forma, no dimensionamento do selo, deve-se considerar estes fatores de influência, estudando a aplicação do selo caso a caso para garantir um ótimo desempenho e uma longa vida útil.

Este manual é destinado a auxiliar na instalação, operação e manutenção do SR301. Contém informações sobre a montagem selo/transmissor. As informações estão organizadas da seguinte forma:

- Instalação;
- Seleção;
- Operação;
- Manutenção;
- Exemplos;
- Tipos de Selo e Código de Pedido.

Leia cuidadosamente estas instruções para obter o máximo aproveitamento do **SR301**.

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
APLICAÇÃO.....	1.1
RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA USO DO SELO REMOTO	1.1
TIPOS DE SELO REMOTO	1.1
RECEBIMENTO E MANUSEIO	1.1
MONTAGEM DO TRANSMISSOR COM SELO REMOTO	1.2
SEÇÃO 2 - SELEÇÃO	2.1
ROTEIRO PARA ESPECIFICAÇÃO DO SELO	2.1
ESCOLHA DA MONTAGEM IDEAL PARA APLICAÇÃO.....	2.2
ALCANCE DOS TRANSMISSORES PARA APLICAÇÃO COM SELO REMOTO.....	2.3
MATERIAL DO DIAFRAGMA.....	2.4
FLUIDOS DE ENCHIMENTO.....	2.5
ERRO APRESENTADO PELO SELO DEVIDO À TEMPERATURA.....	2.6
CÁLCULO DO ERRO DEVIDO À TEMPERATURA.....	2.7
EQUAÇÕES.....	2.7
DETERMINAÇÃO DO ERRO SELO/NÍVEL PARA LADO DE ALTA (H) OU BAIXA (L)	2.8
ERRO PARA DOIS SELOS COM INFLUÊNCIA DA SIMETRIA DE TEMPERATURA	2.8
EXATIDÃO DA MONTAGEM	2.13
ERRO TOTAL PROVÁVEL DA MONTAGEM	2.14
TEMPO DE RESPOSTA DOS SELOS REMOTOS	2.14
CÁLCULO DO TEMPO DE RESPOSTA DOS SELOS REMOTOS	2.15
COMPRIMENTO DO CAPILAR	2.17
GUIA DE TENDÊNCIA DE ERRO DO TRANSMISSOR MONTADO COM SELO REMOTO	2.21
CASO 1 – ETP % DO SPAN COM CALIBRAÇÃO EM RANGEABILIDADE (1:1)	2.22
CASO 2 – ETP % DO SPAN COM CALIBRAÇÃO EM RANGEABILIDADE (1:1)	2.23
CASO 3 – ETP % DO SPAN COM CALIBRAÇÃO EM RANGEABILIDADE (1:1)	2.24
CASO 4 – ETP % DO SPAN COM CALIBRAÇÃO EM RANGEABILIDADE (10:1)	2.25
CASO 5 – ETP % DO SPAN COM CALIBRAÇÃO EM RANGEABILIDADE (10:1)	2.26
CASO 6 – ETP % DO SPAN COM CALIBRAÇÃO EM RANGEABILIDADE (10:1)	2.27
SEÇÃO 3 - OPERAÇÃO	3.1
OPERAÇÃO DO SENSOR COM SELO REMOTO	3.1
INÍCIO DA OPERAÇÃO	3.1
CALIBRAÇÃO	3.1
TESTE E AJUSTE DO SINAL DE SAÍDA	3.1
MODIFICAÇÃO DO INÍCIO DA FAIXA	3.2
MODIFICAÇÃO NO SPAN DOS TRANSMISSORES DE PRESSÃO DIFERENCIAL E DE VAZÃO.....	3.2
MODIFICAÇÃO NO SPAN DO TRANSMISSOR DE NÍVEL.....	3.3
INFLUÊNCIA DOS FLUIDOS DE ENCHIMENTO NOS CAPILARES.....	3.3
SEÇÃO 4 - MANUTENÇÃO	4.1
LIMPEZA DO SELO REMOTO	4.1
DESMONTAGEM E EMBALAGEM DO TRANSMISSOR COM SELO REMOTO.....	4.1
TROCA DE COMPONENTES.....	4.1
RETORNO DE MATERIAL	4.1
LISTA DE SOBRESSALENTE PARA SELO REMOTO	4.2
MODELO SANITÁRIO	4.2
MODELOS FLANGEADO TIPO T E PANQUECA	4.3
MODELOS ROSCADO	4.6
SEÇÃO 5 - EXEMPLOS	5.1
EXEMPLO 1	5.1
CÁLCULO DO ERRO CAUSADO PELA TEMPERATURA.....	5.3
CÁLCULO DO ERRO DO SELO/NÍVEL	5.5
CÁLCULO DA EXATIDÃO DO TRANSMISSOR COM SELO/NÍVEL	5.6

CÁLCULO DO ERRO GLOBAL DA MONTAGEM DO TRANSMISSOR COM SELOS/NÍVEL	5.6
CÁLCULO DO TEMPO DE RESPOSTA	5.7
VERIFICAÇÃO DO COMPRIMENTO DO CAPILAR	5.7
EXEMPLO 2	5.9
CÁLCULO DO ERRO CAUSADO PELA TEMPERATURA	5.11
CÁLCULO DO ERRO DO SELO/NÍVEL	5.11
CÁLCULO DA EXATIDÃO DO TRANSMISSOR COM SELO/NÍVEL	5.11
CÁLCULO DO ERRO GLOBAL DA MONTAGEM DO TRANSMISSOR COM SELOS/NÍVEL	5.12
CÁLCULO DO TEMPO DE RESPOSTA	5.12
VERIFICAÇÃO DO COMPRIMENTO DO CAPILAR	5.13
SEÇÃO 6 - TIPOS DE SELO E CÓDIGO DE PEDIDO	6.1
SELO REMOTO FLANGEADO TIPO "T" - SR301T	6.1
DESCRIÇÃO	6.1
SELO REMOTO FLANGEADO COM EXTENSÃO - SR301E	6.3
DESCRIÇÃO	6.3
SELO REMOTO ROSCADO - SR301R	6.5
DESCRIÇÃO	6.5
SELO REMOTO SANITÁRIO - SR301S	6.6
DESCRIÇÃO	6.6
SELO REMOTO PANQUECA - SR301P	6.7
DESCRIÇÃO	6.7
DADOS TÉCNICOS	6.8
MIGRAÇÃO DE HIDROGÊNIO NO DIAFRAGMA	6.12
CAMINHOS FACILITADORES PARA MIGRAÇÃO	6.12
FORMAS DE INIBIR A MIGRAÇÃO DE HIDRÔGÊNIO	6.12
DIAFRAGMAS DE INOX BANHADOS A OURO	6.12
RESISTÊNCIA À MIGRAÇÃO DE HIDROGÊNIO EM DIAFRAGMAS	6.12
APLICAÇÃO COM HALAR PARA SELOS E NÍVEIS	6.13
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	6.13
ESPECIFICAÇÃO DE PERFORMANCE	6.13
ETP – ERRO TOTAL PROVÁVEL (SOFTWARE)	6.14
DIMENSÕES	6.15
SR301T (RF/FF/RTJ) - SELO REMOTO FLANGEADO TIPO "T" E SR301E (RF/FF/RTJ) - SELO REMOTO FLANGEADO COM EXTENSÃO (FLANGE FIXO)	6.15
SR301R – SELO REMOTO ROSCADO	6.17
SR301P – SELO REMOTO PANQUECA SEM EXTENSÃO	6.18
COLARINHOS	6.19
SR301S – SELO REMOTO SANITÁRIO COM EXTENSÃO	6.20
SR301S – SELO REMOTO SANITÁRIO SEM EXTENSÃO	6.21
APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE REVISÃO	A.1

INSTALAÇÃO

Aplicação

Os Selos Remotos Smar devem ser usados quando:

- ✓ O fluido do processo é corrosivo e o transmissor deve ser protegido do mesmo;
- ✓ O fluido do processo contém sólidos em suspensão ou é suficientemente viscoso para obstruir as conexões do transmissor;
- ✓ O fluido do processo pode congelar-se, cristalizar-se ou solidificar-se dentro do transmissor;
- ✓ É necessário manter condições assépticas ou sanitárias, sendo necessária a facilidade de limpeza; e
- ✓ A temperatura do processo for superior a 100°C.

Os transmissores da série LD301, fabricados pela Smar, usados com selo remoto mantém as características dos transmissores isolados, tais como, ajustes de zero e *span* externos ou via programador, que facilitam a instalação, colocação em funcionamento e a manutenção do aparelho.

Recomendações Gerais para Uso do Selo Remoto

Os selos requerem uma construção especial para pressão abaixo da atmosférica (vácuo). Portanto, deve-se informar no *Data-Sheet* se for utilizá-lo nesta condição.

A variação de temperatura pode provocar erros inaceitáveis na leitura do transmissor. Para amenizar este efeito, veja as recomendações necessárias na Seção 2 - "Erro Apresentado pelo Selo Devido à Temperatura".

Para aplicações em meios corrosivos, selecione materiais para o contato com o fluido de processo, que sejam compatíveis com o mesmo. Deve-se considerar também, materiais que não estejam em contato com o processo, porém podem estar submetidos a atmosferas corrosivas ou respingo de fluidos do processo corrosivo.

O comprimento do capilar, a sensibilidade do diafragma, e as características do fluido de enchimento (o coeficiente de expansão térmica e a densidade) apresentam erro na medição, inviabilizando a aplicação do selo remoto para faixas abaixo de 0-625 mmH₂O.

Se houver possibilidade de vazamento do fluido de enchimento, devido à perfuração do diafragma isolador, verifique se o seu volume (inferior a 5 ml) pode contaminar o processo de forma inadmissível. Se isto ocorrer, solicite um selo com fluido de enchimento compatível com o processo. Escolha o fluido de enchimento que não evapore nas condições de pressão e temperatura do processo.

Tipos de Selo Remoto

Os modelos de selo remoto, assim como as dimensões disponíveis, são apresentados na Seção 6 deste Manual - "Tipos de Selo e Código de Pedido".

Recebimento e Manuseio

- Verifique se os dados da plaqueta estão de acordo com o pedido;
- O transmissor e o selo remoto, com seu respectivo capilar, devem ficar na embalagem até o momento da montagem para evitar possíveis danos;
- Não se deve carregar o conjunto segurando-o pelo capilar;
- Os parafusos lacrados não devem ser manuseados. Se isto ocorrer, o selo remoto pode ser danificado permanentemente perdendo a garantia do fabricante.

Montagem do Transmissor com Selo Remoto

Veja, no manual do transmissor, as posições de montagem sugeridas. O Transmissor e o Selo Remoto podem ser montados conforme a Figura 2.1 da Seção 2 deste Manual.

Os Selos Remotos devem ser instalados de modo que o fluido de processo molhe toda a sua superfície. Evite instalações que possam provocar a deposição de qualquer incrustação sobre o diafragma.

Escolha um local livre de choques mecânicos (selo e transmissor) que facilite os pontos de medidas. A temperatura ambiente deve estar dentro dos limites permitidos pelo manual do transmissor.

Procure utilizar uma válvula na tomada do processo, antes do selo, pois isto facilita a calibração do transmissor e manutenção do selo.

A altura máxima permitida do transmissor, acima ou abaixo do selo, depende da densidade do fluido de enchimento do selo e da pressão sobre ele. Se esta altura for ultrapassada, pode ocorrer saturação no transmissor devido à diferença de coluna hidrostática nos dois lados.

As alturas corretas do transmissor, em relação ao selo, são mostradas na Tabela 2.3 da Seção 2 deste Manual.

Os capilares devem ficar fixos para evitar oscilações na leitura.

Escolha um local de instalação pouco susceptível à variação de temperatura ou, então, mantenha os efeitos da temperatura iguais em ambos os lados do selo.

O raio mínimo da curvatura do capilar é de 70mm. Evite torção e dobra no capilar para evitar danos.

As conexões para o lado baixo "L" e alto "H" estão indicadas pelas letras "L" e "H" no transmissor.

Nos selos montados horizontalmente, deve-se centralizar a junta de vedação e não deixá-la em contato com o diafragma. Fixe o conjunto no contraflange aplicando torques iguais nos parafusos.

ATENÇÃO

Em ambiente quentes, o transmissor e os selos devem ser instalados para evitar, tanto quanto possível, exposição ao sol. A instalação fechada com linhas e vasos sujeitos a altas temperaturas deve também ser evitada. O uso de protetor solar ou blindagem de calor para proteger ambos da fonte externa de calor é recomendado.

O aumento da temperatura, devido à exposição direta ao sol, pode causar um desvio de zero, principalmente se um dos lados for exposto. O selo, devido a sua construção metálica, pode ter um aumento de 60°C na temperatura quando exposto ao sol. Por exemplo, um transmissor com um selo remoto de 2", calibrado em 1000 mmH₂O, com capilar de 1m, exposto à 20°C de variação terá um erro de 49 mmH₂O (4,9%). Verifique a Seção 2 para maiores informações sobre o efeito da temperatura.

SELEÇÃO

Roteiro para Especificação do Selo

As Tabelas 2.1 e 2.2 mostram, respectivamente, os passos que devem ser seguidos para chegar a uma especificação ideal do Selo Remoto e recomendações para melhorar o seu desempenho.

PASSO	PROCEDIMENTO	PÁGINA
1	Tipo de montagem e cálculo da faixa do transmissor	2.2
	Alcance do Transmissor	2.3
	Material do diafragma de acordo com a compatibilidade química do processo	2.4
	Fluido de enchimento	2.4
2	Varição máxima da temperatura do selo em relação à temperatura de calibração	2.8
	Varição máxima da temperatura no(s) capilar(es) em relação à temperatura de calibração	
	Varição máxima da temperatura no corpo em relação à temperatura de calibração	
	Máxima e mínima pressão do processo	-
	Tipo do selo de acordo com a conexão ao processo	2.9
	Comprimento(s) do(s) capilar(es)	2.8
3	Informe-se sobre o erro e a exatidão do transmissor de pressão	-
4	Calcule o erro devido à temperatura	2.7
5	Exatidão da Montagem do Transmissor com o Selo Remoto / Nível	2.12
6	Erro Global do Transmissor com o Selo Remoto / Nível	2.13
7	Calcule o tempo de resposta	2.14
8	Verifique o Comprimento do Capilar	2.16
9	Utilize as orientações dadas na Tabela 2.2. Introduza alterações que possibilitem melhoras no desempenho	2.1

Tabela 2.1 – Passos Para Seleção Do Selo Remoto

AÇÃO	OBJETIVOS	Reduzir o Erro Devido a Temperatura	Reduzir o Tempo de Resposta	Melhorar a Exatidão
	Escolher o óleo com menor coeficiente de expansão volumétrico (ver Tabela 2.5)		☺	☺
Escolher o óleo com a menor viscosidade (ver Tabela 2.5)		☺	☺	☺
Aumentar o diâmetro do diafragma do selo		☺	☺	☺
Diminuir o comprimento do capilar		☺	☺	☺
Especificar o comprimento dos capilares iguais dos dois lados		☺	☹	☺
Instalar o equipamento preferencialmente onde ocorrer menor variação de temperatura		☺	☺	☺
Escolher o transmissor no limite superior da faixa (1:1)		☺	☺	☺

Tabela 2.2 – Recomendações para Melhoria do Desempenho do Selo Remoto

Legenda: ☺ - Ação Positiva / ☺ - Ação Neutra / ☹ - Ação Negativa

Escolha da Montagem Ideal para Aplicação

A Figura 2.1 mostra os tipos mais comuns de montagem dos selos remotos e suas aplicações.

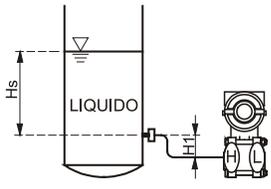
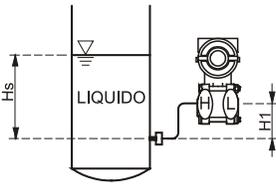
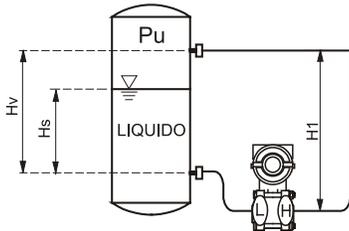
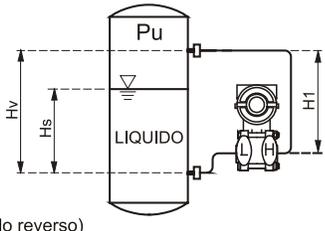
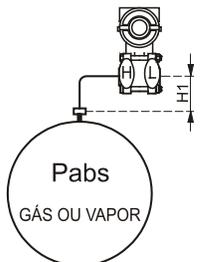
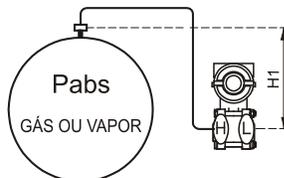
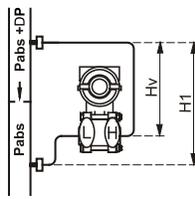
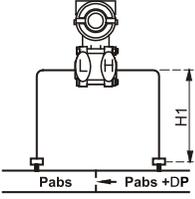
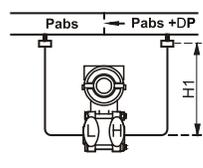
TANQUE	ABERTO	 <p>Faixa = P_H $P_H = H_s \cdot d_p + H_1 \cdot d_e$</p>	 <p>Faixa = P_H $P_H = H_s \cdot d_p - H_1 \cdot d_e$ Se $H_1 \cdot d_e < 1 \text{ Kg/cm}^2$ (Nota 1) e $P_{atm} - H_1 \cdot d_e > P_v$</p>	
	FECHADO	 <p>Faixa = $P_H - P_L$ $P_H - P_L = H_v \cdot d_e - H_s \cdot d_p$ (Calib. modo reverso) $P_H = H_1 \cdot d_e + P_{absMAX}$ $P_L = H_s \cdot d_p + H_1 \cdot d_e - H_v \cdot d_e + P_{absMAX}$ Se $H_1 \cdot d_e - H_v \cdot d_e + P_{absMIN} < 1 \text{ Kg/cm}^2$ (Nota 1) e $H_1 \cdot d_e - H_v \cdot d_e + P_{absMIN} > P_v$ OBS.: Para melhorar a precisão faça $H_s < H_v \cdot d_e / d_p$</p>		
GÁS OU VAPOR		 <p>Faixa = $P_{absMAX} - P_{absMIN}$ $P_H = P_{absMAX} - H_1 \cdot d_e$ Se $P_{absMIN} < 1 \text{ Kg/cm}^2$ (Nota 1) e $P_{absMIN} > P_v$</p>	 <p>Faixa = $P_{absMAX} - P_{absMIN}$ $P_H = P_{absMAX} + H_1 \cdot d_e$</p>	
	TUBULAÇÃO	 <p>Faixa = $P_H - P_L$ $P_H - P_L = H_v \cdot d_e + DP$ $P_H = P_{abs} + H_1 \cdot d_e$ $P_L = H_1 \cdot d_e - H_v \cdot d_e + P_{abs} - DP$ Se $P_{absMIN} < 1 \text{ Kg/cm}^2$ (Nota 1) e $P_{absMIN} > P_v$</p>	 <p>Faixa = $P_H - P_L$ $P_H - P_L = DP$ $P_H = P_{abs} - H_1 \cdot d_e + DP$ $P_L = P_{abs} - H_1 \cdot d_e$</p>	 <p>Faixa = $P_H - P_L$ $P_H - P_L = DP$ $P_H = P_{abs} + H_1 \cdot d_e + DP$ $P_L = P_{abs} + H_1 \cdot d_e$</p>
		<p>P_H : Pressão Lado H d_p : Densidade do Fluido de Processo P_{atm} : Pressão Atmosférica P_L : Pressão Lado L d_e : Densidade do Fluido de Enchimento P_v : Pressão de Vapor do Fluido de Enchimento (Figuras 2.3 e 2.4) P_u : Pressão Interna do Tanque Nota 1: Requer Construção Especial para Vácuo.</p>		

Figura 2.1 – Tipos de Montagem e Aplicações para Selo Remoto

Alcance dos Transmissores para Aplicação com Selo Remoto

Verifique na Tabela 2.3, o alcance, a pressão e o limite de sobrepressão e pressão estática aplicável aos transmissores.

Após calcular as faixas de acordo com o tipo de instalação, procure sempre trabalhar com os limites superiores de cada faixa do transmissor, com o objetivo de obter a melhor precisão do instrumento.

TRANSMISSOR	LIMITES	ALCANCE DO TRANSMISSOR (-URL À URL) (1)				
		Faixa 2	Faixa 3	Faixa 4	Faixa 5	Faixa 6
LD30XD	Pressão	-50 a 50 kPa	-250 a 250 kPa	-2500 a 2500 kPa	----	----
	Sobrepressão e Pressão Estática	160 bar	160 bar	160 bar	----	----
LD30XH	Pressão	-50 a 50 kPa	-250 a 250 kPa	-2500 a 2500 kPa	-25 a 25 MPa	----
	Sobrepressão e Pressão Estática	320 bar	320 bar	320 bar	320 bar	----
LD30XM	Pressão	-50 a 50 kPa	-100 a 250 kPa	-100 a 2500 kPa	-0.1 a 25 MPa	-0.1 a 40 MPa
	Sobrepressão e Pressão Estática	160 bar	160 bar	160 bar	400 bar	520 bar
LD30XA	Pressão	0 a 50 kPa	0 a 250 kPa	0 a 2500 kPa	0 a 25 MPa	0 a 40 MPa
	Sobrepressão e Pressão Estática	160 bar	160 bar	160 bar	320 bar	520 bar
LD30XL / LD30XS	Pressão	-50 a 50 kPa	-250 a 250 kPa	-2500 a 2500 kPa	-25 a 25 MPa	----
	Sobrepressão e Pressão Estática	(2)	(2)	(2)	(2)	----

(1) O Limite Máximo de Calibração do Selo ou Transmissor de Nível/Sanitário deverá ser o menor valor entre o limite de pressão do flange/conexão (Tabelas de 1 a 6, Seção 6) e o limite da faixa do transmissor (URL).

(2) Conforme limite de pressão do flange/conexão. Ver Tabelas 1, 2, 3, 5 e 6 – Seção 6.

Tabela 2.3 – Alcance de Pressão por Faixa, Limites de Sobrepressão e Pressão Estática para o Transmissor

Onde:

LD30XD: Transmissor de Pressão Diferencial (Famílias 301, 302 e 303)

LD30XH: Transmissor de Pressão Diferencial - Alta Pressão Estática (Famílias 301, 302 e 303)

LD30XM: Transmissor de Pressão Manométrica (Famílias 301, 302 e 303)

LD30XA: Transmissor de Pressão Absoluta (Famílias 301, 302 e 303)

LD30XL: Transmissor de Nível (Famílias 301, 302 e 303)

LD30XS: Transmissor Sanitário (Famílias 301, 302 e 303)

Para maiores informações, consulte os catálogos e manuais dos Transmissores de Pressão da Smar.

NOTA

As sobrepressões informadas na Tabela 2.3 acima, não danificam o transmissor, porém, será necessário recalibrar o transmissor.

A Figura 2.2 abaixo, mostra o Alcance de Operação do Transmissor, onde a faixa de trabalho pode estar situada em várias posições dentro do alcance.

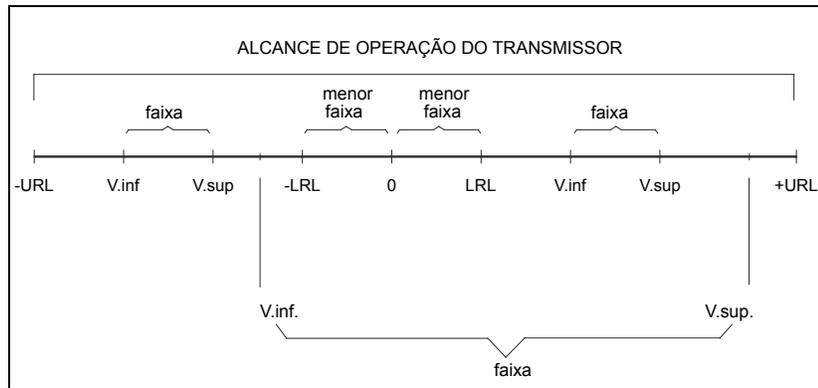


Figura 2.2 – Alcance de Operação do Transmissor

Onde:

URL – Limite Superior do Alcance do Transmissor

LRL – Limite Inferior do Alcance do Transmissor

V. sup. – Valor Superior da Faixa de Trabalho

V. inf – Valor Inferior da Faixa de Trabalho

Material do Diafragma

A escolha do material do diafragma deve ser feita levando-se em consideração sua resistência química aos agentes externos, fluido do processo e temperaturas envolvidas.

Para maiores informações sobre corrosão, consulte a Engenharia de Aplicações da Smar.

Fluidos de Enchimento

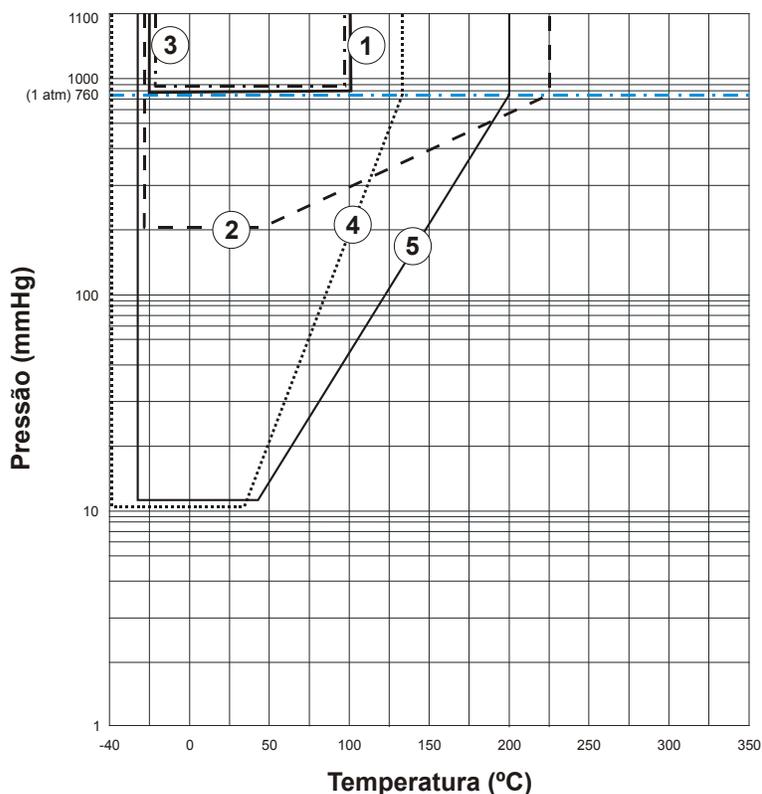
Os fluidos de enchimento devem ser escolhidos considerando suas propriedades físicas nas condições extremas de temperatura, pressão, compatibilidade química com o fluido do processo e sua contaminação de forma inadmissível.

A Tabela 2.4 mostra os fluidos de enchimento utilizados pela Smar com algumas propriedades físicas e tipos de aplicação. Nas Figuras 2.3 e 2.4 são mostradas as curvas da Pressão de Vapor (mmHg) versus Temperatura (°C) desses fluidos.

Fluido	Limite Médio de Temperatura °C (°F) para Pabs < 1 atm (Vácuo) (3)	Limite de Temperatura °C (°F) para Pabs > 1 atm	Viscosidade (cSt) a 25°C	Densidade (g/cm ³) a 25°C	Coefficiente de Expansão Volumétrica 1/°C (1/°F)	Tipos de Aplicação
Silicone DC200	-40 a 100 (-40 a 212) (3)	-40 a 170 (-40 a 338)	20	0,950	0,001070 (0.000594)	Geral (Atoxicidade, não irritante, inodoro, Processamento de alimentos)
Silicone DC704	0 a 200 (+32 a 392) (3)	0 a 315 (+32 a 599)	39	1,070	0,000950 (0.000528)	Geral (Altas Temperaturas e Vácuo)
Fluorolube MO-10	N.A. (2)	-20 a 100 (-4 a 212)	50	1,910	0,000874 (0.000486)	Oxigênio, Cloro, Ácido Nítrico
Syltherm 800	N.A. (2)	-40 a 350 (-40 a 662)	10	0,934	0,001500 (0.000833)	Geral (Altas Temperaturas)
Neobee M20 ⁽¹⁾	-15 a 120 (+5 a 248) (3)	-15 a 225 (+5 a 437)	9,5	0,920	0,001008 (0.000560)	Alimentos, Bebidas e Farmacêutica
Glicerina (50%) e Água (50%)	N.A. (2)	-15 a 93 (+5 a 199.4)	12,5	1,130	0,000500 (0.000280)	Alimentos
Fomblim	-20 a 100 (-4 a 212) (3)	-20 a 200 (-4 a 392)	48	1,87	0,000900 (0.000500)	Baixa toxicidade, excelente compatibilidade com metais, plásticos e elastômeros, excelente performance em alto vácuo
Krytox	-40 a 100 (-40 a 212) (3)	-40 a 120 (-40 a 248)	42	1,88	0,000900 (0.000500)	Inerte, não tóxico, biologicamente inerte, não explosivo, não reativo a todos elastômeros, plásticos e metais, excelente performance em alto vácuo
Halocarbon	-45 a 80 (-49 a 176) (3)	-45 a 130 (-49 a 266)	5,6	1,85	0,001199 (0.000667)	Inerte, baixo odor, Baixa toxicidade, não corrosivo. Padrão para fabricantes de oxigênio e líquidos reativos

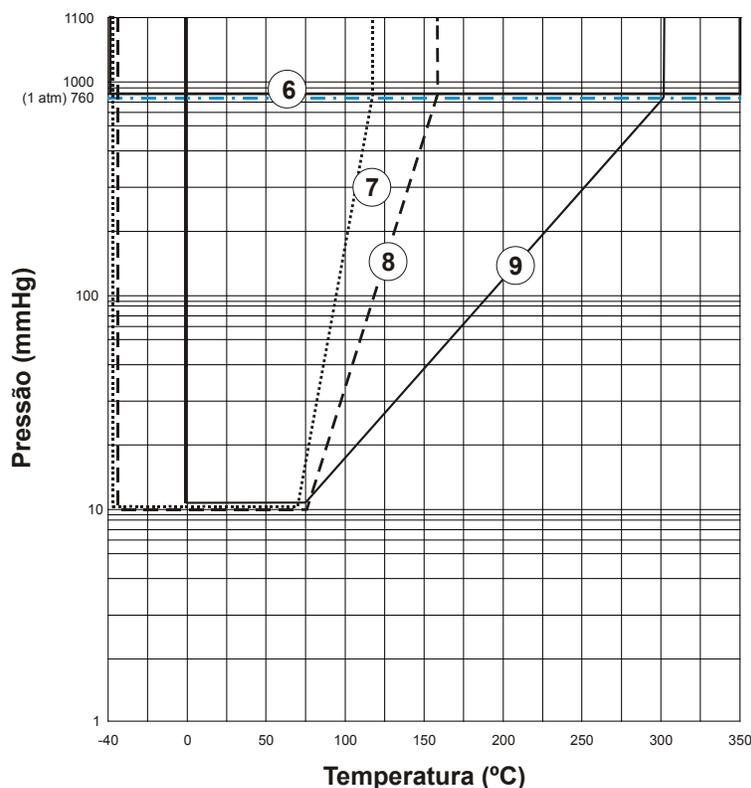
Tabela 2.4 – Características do Fluido de Enchimento

Legenda: (1) Propileno Glicol Diester de Octanoato / Decanoato; (2) N.A. – Não Aplicável; (3) Consulte gráficos nas Figuras 2.3 e 2.4 a seguir quando conhecer a pressão de vácuo.



- | | |
|--|------------------------|
| 1 - Fluorolube (—) | 4 - Halocarbon (.....) |
| 2 - Neobee M20 (- -) | 5 - Fomblin (— · —) |
| 3 - Glicerina + H ₂ O (- · - ·) | |

Figura 2.3 – Curva Pressão x Temperatura (1)



- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 6 - Syltherm800 (—) | 8 - Silicone DC200 (- -) |
| 7 - Krytox (.....) | 9 - Silicone DC704 (- · - ·) |

Figura 2.4 – Curva Pressão x Temperatura (2)

Erro Apresentado pelo Selo Devido à Temperatura

Com a variação da temperatura ambiente ou do processo, o fluido de enchimento, que preenche as cavidades internas do selo remoto e capilares, varia seu volume. A variação do volume provoca um deslocamento do diafragma do selo. Para absorver esta variação de volume, o diafragma, devido a sua característica de rigidez, reage com uma mudança da pressão que ele exerce sobre o fluido de enchimento. Esta mudança causa um desvio em relação à pressão do processo, que é o erro causado pela variação de temperatura.

Esse erro pode ser minimizado se alguns cuidados importantes forem tomados na escolha do modelo de selo remoto, comprimento do capilar e condições da temperatura ambiente e do processo.

O modelo do selo influi, pois quanto maior o diâmetro do diafragma do selo remoto, menor rigidez ele apresenta, conseguindo uma capacidade maior de absorção das variações do volume, sem induzir muito erro no transmissor.

O comprimento do capilar influi diretamente, ou seja, quanto maior o seu comprimento, maior o volume do fluido de enchimento, causando maior variação de volume com a temperatura.

A influência das condições de temperatura pode ser diminuída através da instalação do selo em locais menos susceptíveis a ela. Se possível, escolha um transmissor com selos idênticos nos dois lados da tomada de pressão, e que possuem condições similares de variação de temperatura e comprimento, de forma que os dois lados sofram as mesmas condições de temperatura. Procedendo assim, os erros tendem a minimizar.

Baseado nestas informações, foi desenvolvido um processo de cálculo simplificado, que leva em consideração os volumes internos do selo remoto, comprimentos dos capilares, rigidez dos diafragmas sensores e coeficiente de expansão volumétrica do fluido de enchimento, fornecendo assim o cálculo aproximado do erro provocado pela variação de temperatura.

Cálculo do Erro Devido à Temperatura

Os erros provocados devido a temperatura no selo remoto ocorre pela variação volumétrica do fluido de enchimento presente no corpo do transmissor, extensão, capilar e selo remoto. A seguir estão descritas as informações necessárias para o cálculo deste erro.

Equações

Para obter a variação volumétrica para cada perna do selo remoto, deve-se conhecer a variação de temperatura no selo, no capilar e no corpo do transmissor, e inserir o valor nas equações abaixo

$$\Delta T_{selo} = T_{selo} - T_{ref} \quad (2.1)$$

$$\Delta T_{cap} = T_{cap} - T_{ref} \quad (2.2)$$

$$\Delta T_{corpo} = T_{corpo} - T_{ref} \quad (2.3)$$

$$\Delta V_{rdf} = V_{rdf} \cdot \Delta T_{selo} \cdot \gamma_{\text{óleo}} \quad (2.4)$$

$$\Delta V_{ext} = (0,012 + 0,9 \cdot L_{ext}) \cdot \Delta T_{selo} \cdot \gamma_{\text{óleo}} \quad (2.5)$$

$$\Delta V_{cap} = (0,9 \cdot L_{cap}) \cdot \Delta T_{cap} \cdot \gamma_{\text{óleo}} \quad (2.6)^*$$

$$\Delta V_{corpo} = (1,154) \cdot \Delta T_{corpo} \cdot \gamma_{\text{óleo}} \quad (2.7)$$

$$\Delta V_{Total} = \Delta V_{rdf} + \Delta V_{ext} + \Delta V_{cap} + \Delta V_{corpo} \quad (2.8)$$

$$V_{Total} = \Delta V_{total} \text{ , (volume inicial do diafragma é zero)} \quad (2.9)$$

$$Erro = Erro(\text{Gráfico}) \cdot Fm \quad (2.10)$$

$$Erro\% = \frac{Erro}{Span \text{ Calibrado}} \cdot 100 \quad (2.11)$$

Onde:

ΔT_{selo} : Variação da temperatura no selo em relação à temperatura de calibração (°C)

ΔT_{cap} : Variação da temperatura no capilar em relação à temperatura de calibração (°C)

ΔT_{corpo} : Variação da temperatura no corpo em relação à temperatura de calibração (°C)

T_{selo} : Temperatura no selo (°C)

T_{cap} : Temperatura no capilar (°C)

T_{corpo} : Temperatura no corpo do transmissor (°C)

T_{ref} : Temperatura de referência = 25 °C

V_{rdf} : Volume do reservatório do diafragma (cm³)

ΔV_{rdf} : Variação do volume no reservatório (cm³)

ΔV_{ext} : Variação do volume na extensão (cm³)

ΔV_{cap} : Variação do volume no capilar (cm³)

ΔV_{corpo} : Variação do volume no corpo (cm³)

ΔV_{total} : Variação do volume no conjunto formado pelo capilar, extensão e selo (cm³)

V_{total} : Volume total do diafragma após efeito de dilatação ou contração

$\gamma_{\text{óleo}}$: Coeficiente de expansão volumétrica do óleo dado na Tabela 2.5 (1/ °C)

L_{cap} : Comprimento do capilar (metros). Para o LD30XL considerar L = 0,5 m

L_{ext} : Comprimento da Extensão (metros)

Erro: Erro (mmH₂O @ 4 °C)

Erro(Grafico): Erro retirado das Figuras 2.6, 2.7 e 2.8 em função do V_{total} , para lâminas de 0,05 mm, 0,075 mm e 0,1mm respectivamente.

Erro%: Porcentagem do Erro relativo a Calibração do Transmissor

SpanCalibrado: Calibração do Transmissor (mmH₂O @ 4 °C)

Fm: Fator Material da Lâmina

* Válida somente para diâmetro padrão de capilar (≈1,0 mm)

ATENÇÃO

A temperatura de referência para ajuste é 25 °C. Os Erros em função da temperatura ocorrem com o desvio da temperatura a partir de 25 °C.

Determinação do Erro Selo/Nível para Lado de Alta (H) ou Baixa (L)

a) Variação Superior de Temperatura

Neste caso deve-se adotar a variação de temperatura acima da linha de zero.

b) Variação Inferior de Temperatura

Neste caso deve-se adotar a variação de temperatura abaixo da linha de zero.

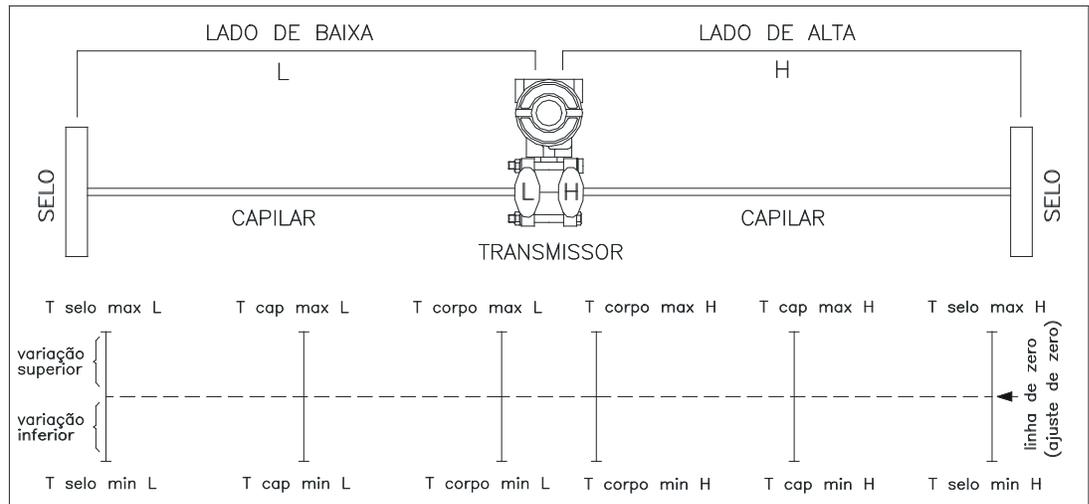


Figura 2.5 – Temperaturas no Conjunto Transmissor/Selo

Onde:

- T selo max H: Máxima Temperatura no selo Lado de alta (°C)
- T selo min H: Mínima Temperatura no selo Lado de alta (°C)
- T cap max H: Máxima Temperatura no capilar Lado de alta (°C)
- T cap min H: Mínima Temperatura no capilar Lado de alta (°C)
- T corpo max H: Máxima Temperatura no corpo Lado de alta (°C)
- T corpo min H: Mínima Temperatura no corpo Lado de alta (°C)
- T selo max L: Máxima Temperatura no selo Lado de baixa (°C)
- T selo min L: Mínima Temperatura no selo Lado de baixa (°C)
- T cap max L: Máxima Temperatura no capilar Lado de baixa (°C)
- T cap min L: Mínima Temperatura no capilar Lado de baixa (°C)
- T corpo max L: Máxima Temperatura no corpo Lado de baixa (°C)
- T corpo min L: Mínima Temperatura no corpo Lado de baixa (°C)

Erro para Dois Selos com Influência da Simetria de Temperatura

Se o transmissor tem um selo remoto, o erro é obtido diretamente usando as Figuras 2.6, 2.7 e 2.8. Caso o transmissor apresente dois selos remotos, será necessário saber a simetria térmica nos selos.

Podemos dizer que um Conjunto de Selos/Nível e Transmissor possui simetria térmica, quando as temperaturas aplicadas ao lado de Alta (H) são iguais as temperaturas aplicadas ao lado de Baixa (L). Quando forem diferentes tem-se uma Assimetria Térmica.

Após determinado a simetria térmica, deve-se obter o erro para cada um dos selos independentemente (veja as Figuras 2.6, 2.7 e 2.8). Em seguida, substitua esses valores nas equações 2.12 ou 2.13.

$$\text{Simetria Térmica: } E_S = \sqrt{(E_H)^2 + (E_L)^2} \times \left(\frac{1}{\sqrt{6}} \right) \quad (2.12)$$

$$\text{Assimetria Térmica: } E_S = \sqrt{(E_H)^2 + (E_L)^2} \quad (2.13)$$

Onde:

E_S : Erro total de ambos os selos remotos devido a variação de temperatura (mmH₂O @ 4°C)

E_L : Erro do lado L do selo remoto (mmH₂O @ 4°C)

E_H : Erro do lado H do selo remoto (mmH₂O @ 4°C)

ATENÇÃO

Os efeitos causados devido as variações geométricas, como o aumento do comprimento ou diâmetro do capilar, são considerados nos cálculos dos erros dos diafragmas em função das famílias de diafragmas. Portanto ao calcular os erros do lado de Alta ou de Baixa já são consideradas as diferenças entre diâmetros e comprimento de capilares.

A Tabela 2.5 abaixo mostra as famílias do diafragma em função do modelo do transmissor/selo.

Modelo Família do Diafragma	LD301L (S/EXT)	LD301L (C/EXT)	SR301 T	SR301E	LD/SR 301 S (S/ EXT)	LD/SR 301 S (C/ EXT)	SR301 R
0	—	—	1" DN25	—	1.1/2" (SMS;RJT;IDF;TC)	DN25	—
1	—	1.1/2" DN40	—	1.1/2" DN40	—	DN40 DN50 2" (SMS;RJT;IDF;TC) 1.1/2" (SMS;RJT;IDF;TC)	—
2	—	2" DN50	—	2" DN50	DN40 DN50 2" (SMS;RJT;IDF;TC)	—	—
3	1.1/2" DN40	—	1.1/2" DN40	—	—	—	—
4	2" DN50	—	2" DN50	—	—	—	SR301R
5	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	DN 80 3" (SMS;RJT;IDF;TC)	—
7	3" DN80	3" DN80	3" DN80	3" DN80	DN 80 3" (SMS;RJT;IDF;TC)	—	—
8	4" DN100	4" DN100	4" DN100	4" DN100	—	—	—

Legenda: SR301T - Flangeado tipo "T"; SR301R – Roscado; SR301S – Sanitário; SR301E - Flangeado com Extensão; SR301P – Panqueca; LD301L – LD Nível; LD301S – Sanitário.

Tabela 2.5 – Família do Diafragma

A Tabela 2.6 a seguir, mostra o valor do Volume do reservatório do diafragma (Vrdf) para cada uma das famílias.

Família do Diafragma	Vrdf (x 10 ⁻² cm ³)
0	18,1
1	20,4
2	24,8
3	29,2
4	38,4
5	47,7
6	82,8
7	105,6
8	274,2

Tabela 2.6 – Volume do Diafragma

A Tabela 2.7 a seguir, mostra o valor do Fator do material (Fm) em função do material do diafragma.

Material do Diafragma	Fm
Inox 316/316L	1,00
Hastelloy	1,08
Monel	0,96
Tântalo	0,99
Titânio	0,56
Inox 304/304L	1,00
Duplex	1,01
Super Duplex	1,05

Tabela 2.7 – Fator do Material

A Tabela 2.8 a seguir, mostra a Classificação Crescente (melhor para pior) das lâminas dos diafragmas com relação a Performance e a Resistência Mecânica.

Material do Diafragma	Performance	Resistência Mecânica
Inox 316L	4	6
Hastelloy	7	4
Monel	2	5
Tântalo	3	7
Titânio	1	2
Inox 304L	4	8
Duplex	5	3
Super Duplex	6	1

Tabela 2.8 – Comparativo

A Figura 2.6 mostra o Erro do selo remoto em função do Volume total do diafragma (V_{total}) para lâminas de espessura 0,05 mm, com referência em 25 °C.

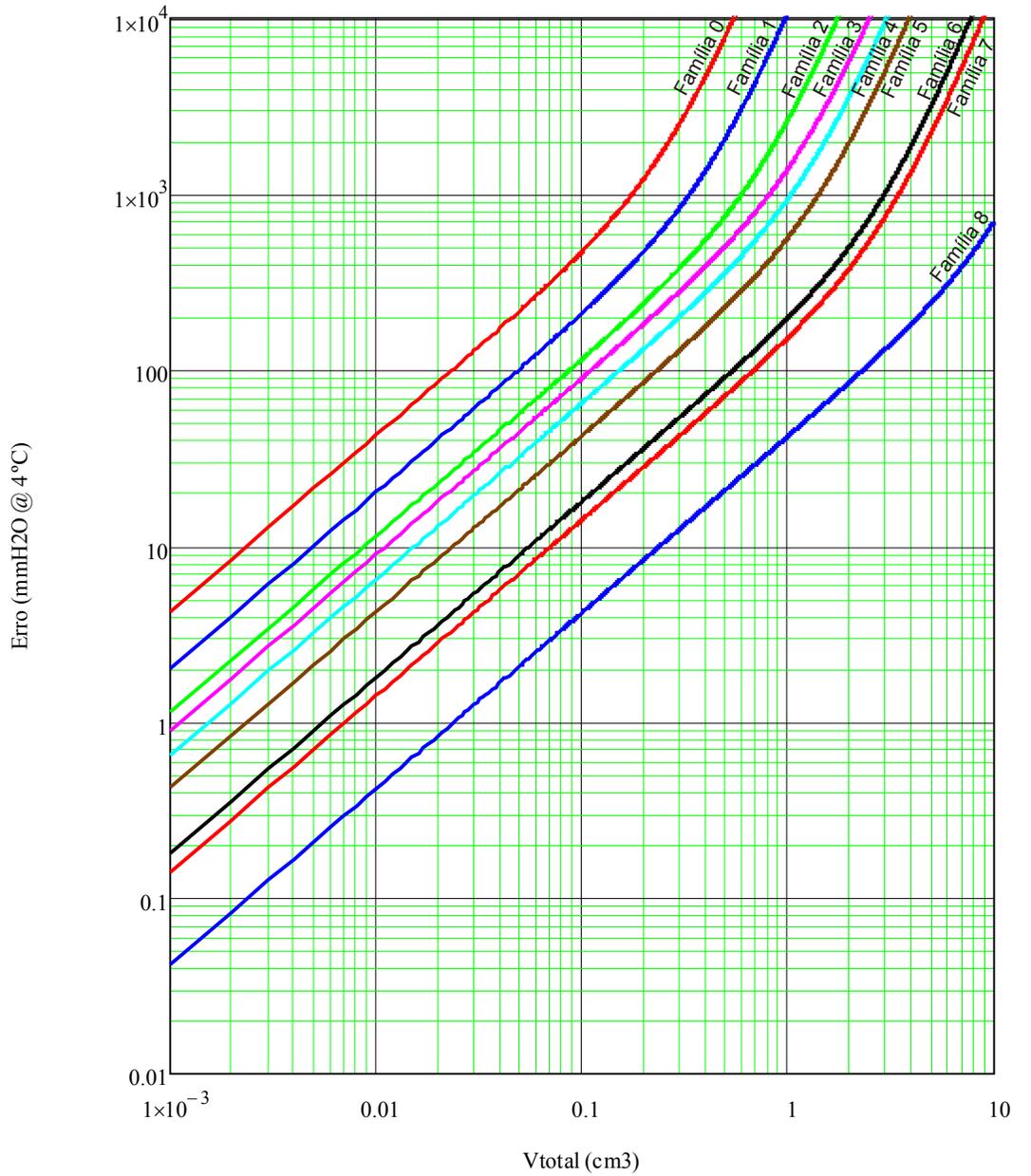


Figura 2.6 – Erro para Lâminas com Espessura de 0,05mm

A Figura 2.7 mostra o Erro do selo remoto em função do Volume total do diafragma (V_{total}) para lâminas de espessura 0,075 mm, com referência em 25 °C.

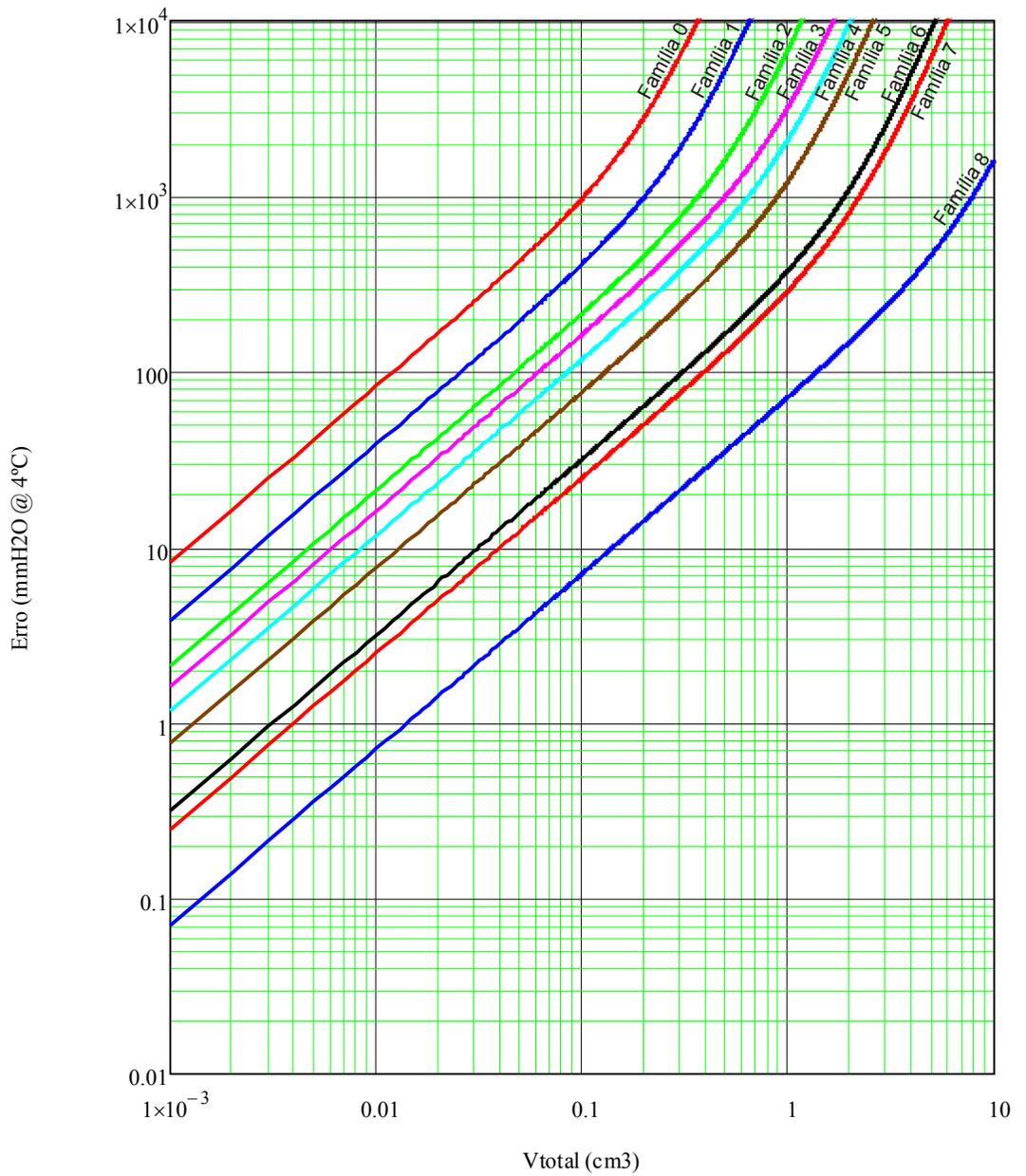


Figura 2.7 – Erro para Lâminas com Espessura de 0,075mm

A Figura 2.8 mostra o Erro do selo remoto em função do Volume total do diafragma (V_{total}) para lâminas de espessura 0,1 mm, com referência em 25 °C.

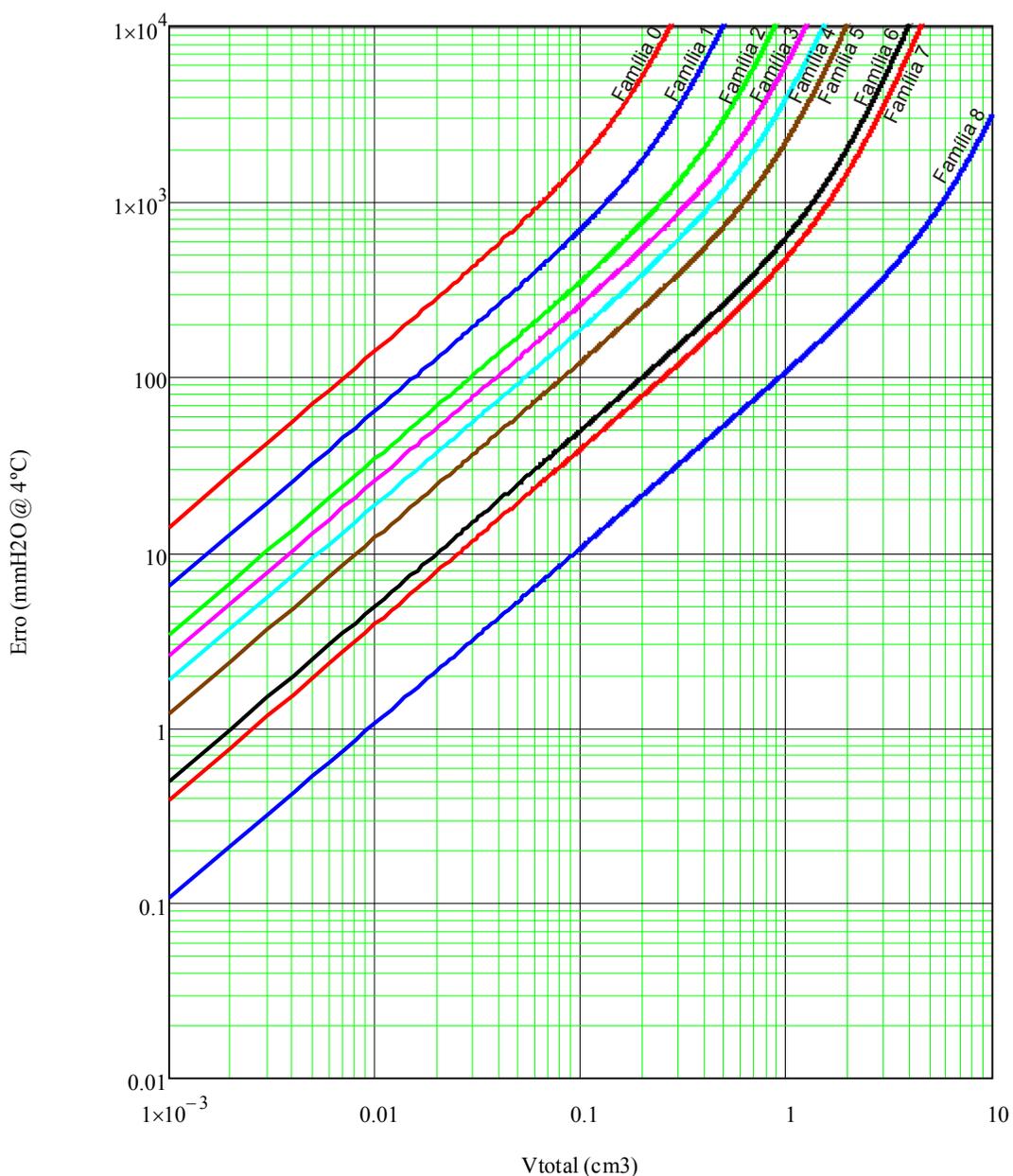


Figura 2.8 – Erro para Lâminas com Espessura de 0,1mm.

Exatidão da Montagem

A exatidão do transmissor não é significativamente alterada pela adição de selos / nível. No entanto, o erro de medição resultante da combinação, sofre aumento significativo devido a parâmetros geométricos e físicos, em função da variação de temperatura.

Erro Total Provável da Montagem

O Erro Total Provável (ETP) da montagem de um transmissor e selo/nível é uma medida que engloba todas as fontes de erro prováveis nessa medição, tais como: exatidão do transmissor, temperatura ambiente, pressão estática, vibração e mudanças na alimentação do transmissor.

Para saber o ETP da montagem do transmissor e selo remoto, basta usar o método da raiz da soma dos quadrados de cada um dos erros, conforme é mostrado na equação 2.14:

$$ETP = \sqrt{(E_S)^2 + (E_T)^2} \quad (2.14)$$

ETP : Erro Total Provável da montagem transmissor e selo remoto (mmH₂O)

E_S : Erro total de ambos os selos remotos devido a variação de temperatura (mmH₂O)

E_T : Erro do transmissor de pressão (mmH₂O) – Ver o Manual do Transmissor

Tempo de Resposta dos Selos Remotos

O tempo de resposta de um sistema de medição, que possui um selo remoto com capilar e um transmissor, é definido como sendo o tempo que a indicação de pressão do instrumento (transmissor) requer para mostrar 63% do valor da variação da pressão, aplicada numa faixa de 10% a 90% da pressão medida, conforme a Figura 2.9.

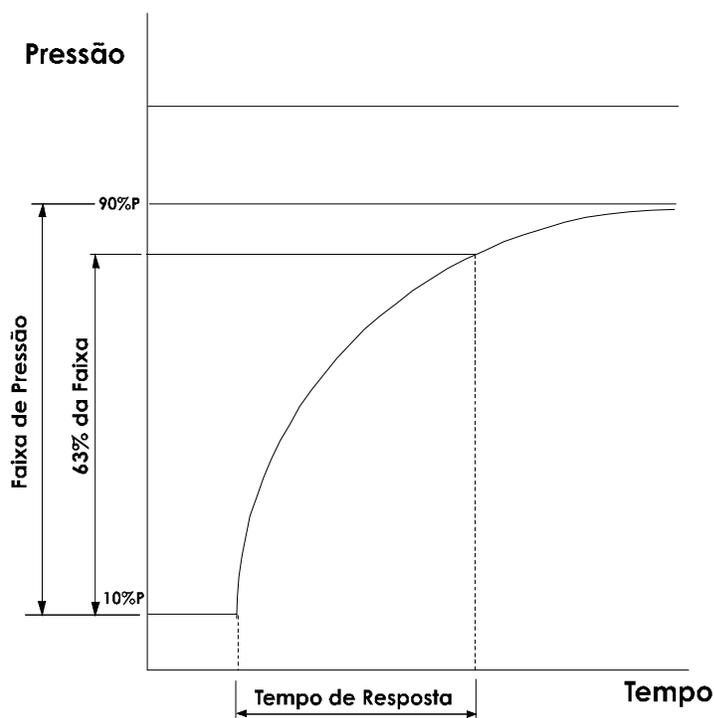


Figura 2.9 – Tempo de Resposta

O tempo de resposta é função da resistência do deslocamento do óleo ao longo do capilar, tal que, quanto maior for o capilar e maior a viscosidade do óleo, maior será o tempo de resposta. A faixa do transmissor influencia o tempo de resposta devido à rigidez do diafragma sensor, de modo que quanto maior a faixa, menor o tempo de resposta.

O tempo de resposta também é influenciado pela viscosidade do fluido de enchimento, a qual varia com a temperatura. Quanto maior a temperatura, menor a viscosidade do fluido de enchimento, que consequentemente reduz o tempo de resposta.

Cálculo do Tempo de Resposta dos Selos Remotos

O tempo de resposta é obtido através da equação 2.15 abaixo:

$$TR_S = TR_{tabela} \cdot L \quad (2.15)$$

Onde:

TR_S : Tempo de Resposta do selo remoto (segundos)

TR_{tabela} : Tempo de Resposta por comprimento do capilar (segundos/metros) – Ver Tabela 2.10

L : Comprimento do capilar (metros)

NOTA

Os valores obtidos para o tempo de resposta do selo não levam em consideração o tempo de resposta do transmissor. Portanto, o tempo de resposta do conjunto selo e transmissor será a soma de ambos.

NOTA

Deve-se evitar comprimentos de capilar cuja diferença dos tempos de respostas, entre o lado H e L, ultrapassem 0,5s. Esta medida evita medições erradas.

FAIXA DO TRANSMISSOR	TEMPERATURA (°C) NO CAPILAR	Tempo de Resposta em segundos por metro de Capilar (s/m) ⁽⁶⁾								
		DC 200	DC 704	FLUOROLUBE	SYL THERM 800	NEOBEE M20	Glicerina 50% + Água 50%	FOMBLIM	KYTRIX	HALOCARBOM
2	100 ⁽⁴⁾	2,69E-01	3,99E-01	1,72E-01	1,09E-01	5,59E-02	2,16E-02	2,66E-01	3,08E-01	8,37E-02
	75	3,38E-01	5,75E-01	2,84E-01	1,52E-01	8,89E-02	4,32E-02	4,46E-01	4,83E-01	1,19E-01
	50	4,55E-01	9,29E-01	7,86E-01	2,23E-01	1,57E-01	1,19E-01	1,00E+00	9,85E-01	1,88E-01
	25	6,98E-01	1,72E+00	3,78E+00	3,47E-01	3,15E-01	5,32E-01	3,41E+00	2,90E+00	3,80E-01
	10	9,87E-01	2,69E+00	1,28E+01	4,67E-01	5,09E-01	2,01E+00	9,03E+00	6,92E+00	6,90E-01
	0	1,30E+00	3,74E+00	3,26E+01	5,77E-01	7,21E-01	6,20E+00	1,94E+01	1,37E+01	1,13E+00
	-10	1,78E+00	N.A.	9,18E+01	7,21E-01	1,04E+00	N.A.	4,62E+01	2,99E+01	1,99E+00
	-20	2,56E+00	N.A.	2,86E+02	9,12E-01	N.A.	N.A.	1,22E+02	7,19E+01	3,86E+00
	-40	6,10E+00	N.A.	N.A.	1,51E+00	N.A.	N.A.	N.A.	5,76E+02	1,98E+01
3	100 ⁽⁴⁾	5,39E-02	7,97E-02	3,45E-02	2,18E-02	1,12E-02	4,32E-03	5,32E-02	6,17E-02	1,67E-02
	75	6,75E-02	1,15E-01	5,68E-02	3,03E-02	1,78E-02	8,65E-03	8,91E-02	9,67E-02	2,38E-02
	50	9,09E-02	1,86E-01	1,57E-01	4,45E-02	3,15E-02	2,38E-02	2,01E-01	1,97E-01	3,76E-02
	25	1,40E-01	3,45E-01	7,56E-01	6,94E-02	6,30E-02	1,06E-01	6,81E-01	5,80E-01	7,60E-02
	10	1,97E-01	5,38E-01	2,56E+00	9,34E-02	1,02E-01	4,02E-01	1,81E+00	1,38E+00	1,38E-01
	0	2,60E-01	7,48E-01	6,53E+00	1,15E-01	1,44E-01	1,24E+00	3,88E+00	2,75E+00	2,25E-01
	-10	3,57E-01	N.A.	1,84E+01	1,44E-01	2,09E-01	N.A.	9,24E+00	5,98E+00	3,98E-01
	-20	5,12E-01	N.A.	5,72E+01	1,82E-01	N.A.	N.A.	2,45E+01	1,44E+01	7,73E-01
	-40	1,22E+00	N.A.	N.A.	3,03E-01	N.A.	N.A.	N.A.	1,15E+02	3,96E+00
4	100 ⁽⁴⁾	4,86E-03	7,19E-03	3,11E-03	1,97E-03	1,01E-03	3,90E-04	4,80E-03	5,56E-03	1,51E-03
	75	6,09E-03	1,04E-02	5,13E-03	2,74E-03	1,60E-03	7,80E-04	8,04E-03	8,72E-03	2,14E-03
	50	8,20E-03	1,68E-02	1,42E-02	4,02E-03	2,84E-03	2,15E-03	1,81E-02	1,78E-02	3,39E-03
	25	1,26E-02	3,11E-02	6,82E-02	6,26E-03	5,68E-03	9,60E-03	6,15E-02	5,24E-02	6,86E-03
	10	1,78E-02	4,85E-02	2,31E-01	8,42E-03	9,18E-03	3,62E-02	1,63E-01	1,25E-01	1,25E-02
	0	2,35E-02	6,75E-02	5,89E-01	1,04E-02	1,30E-02	1,12E-01	3,50E-01	2,48E-01	2,03E-02
	-10	3,22E-02	N.A.	1,66E+00	1,30E-02	1,89E-02	N.A.	8,33E-01	5,39E-01	3,59E-02
	-20	4,61E-02	N.A.	5,16E+00	1,65E-02	N.A.	N.A.	2,21E+00	1,30E+00	6,97E-02
	-40	1,10E-01	N.A.	N.A.	2,73E-02	N.A.	N.A.	N.A.	1,04E+01	3,57E-01
5	100 ⁽⁴⁾	2,11E-04	3,13E-04	1,35E-04	8,54E-05	4,38E-05	1,69E-05	2,09E-04	2,42E-04	6,56E-05
	75	2,65E-04	4,50E-04	2,23E-04	1,19E-04	6,96E-05	3,39E-05	3,49E-04	3,79E-04	9,31E-05
	50	3,56E-04	7,28E-04	6,16E-04	1,75E-04	1,23E-04	9,32E-05	7,87E-04	7,72E-04	1,47E-04
	25	5,47E-04	1,35E-03	2,96E-03	2,72E-04	2,47E-04	4,17E-04	2,67E-03	2,27E-03	2,98E-04
	10	7,74E-04	2,11E-03	1,00E-02	3,66E-04	3,99E-04	1,57E-03	7,08E-03	5,42E-03	5,41E-04
	0	1,02E-03	2,93E-03	2,56E-02	4,52E-04	5,65E-04	4,86E-03	1,52E-02	1,08E-02	8,82E-04
	-10	1,40E-03	N.A.	7,20E-02	5,65E-04	8,19E-04	N.A.	3,62E-02	2,34E-02	1,56E-03
	-20	2,00E-03	N.A.	2,24E-01	7,15E-04	N.A.	N.A.	9,59E-02	5,64E-02	3,03E-03
	-40	4,78E-03	N.A.	N.A.	1,19E-03	N.A.	N.A.	N.A.	4,52E-01	1,55E-02
6	100 ⁽⁴⁾	1,66E-04	2,46E-04	1,06E-04	6,71E-05	3,44E-05	1,33E-05	1,64E-04	1,90E-04	5,16E-05
	75	2,08E-04	3,54E-04	1,75E-04	9,34E-05	5,48E-05	2,66E-05	2,75E-04	2,98E-04	7,32E-05
	50	2,80E-04	5,73E-04	4,84E-04	1,37E-04	9,70E-05	7,33E-05	6,19E-04	6,07E-04	1,16E-04
	25	4,30E-04	1,06E-03	2,33E-03	2,14E-04	1,94E-04	3,28E-04	2,10E-03	1,79E-03	2,34E-04
	10	6,08E-04	1,66E-03	7,89E-03	2,88E-04	3,13E-04	1,24E-03	5,56E-03	4,26E-03	4,25E-04
	0	8,01E-04	2,31E-03	2,01E-02	3,56E-04	4,44E-04	3,82E-03	1,20E-02	8,46E-03	6,93E-04
	-10	1,10E-03	N.A.	5,66E-02	4,44E-04	6,44E-04	N.A.	2,85E-02	1,84E-02	1,23E-03
	-20	1,58E-03	N.A.	1,76E-01	5,62E-04	N.A.	N.A.	7,54E-02	4,43E-02	2,38E-03
	-40	3,76E-03	N.A.	N.A.	9,33E-04	N.A.	N.A.	N.A.	3,55E-01	1,22E-02

Tabela 2.9 – Tempo de Resposta do Selo Remoto

Notas:

- (1) O tempo de resposta é definido como o tempo que a indicação de pressão do instrumento requer para mostrar 63% do valor da variação da pressão aplicada numa faixa de 10% a 90% da pressão medida.
- (2) Caso o transmissor tenha dois capilares, deve-se somar os comprimentos para calcular o tempo de resposta.
- (3) N.A.: Não aplicável, por limite de temperatura.
- (4) O limite de temperatura para (Água 50% + Glicerina 50%) é de 93°C.
- (5) O Usuário deverá fazer análise de tempo de resposta total para a aplicação em questão.
- (6) Sem o tempo de resposta do transmissor.
- (7) A Tabela acima é somente para o diâmetro padrão de capilar (≈1,0 mm)

Comprimento do Capilar

O Comprimento do capilar é uma variável definida em função da necessidade da aplicação, como por exemplo, altura do tanque ou distância do ponto remoto a ser medido.

Para avaliar o comprimento máximo do capilar, é necessário satisfazer três condições:

- 1) Verificar se o volume dilatado ou contraído, relativo ao volume inicial do corrugado, está dentro dos Limites Inferiores e Superiores (VC_{\min} e VC_{\max});

$$VC_{\min} \leq V_{total} \leq VC_{\max} \quad (2.16)$$

Onde:

V_{total} : Volume total do diafragma após efeito de dilatação ou contração (já definido nesta Seção)

VC_{\min} : Volume Crítico Mínimo do Selo

VC_{\max} : Volume Crítico Máximo do Selo

Para obter o valor do VC_{\max} utilize as Tabelas 2.10 a 2.17, onde é apresentado o volume crítico máximo para diferentes materiais e espessuras de lâminas em função da temperatura de processo.

Para obter o valor do VC_{\min} , consulte a Tabela 2.18, onde é apresentado o volume crítico mínimo em função da faixa do transmissor e da pressão de processo aplicada.

$$\%VC_{\min} = \frac{MVP}{URL} \times 100 \quad (2.17)$$

Onde:

$\%VC_{\min}$: Porcentagem de VC_{\min} em relação a URL

MVP : Maior valor entre o $|V.\text{sup}|$ e $|V.\text{inf}|$

- 2) Verificar se o Tempo de Resposta é compatível com as variáveis de processo, verificando se haverá tempo suficiente para que a transmissão da pressão garanta os limites de controle da aplicação
- 3) Verificar se o Erro global da montagem está dentro das expectativas do cliente

Após estas três análises pode-se aceitar o comprimento máximo do capilar para o Selo Remoto solicitado.

Tp (°C)	VCmax (10 ⁻² x cm ³) para Lâmina de Inox 316L																	
	# 0.05mm									# 0,1mm								
	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8
-25 a 35	9,6	15,9	24,3	29,8	36,6	47,9	86,6	100,6	248,9	8,1	13,4	21,2	26,7	32,6	42,2	76,6	88,4	231,4
75	9,0	14,8	22,6	27,6	34,0	44,5	80,5	93,7	230,5	7,6	12,6	19,8	24,7	30,5	39,5	71,8	82,9	215,7
125	8,2	13,6	20,7	25,2	31,0	40,8	73,7	85,9	210,0	7,0	11,6	18,2	22,9	28,0	36,4	66,2	76,7	198,0
175	7,6	12,5	19,0	23,1	28,5	37,5	67,9	79,2	192,6	6,4	10,8	16,9	21,1	25,9	33,7	61,4	71,2	182,8
225	7,1	11,7	17,7	21,4	26,5	34,9	63,0	73,6	178,5	6,0	10,1	15,7	19,6	24,1	31,5	57,4	66,6	170,1
275	6,7	11,0	16,6	20,1	24,9	32,8	59,3	69,3	167,7	5,7	9,5	14,9	18,5	22,7	29,8	54,2	63,0	160,4
325	6,4	10,5	15,9	19,2	23,8	31,4	56,8	66,4	160,2	5,5	9,1	14,3	17,7	21,8	28,6	52,1	60,5	153,6
375	6,2	10,3	15,5	18,8	23,2	30,7	55,4	64,8	156,2	5,3	8,9	13,9	17,3	21,3	27,9	50,9	59,2	150,0

Tabela 2.10 – Volume Crítico Máximo para Lâminas de Inox (Ver Nota na página 2.20)

Tp (°C)	VCmax (10 ⁻² x cm ³) para Lâmina de Hastelloy																	
	# 0.05mm									# 0,1mm								
	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8
-25 a 35	14,0	23,0	35,9	45,0	54,9	70,8	128,0	147,5	379,8	11,5	18,9	30,2	39,0	47,0	59,8	108,2	123,7	336,0
75	13,5	22,1	34,4	43,1	52,6	68,0	122,9	141,8	363,1	11,1	18,3	29,1	37,5	45,2	57,7	104,2	119,5	323,2
125	12,8	21,1	32,7	40,8	49,9	64,6	116,7	134,9	343,3	10,6	17,5	27,8	35,7	43,1	55,2	99,8	114,4	307,8
175	12,2	20,1	31,1	38,6	47,3	61,4	110,7	128,3	324,7	10,1	16,7	26,5	33,9	41,1	52,7	95,4	109,5	293,2
225	11,6	19,1	29,5	36,6	44,8	58,3	105,4	122,0	307,3	9,7	16,0	25,3	32,3	39,2	50,4	91,3	104,8	279,3
275	11,1	18,2	28,1	34,7	42,6	55,5	100,3	116,2	291,2	9,2	15,3	24,2	30,8	37,4	48,2	87,3	100,4	266,3
325	10,6	17,4	26,8	33,0	40,5	52,9	95,6	110,9	276,6	8,8	14,7	23,2	29,4	35,8	46,1	83,7	96,3	254,4
375	10,1	16,7	25,6	31,5	38,7	50,5	91,3	106,1	263,5	8,5	14,1	22,2	28,4	34,3	44,3	80,4	92,6	243,6

Tabela 2.11 – Volume Crítico Máximo para Lâminas de Hastelloy (Ver Nota na página 2.20)

Tp (°C)	VCmax (10 ⁻² x cm ³) para Lâmina de Monel																	
	# 0,05mm									# 0,1mm								
	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8
-25 a 35	10,0	16,5	25,4	31,2	38,3	50,1	90,5	105,1	260,8	8,4	13,9	22,0	27,9	34,0	43,9	79,7	91,8	241,3
75	9,4	15,6	23,8	29,2	35,9	47,0	85,0	98,8	244,0	7,9	13,2	20,8	26,2	32,0	41,5	75,3	86,9	227,2
125	8,8	14,5	22,2	27,1	33,4	43,8	79,1	92,1	226,2	7,4	12,4	19,5	24,5	29,9	38,8	70,6	81,6	212,0
175	8,3	13,7	20,9	25,4	31,4	41,2	74,4	86,7	212,0	7,0	11,7	18,4	23,1	28,2	36,7	66,8	77,3	199,7
225	7,9	13,1	19,9	24,2	29,8	39,2	70,9	82,7	201,7	6,7	11,2	17,6	22,0	27,0	35,1	63,9	74,0	190,7
275	7,7	12,7	19,3	23,4	28,9	38,0	68,7	80,2	195,2	6,5	10,9	17,1	21,3	26,2	34,1	62,1	72,0	185,0
325	7,6	12,5	19,0	23,1	28,5	37,6	67,9	79,2	192,7	6,4	10,8	16,9	21,1	25,9	33,7	61,4	71,2	182,8
375	7,5	12,4	18,8	22,7	28,2	37,2	67,7	78,2	190,0	6,3	10,6	16,7	21,0	25,4	33,0	60,5	70,8	180,5

Tabela 2.12 – Volume Crítico Máximo para Lâminas de Monel (Ver Nota na página 2.20)

Tp (°C)	VCmax (10 ⁻² x cm ³) para Lâmina de Tântalo																	
	# 0,05mm									# 0,1mm								
	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8
-25 a 35	8,5	13,9	21,3	25,9	32,0	42,0	75,8	88,3	216,4	7,1	11,9	18,7	23,5	28,7	37,3	67,9	78,5	203,5
75	7,1	11,7	17,8	21,5	26,6	35,0	63,8	74,0	179,4	6,0	10,1	15,8	19,7	24,2	31,6	56,6	66,8	170,9
125	5,6	9,2	13,9	16,8	20,8	27,4	49,6	58,0	139,4	4,8	8,0	12,5	15,5	19,1	25,1	45,8	53,3	134,5
175	4,3	7,2	10,7	12,9	16,0	21,2	38,3	44,9	107,1	3,7	6,3	9,7	12,0	14,8	19,6	35,8	41,8	104,2
225	3,4	5,6	8,4	10,0	12,4	16,5	29,3	35,0	83,1	2,9	4,9	7,6	9,3	11,6	15,3	28,0	32,8	81,3
275	2,8	4,6	6,8	8,1	10,1	13,4	24,3	28,5	67,6	2,4	4,0	6,2	7,6	9,4	12,5	22,9	26,9	66,3
325	2,5	4,1	6,1	7,3	9,1	12,1	21,8	25,6	60,8	2,1	3,6	5,6	6,9	8,5	11,3	20,6	24,2	59,6
375	2,2	3,8	5,7	7,0	8,3	11,2	19,7	22,4	58,7	1,9	3,1	4,8	6,0	7,9	10,7	18,6	22,8	55,8

Tabela 2.13 – Volume Crítico Máximo para Lâmina de Tântalo (Ver Nota na página 2.20)

Tp (°C)	VCmax (10 ⁻² x cm ³) para Lâmina de Titânio																	
	# 0,05mm									# 0,1mm								
	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8
-25 a 35	18,2	29,9	47,5	61,0	73,6	93,8	169,5	194,0	519,6	14,7	24,0	38,8	50,9	60,8	76,5	137,8	156,6	438,1
75	16,7	27,4	43,4	55,3	67,0	85,7	154,9	177,7	469,6	13,6	22,2	35,8	46,7	55,9	70,6	127,5	145,1	402,3
125	14,9	24,5	38,5	48,6	59,1	76,0	137,4	158,1	410,9	12,2	20,0	32,1	41,6	50,1	63,6	114,9	131,1	359,1
175	13,3	21,8	34,0	42,5	51,9	67,1	121,3	140,0	358,1	10,9	18,0	28,7	36,9	44,6	56,9	103,0	117,9	319,1
225	11,8	19,4	30,0	37,2	45,6	59,3	107,1	124,0	312,9	9,8	16,1	25,7	32,8	39,8	51,0	92,4	106,1	283,6
275	10,6	17,4	26,8	33,0	40,5	52,9	95,6	110,9	276,8	8,8	14,6	23,1	29,4	35,7	46,1	83,6	96,2	254,3
325	9,7	15,9	24,4	30,0	36,9	48,2	87,2	101,3	250,9	8,1	13,5	21,3	26,9	32,8	42,4	77,0	88,8	232,8
375	9,2	15,1	23,1	28,2	34,8	45,6	82,4	95,8	236,2	7,7	12,8	20,2	25,4	31,1	40,2	73,2	84,5	220,4

Tabela 2.14 – Volume Crítico Máximo para Lâminas de Titânio (Ver Nota na página 2.20)

Tp (°C)	VCmax (10 ⁻² x cm ³) para Lâmina de Inox 304L																	
	# 0,05mm									# 0,1mm								
	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8
-25 a 35	8,1	13,4	20,4	24,9	30,7	40,3	72,9	84,9	207,5	6,9	11,5	18,0	22,6	27,7	36,0	65,6	75,9	195,8
75	7,6	12,5	19,0	23,0	28,4	37,4	67,6	78,9	191,9	6,4	10,7	16,8	21,0	25,8	33,6	61,2	71,0	182,1
125	6,9	11,4	17,3	21,0	25,9	34,2	61,8	72,1	174,7	5,9	9,9	15,4	19,2	23,6	30,9	56,3	65,4	166,8
175	6,4	10,5	15,9	19,2	23,8	31,4	56,8	66,4	160,2	5,5	9,1	14,3	17,7	21,8	28,6	52,1	60,5	153,6
225	5,9	9,8	14,8	17,8	22,1	29,2	52,7	61,6	148,3	5,1	8,5	13,3	16,5	20,3	26,6	48,5	56,5	142,8
275	5,6	9,2	13,9	16,7	20,7	27,2	49,5	58,0	139,2	4,8	8,0	12,5	15,5	19,1	25,1	45,8	53,3	134,4
325	5,3	8,8	13,3	16,0	19,8	26,2	47,4	55,0	133,0	4,6	7,7	12,0	14,8	18,3	24,0	43,9	51,1	128,5
375	5,2	8,6	12,9	15,6	19,3	25,5	46,2	54,0	129,5	4,5	7,5	11,7	14,4	17,8	23,5	42,8	49,9	125,3

Tabela 2.15 – Volume Crítico Máximo para Lâminas de Inox 304L (Ver Nota na página 2.20)

Tp (°C)	VCmax (10 ⁻² x cm ³) para Lâmina de Duplex																	
	# 0,05mm									# 0,1mm								
	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8
-25 a 35	16,9	27,7	43,8	55,8	67,5	86,3	156,0	179,0	473,2	13,7	22,5	36,1	47,1	56,4	71,2	128,5	146,2	405,3
75	15,9	26,1	41,2	52,2	63,3	81,2	146,8	168,7	442,2	13,0	21,3	34,2	44,4	53,4	67,5	121,9	138,9	382,7
125	14,8	24,4	38,2	48,2	58,6	75,4	136,3	156,8	407,0	12,2	20,0	32,0	41,4	49,8	63,2	114,3	130,4	356,6
175	13,9	22,8	35,6	44,6	54,4	70,2	126,9	146,4	376,3	11,4	18,8	30,0	38,7	46,6	59,2	107,3	122,8	333,4
225	13,1	21,5	33,4	41,7	50,9	65,9	119,1	137,5	350,8	10,8	17,8	28,3	36,4	43,9	56,1	101,6	116,3	313,7
275	12,4	20,4	31,7	39,4	48,2	62,5	112,9	130,5	331,0	10,3	17,0	27,0	34,5	41,8	53,5	97,0	111,2	298,2
315	12,0	19,8	30,6	38,0	46,2	61,1	109,3	126,4	319,5	10,0	16,5	26,2	33,5	40,6	52,0	94,2	108,1	289,1

Tabela 2.16 – Volume Crítico Máximo para Lâminas de Duplex (Ver Nota na página 2.20)

Tp (°C)	VCmax (10 ⁻² x cm ³) para Lâmina de Super Duplex																	
	# 0,05mm									# 0,1mm								
	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8	Família 0	Família 1	Família 2	Família 3	Família 4	Família 5	Família 6	Família 7	Família 8
-25 a 35	18,7	30,7	48,9	62,9	75,8	96,4	174,2	199,3	535,5	15,1	24,7	39,9	52,3	62,5	78,5	141,4	160,5	449,9
75	17,8	29,2	46,3	59,3	71,7	91,4	165,2	189,2	504,5	14,4	23,6	38,0	49,8	59,5	74,9	135,0	153,5	427,9
125	16,8	27,5	43,5	55,3	67,0	85,7	155,0	177,8	469,6	13,6	22,3	35,9	46,8	56,1	70,8	127,7	145,4	402,7
175	15,9	26,0	41,0	51,9	63,0	80,8	146,1	167,8	439,6	12,9	21,2	34,0	44,2	53,1	67,2	121,4	138,3	380,8
225	15,1	24,8	38,9	49,1	59,7	76,8	138,8	159,6	415,3	12,4	20,3	32,5	42,1	50,6	64,3	116,1	132,4	362,8
275	14,5	23,9	37,4	47,0	57,2	73,7	133,3	153,5	397,1	11,9	19,6	31,3	40,5	48,8	62,0	112,1	128,0	349,1
300	14,3	23,5	36,8	46,3	56,3	72,6	131,3	151,2	390,5	11,8	19,4	30,9	39,9	48,1	61,2	110,6	125,6	344,1

Tabela 2.17 – Volume Crítico Máximo para Lâminas de Super Duplex (Ver Nota na página 2.20)

Nota referente as Tabelas 2.10 a 2.17

As tabelas 2.10 a 2.17 são Teóricas. Para os valores de VCmax para lâminas com 0.075 mm de espessura, interpole os valores tabelados. A Smar não disponibiliza todas as espessuras e materiais tabelados. Em caso de dúvida consulte nossos representantes.

Veja abaixo a Tabela 2.18 de Volume Crítico mínimo.

VCmin (10 ⁻² x cm ³)													
% VCmin	120%	110%	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	
Faixa do Transmissor	120%	110%	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	
2	7,02	6,44	5,85	5,27	4,68	4,10	3,51	2,93	2,34	1,76	1,17	0,59	
3	7,02	6,44	5,85	5,27	4,68	4,10	3,51	2,93	2,34	1,76	1,17	0,59	
4	6,34	5,81	5,28	4,75	4,22	3,70	3,17	2,64	2,11	1,58	1,06	0,53	
5	2,75	2,52	2,29	2,06	1,83	1,60	1,37	1,15	0,92	0,69	0,46	0,23	
6	3,46	3,17	2,88	2,59	2,30	2,02	1,73	1,44	1,15	0,86	0,58	0,29	

Tabela 2.18 – Volume Crítico Mínimo

Guia de Tendência de Erro do Transmissor Montado com Selo Remoto

Existem vários fatores que influenciam na resposta do selo remoto, como temperatura do processo, temperatura ambiente, diâmetro do selo e comprimento do capilar.

Para facilitar a compreensão da influência desses parâmetros, montou-se um Guia de comportamento do Erro Total Provável da montagem do transmissor e selo remoto.

Esse guia somente é válido para montagem do Selo Remoto SR301T com o transmissor de pressão Smar LD30X atendendo às seguintes condições:

- Lamina em aço inox # 0.05 mm;
- Fluido de enchimento DC 200;
- Estabilidade de 12 meses;
- Variação de pressão estática de até 10 bar (somente para LD30XD);
- Temperatura de referência de 25 °C;
- Simetria térmica para montagem com 2 selos;
- Calibração do transmissor com rangeabilidade 1:1, para os Casos 1,2,3.

Portanto, para os transmissores tem-se as seguintes calibrações:

Faixa 2 : 0 a 50 Kpa;
 Faixa 3 : 0 a 250 Kpa;
 Faixa 4 : 0 a 2500 Kpa;
 Faixa 5 : 0 a 25000 Kpa;
 Faixa 6 : 0 a 40000 Kpa.

- Calibração do transmissor com rangeabilidade 10:1, para os Casos 4,5,6

Portanto para os transmissores temos as seguintes calibrações:

Faixa 2 : 0 a 5 Kpa;
 Faixa 3 : 0 a 25 Kpa;
 Faixa 4 : 0 a 250 Kpa;
 Faixa 5 : 0 a 2500 Kpa;
 Faixa 6 : 0 a 4000 Kpa.

O Guia está dividido em seis casos que devem ser escolhidos de acordo com a temperatura de processo e temperatura ambiente. Através destes seis casos é possível observar alguns fatores que influenciam a medição:

- Temperatura Ambiente e de Processo: Este fator é o de maior importância, e pode causar a inviabilidade do uso do selo remoto. Observe que comparando as seis tabelas (caso 1, 2 e 3; caso 4, 5 e 6), conforme aumentam as temperaturas, os erros também aumentam. No caso 3 e 6, onde as temperaturas são as mais altas, é o caso que apresenta mais especificações onde o selo remoto não é aplicável (N.A.).
- Comprimento do Capilar: Observe que nos casos com altas temperaturas (casos 2 e 3; casos 5 e 6), quanto menor o comprimento do capilar, menor o tempo de resposta do selo, e melhor o Erro Total Provável (ETP) da montagem.
- Diâmetro do Selo Remoto: Observe que nos casos com altas temperaturas (casos 2 e 3; casos 5 e 6), quanto maior o diâmetro do selo, melhor o Erro Total Provável (ETP) da montagem.

Para os casos de 1 a 6, tem-se:

- N.A.: Não Aplicável por limites mecânicos ultrapassados;
- Erro %: ETP menor ou igual a Erro% do *span* calibrado;
- Δt_p : Variação de temperatura no processo;
- Δt_a : Variação de temperatura no capilar e transmissor de pressão;
- Obs.: Para comprimentos de capilar intermediários, adote o valor tabelado maior.

Caso 1 – ETP % do Span com Calibração em Rangeabilidade (1:1)

Temperatura de Processo: 40 °C ± 0 °C -> Δtp = + 15°C
 Temperatura Ambiente: 25 °C ± 0 °C -> Δta = 0°C

Capilar	Faixa	LD30XM (2 a 6)						LD30XD (2 a 4)					
		1 Selo SR301T						2 Selos SR301T (iguais)					
		Tr (s)	1"	1.1/2"	2"	3"	4"	Tr (s)	1"	1.1/2"	2"	3"	4"
0,5 m	2	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	3	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
1,5 m	2	1,15	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	2,20	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	3	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3 m	2	2,20	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	4,30	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	3	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
5 m	2	3,60	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	7,10	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	3	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	1,50	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
8 m	2	5,70	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	11,27	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	3	1,22	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	2,35	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
10 m	2	7,10	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	14,10	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	3	1,50	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	2,90	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Tabela 2.19 – ETP (Caso 1)

Caso 2 – ETP % do Span com Calibração em Rangeabilidade (1:1)

Temperatura de Processo: 100 °C ± 0 °C -> Δtp = + 75°C

Temperatura Ambiente: 40 °C ± 0 °C -> Δta = + 15°C

Capilar	Faixa	LD30XM (2 a 6)						LD30XD (2 a 4)					
		1 Selo SR301T						2 Selos SR301T (iguais)					
		Tr (s)	1"	1.1/2"	2"	3"	4"	Tr (s)	1"	1.1/2"	2"	3"	4"
0.5 m	2	< 1	3,50%	1,00%	1,00%	0,25%	0,25%	< 1	2,00%	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%
	3	< 1	1,00%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
1.5 m	2	< 1	5,00%	1,50%	1,00%	0,50%	0,25%	1,70	3,00%	1,00%	0,50%	0,25%	0,25%
	3	< 1	1,00%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	1,00%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3 m	2	1,70	7,00%	1,50%	1,50%	0,50%	0,25%	3,28	4,00%	1,00%	1,00%	0,25%	0,25%
	3	< 1	1,50%	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%	< 1	1,00%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
5 m	2	2,75	N.A.	1,50%	1,50%	0,50%	0,25%	5,40	N.A.	1,50%	1,00%	0,50%	0,25%
	3	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%	1,16	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
8 m	2	4,35	N.A.	3,00%	2,50%	1,00%	0,25%	8,57	N.A.	2,00%	1,50%	0,50%	0,50%
	3	< 1	N.A.	1,00%	0,50%	0,25%	0,25%	1,80	N.A.	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%
	4	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
10 m	2	5,40	N.A.	3,50%	2,50%	1,00%	0,50%	10,68	N.A.	2,00%	1,50%	0,50%	0,25%
	3	1,16	N.A.	1,00%	0,50%	0,25%	0,25%	2,22	N.A.	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%
	4	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Tabela 2.20 – ETP (Caso 2)

Caso 3 – ETP % do Span com Calibração em Rangeabilidade (1:1)

Temperatura de Processo: 170 °C ± 0 °C → Δtp = + 145°C
 Temperatura Ambiente: 60 °C ± 0 °C → Δta = + 35°C

Capilar	Faixa	LD30XM (2 a 6)						LD30XD (2 a 4)					
		1 Selo SR301T						2 Selos SR301T (iguais)					
		Tr (s)	1"	1.1/2"	2"	3"	4"	Tr (s)	1"	1.1/2"	2"	3"	4"
0.5 m	2	< 1	N.A.	2,00%	2,00%	0,50%	0,50%	< 1	N.A.	1,50%	1,00%	0,50%	0,50%
	3	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%
	4	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
1.5 m	2	< 1	N.A.	2,50%	2,00%	0,50%	0,50%	1,29	N.A.	1,50%	1,50%	0,50%	0,25%
	3	< 1	N.A.	1,00%	0,50%	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%
	4	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3 m	2	1,30	N.A.	3,50%	3,00%	0,50%	0,50%	2,49	N.A.	2,00%	2,00%	0,50%	0,50%
	3	< 1	N.A.	1,00%	1,00%	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%
	4	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
5 m	2	2,00	N.A.	N.A.	4,00%	1,00%	0,50%	4,08	N.A.	N.A.	2,00%	1,00%	0,50%
	3	< 1	N.A.	N.A.	1,00%	0,50%	0,25%	< 1	N.A.	N.A.	0,50%	0,25%	0,25%
	4	< 1	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
8 m	2	3,28	N.A.	N.A.	N.A.	1,50%	0,50%	6,45	N.A.	N.A.	N.A.	1,00%	0,50%
	3	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,50%	0,25%	1,37	N.A.	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%
	4	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%
	5	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
10 m	2	4,08	N.A.	N.A.	N.A.	2,00%	0,50%	8,16	N.A.	N.A.	N.A.	1,00%	0,50%
	3	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,50%	0,50%	1,70	N.A.	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%
	4	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%
	5	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Tabela 2.21 – ETP (Caso 3)

Caso 4 – ETP % do Span com Calibração em Rangeabilidade (10:1)

Temperatura de Processo: 40 °C ± 0 °C -> Δtp = + 15°C

Temperatura Ambiente: 25 °C ± 0 °C -> Δta = 0°C

Capilar	Faixa	LD30XM (2 a 6)						LD30XD (2 a 4)					
		1 Selo SR301T						2 Selos SR301T(iguais)					
		Tr (s)	1"	1.1/2"	2"	3"	4"	Tr (s)	1"	1.1/2"	2"	3"	4"
0.5 m	2	< 1	2,50%	1,00%	1,00%	0,50%	0,50%	< 1	1,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,25%
	3	< 1	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
1.5 m	2	1,15	2,50%	1,00%	1,00%	0,50%	0,50%	2,20	1,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,25%
	3	< 1	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3 m	2	2,20	2,50%	1,00%	1,00%	0,50%	0,50%	4,30	1,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,25%
	3	< 1	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
5 m	2	3,60	2,50%	1,00%	1,00%	0,50%	0,50%	7,10	1,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,25%
	3	< 1	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	1,50	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
8 m	2	5,70	2,50%	1,00%	1,00%	0,50%	0,50%	11,27	1,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,25%
	3	1,22	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	2,35	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
10 m	2	7,10	2,50%	1,00%	1,00%	0,50%	0,50%	14,10	1,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,25%
	3	1,50	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	2,90	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	4	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Tabela 2.22 – ETP (Caso 4)

Caso 5 – ETP % do Span com Calibração em Rangeabilidade (10:1)

Temperatura de Processo: 100 °C ± 0 °C → Δtp = + 75°C
 Temperatura Ambiente: 40 °C ± 0 °C → Δta = + 15°C

Capilar	Faixa	LD30XM (2 a 6)						LD30XD (2 a 4)					
		1 Selo SR301T						2 Selos SR301T (iguais)					
		Tr (s)	1"	1.1/2"	2"	3"	4"	Tr (s)	1"	1.1/2"	2"	3"	4"
0.5 m	2	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	3,00%	2,00%	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	2,00%	1,50%
	3	< 1	N.A.	2,00%	1,50%	1,00%	0,50%	< 1	N.A.	1,50%	1,00%	0,50%	0,50%
	4	< 1	1,00%	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%	< 1	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
1.5 m	2	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	3,50%	2,50%	1,70	N.A.	N.A.	N.A.	2,00%	1,50%
	3	< 1	N.A.	2,50%	2,00%	1,00%	0,50%	< 1	N.A.	1,50%	1,00%	0,50%	0,50%
	4	< 1	1,00%	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%	< 1	1,00%	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3 m	2	1,70	N.A.	N.A.	N.A.	4,00%	2,50%	3,28	N.A.	N.A.	N.A.	2,50%	1,50%
	3	< 1	N.A.	3,00%	2,50%	1,00%	1,00%	< 1	N.A.	2,00%	1,50%	0,50%	0,50%
	4	< 1	1,50%	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%	< 1	1,00%	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%
	5	< 1	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
5 m	2	2,75	N.A.	N.A.	N.A.	5,00%	3,00%	5,40	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	1,50%
	3	< 1	N.A.	4,00%	3,50%	1,00%	1,00%	1,16	N.A.	2,50%	2,00%	1,00%	0,50%
	4	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%
	5	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
8 m	2	4,35	N.A.	N.A.	N.A.	6,00%	3,00%	8,57	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	2,00%
	3	< 1	N.A.	6,00%	4,50%	1,50%	1,00%	1,80	N.A.	3,50%	2,50%	1,00%	0,50%
	4	< 1	N.A.	1,00%	0,50%	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%
	5	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
10 m	2	5,40	N.A.	N.A.	N.A.	7,00%	3,50%	10,68	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	2,00%
	3	1,16	N.A.	7,00%	5,00%	1,50%	1,00%	2,22	N.A.	4,00%	3,00%	1,00%	0,50%
	4	< 1	N.A.	1,00%	1,00%	0,25%	0,25%	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%
	5	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Tabela 2.23 – ETP (Caso 5)

Caso 6 – ETP % do Span com Calibração em Rangeabilidade (10:1)

Temperatura de Processo: 170 °C ± 0 °C -> Δtp = + 145°C

Temperatura Ambiente: 60 °C ± 0 °C -> Δta = + 35°C

Capilar	Faixa	LD30XM (2 a 6)						LD30XD (2 a 4)					
		1 Selo SR301T						2 Selos SR301T (iguais)					
		Tr (s)	1"	1.1/2"	2"	3"	4"	Tr (s)	1"	1.1/2"	2"	3"	4"
0.5 m	2	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	4,00%	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	4,00%	2,50%
	3	< 1	N.A.	4,00%	3,00%	1,50%	1,00%	< 1	N.A.	2,50%	2,00%	1,00%	1,00%
	4	< 1	N.A.	1,00%	1,00%	0,50%	0,50%	< 1	N.A.	1,00%	1,00%	0,50%	0,50%
	5	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
1.5 m	2	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	4,50%	1,29	N.A.	N.A.	N.A.	4,50%	2,50%
	3	< 1	N.A.	5,00%	4,00%	1,50%	1,00%	< 1	N.A.	3,00%	2,50%	1,00%	1,00%
	4	< 1	N.A.	1,00%	1,00%	1,00%	0,50%	< 1	N.A.	1,00%	1,00%	0,50%	0,50%
	5	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3 m	2	1,30	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5,00%	2,49	N.A.	N.A.	N.A.	5,00%	3,00%
	3	< 1	N.A.	7,00%	5,50%	2,00%	1,00%	< 1	N.A.	4,00%	3,00%	1,50%	1,00%
	4	< 1	N.A.	1,00%	1,00%	1,00%	0,50%	< 1	N.A.	1,00%	1,00%	0,50%	0,50%
	5	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
5 m	2	2,00	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5,50%	4,08	N.A.	N.A.	N.A.	6,00%	3,00%
	3	< 1	N.A.	N.A.	7,00%	2,50%	1,50%	< 1	N.A.	N.A.	5,00%	1,50%	1,00%
	4	< 1	N.A.	N.A.	1,00%	1,00%	0,50%	< 1	N.A.	N.A.	1,00%	0,50%	0,50%
	5	< 1	N.A.	N.A.	0,50%	0,50%	0,50%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	N.A.	0,50%	0,50%	0,50%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
8 m	2	3,28	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	6,00%	6,45	N.A.	N.A.	N.A.	8,00%	3,50%
	3	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	3,00%	1,50%	1,37	N.A.	N.A.	N.A.	2,00%	1,00%
	4	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	1,00%	0,50%	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,50%	0,50%
	5	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,50%	0,50%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,50%	0,50%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
10 m	2	4,08	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	7,00%	8,16	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	4,00%
	3	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	3,50%	1,50%	1,70	N.A.	N.A.	N.A.	2,00%	1,00%
	4	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	1,00%	0,50%	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,50%	0,50%
	5	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,50%	0,50%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	6	< 1	N.A.	N.A.	N.A.	0,50%	0,50%	---	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Tabela 2.24 – ETP (Caso 6)

Seção 3

OPERAÇÃO

Operação do Sensor com Selo Remoto

No transmissor com selo remoto, o conjunto diafragma isolador remoto e capilar de transmissão é conectado à câmara do transmissor.

Os espaços internos do diafragma do tubo capilar, e da câmara do sensor são preenchidos com fluido apropriado à aplicação, conforme a pressão e a temperatura de operação do processo.

A pressão do processo desloca o diafragma isolador do selo fazendo o fluido de enchimento, através do capilar, transmitir a pressão ao sensor, gerando uma diferença de capacitância entre o diafragma sensor e cada uma das placas da célula capacitiva. Essa capacitância diferencial é convertida eletricamente em um sinal de 4 a 20 mA, transmitido pelo sistema a dois fios.

Início da Operação

Para iniciar a operação do transmissor com o selo remoto, consulte o Manual de Instruções, Operação e Manutenção do Transmissor.

O transmissor é fornecido de acordo com a folha de dados, e calibrado conforme a faixa solicitada pelo cliente.

Caso seja necessário mudar de faixa (ver o Manual de Operação do Transmissor), deve-se fazer novos cálculos e ajustar o transmissor de acordo com esses cálculos.

O ajuste do sinal de saída para o zero, de acordo com o item “Teste e Ajuste do Sinal de Saída”, é disponível em qualquer transmissor, exceto para o transmissor de pressão absoluta.

Calibração

Teste e Ajuste do Sinal de Saída

No teste e ajuste do transmissor, a temperatura ambiente não deve variar.

É possível testar e ajustar o sinal de saída sem desmontar o selo remoto para um valor de pressão (P_x) conhecido, se este permanecer constante.

Ajuste a pressão correspondente ao início da faixa para o valor (P_i), e do mesmo modo, ajuste a pressão para o fim da faixa (P_s). Veja as Figuras 3.1 ou 3.2 conforme o tipo de curva (ascendente ou descendente).

Para determinar o valor da corrente “ I_x ”, quando a curva da corrente em função da pressão for ascendente (Figura 3.1) ou descendente (Figura 3.2), utilize a equação 3.1 abaixo.

$$I_x = 4 + 16 \cdot \frac{P_x - P_i}{P_s - P_i} \quad (3.1)$$

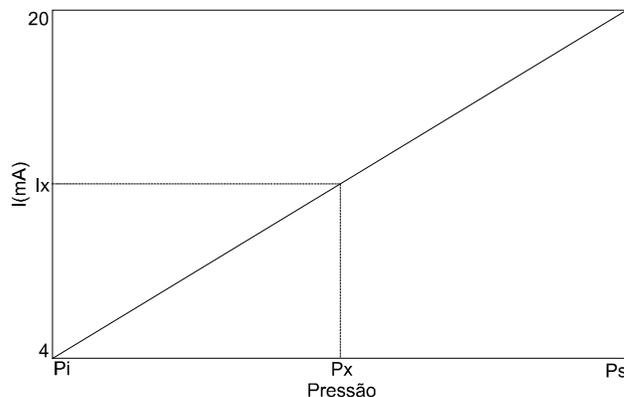


Figura 3.1 - Curva Ascendente do Sinal de Saída Ix em Função da Pressão

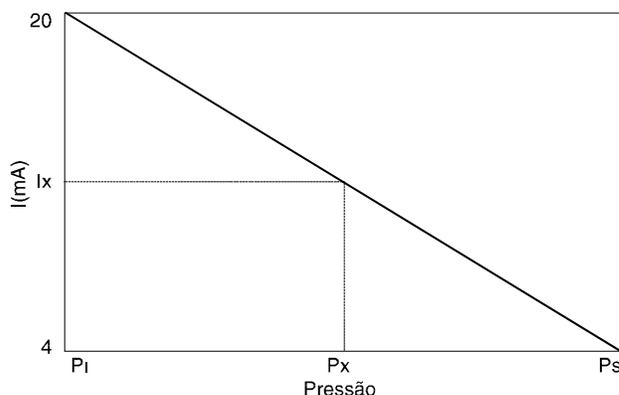


Figura 3.2 - Curva Descendente do Sinal de Saída Ix em Função da Pressão (Modo Reverso)

Caso o selo necessite de um ajuste final, leve-o a um laboratório e siga as seguintes instruções:

- Coloque o gerador de pressão com adaptador, à prova de vazamento, no lado (H) do selo e mantenha o lado baixo (L) na mesma altura do lado alto, deixando-o aberto para a atmosfera. Se o início da faixa estiver abaixo da pressão atmosférica, simule a depressão colocando uma pressão de valor igual no lado baixo do selo (isto exige equipamentos especiais para calibração em vácuo). Neste caso, o lado alto ficará submetido à pressão atmosférica.
- Mantenha sempre os dois selos na mesma altura.
- Compense a pressão hidrostática do fluido de enchimento do capilar, de acordo com a montagem do selo. Veja o cálculo da pressão Pf de acordo com o item "Influência dos Fluidos de Enchimento nos Capilares".

Modificação do Início da Faixa

Só é possível fazer esta mudança para os transmissores instalados no campo, quando houver um sinal de entrada que corresponda ao início da faixa com a precisão requerida. Caso contrário, desmonte o transmissor e leve-o ao laboratório e faça a mudança de acordo com o item "Modificação no Span".

Realize os ajustes de acordo com o manual de operação do transmissor.

Modificação no Span dos Transmissores de Pressão Diferencial e de Vazão

Em geral, esse trabalho só pode ser feito no laboratório e com os dois selos na mesma altura.

- Aplicar no lado (H) a pressão que se deseja calibrar,
- Faça os ajustes de acordo com o manual de operação do transmissor.

Modificação no Span do Transmissor de Nível

Faça igual ao transmissor diferencial e de vazão. A faixa é fornecida pela Tabela 3.1.

SAÍDA	ZERO	SPAN
Ascendente	$P_i = H_i \cdot \rho$	$P_s = H_s \cdot \rho$
Descendente	$P_i = H_s \cdot \rho$	$P_s = H_i \cdot \rho$

Tabela 3.1 - Faixa das Curvas Ascendentes e Descendentes

Onde:

Hs = o maior nível a ser medido

Hi = o menor nível a ser medido

*p = densidade do fluido do processo

Influência dos Fluidos de Enchimento nos Capilares

Deve-se compensar a influência da pressão hidrostática do fluido de enchimento do capilar durante a medição (ver o item “Calibração”).

A pressão hidrostática é dada por:

$$P_f = H_v \cdot \rho_e \quad (3.2)$$

Onde:

Pf = Pressão Hidrostática

Hv = Diferença de nível entre os dois selos

*e = Densidade do fluido do enchimento (ver Tabela 2.6)

A distância Hv entre os dois selos é limitada pelo comprimento do capilar, e pela diferença máxima H1 permitida entre o transmissor e o selo. Veja o item “Montagem do Transmissor com Selo Remoto” - Seção 1.

MANUTENÇÃO

Antes de começar a trabalhar com o transmissor, verifique as características do fluido contido na tubulação e observe todas as normas de segurança.

Limpeza do Selo Remoto

O período de limpeza dos selos depende das condições de serviço e das características químicas e físicas do material. Este tempo depende da concentração de incrustações de sujeira no selo e na tomada que liga o selo à tubulação principal ou ao tanque. Quando for necessário limpar o selo e essa tubulação, cuidado para não o danificar, pois ele é muito sensível. Pode ocasionar danos na desmontagem do diafragma se existir incrustação, como por exemplo betume endurecido entre o diafragma e o flange do tanque. Para evitar que isto ocorra, essa incrustação deve ser eliminada através do aquecimento desse trecho da tubulação ou pela utilização de solventes antes de desmontá-lo. Utilize um pincel para removê-la.

Desmontagem e Embalagem do Transmissor com Selo Remoto

Instruções:

- a) Tirar o transmissor de funcionamento;
- b) Desligar a alimentação;
- c) Soltar o selo do contraflange;
- d) Limpar o selo com cuidado, pois o diafragma é muito sensível;
- e) Colocar a tampa de proteção sobre o diafragma e prendê-la com fita adesiva;
- f) Soltar o transmissor;
- g) Enrolar o capilar sem torcê-lo deixando um raio igual ou maior que 150mm;
- h) Não solte os parafusos lacrados;
- i) A embalagem do transmissor deve protegê-lo de choques mecânicos e deve ser como a original (Veja Figura 4.1).



Figura 4.1- Caixa com o Selo Remoto

Troca de Componentes

O selo, o capilar e a célula formam um único conjunto no qual fica selado o fluido de enchimento. Para possíveis reposições, deve-se levar em conta o conjunto.

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/pt/suporte>) 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 quais circunstâncias. Outros dados, como local de instalação, tipo de medida efetuada e condições do processo, são importantes para uma avaliação mais rápida. O FSR encontra-se disponível no Apêndice A.

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

Lista de Sobressalentes para Selo Remoto

Modelo Sanitário

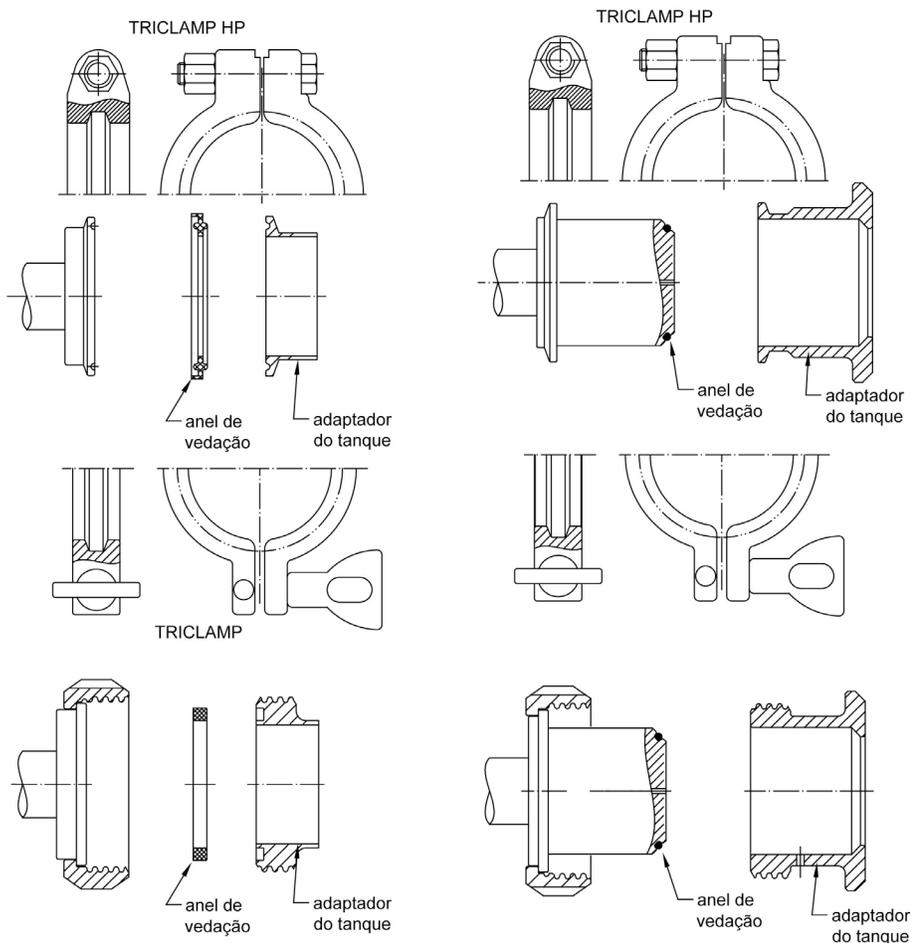


Figura 4.2 – Vista em corte SR301S

400-1331		ANEL DE VEDAÇÃO SANITÁRIO			
Opção	Montagem				
0	Sem Extensão				
1	Com Extensão				
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		
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
----------	---	---

Modelos Flangeado Tipo T e Panqueca

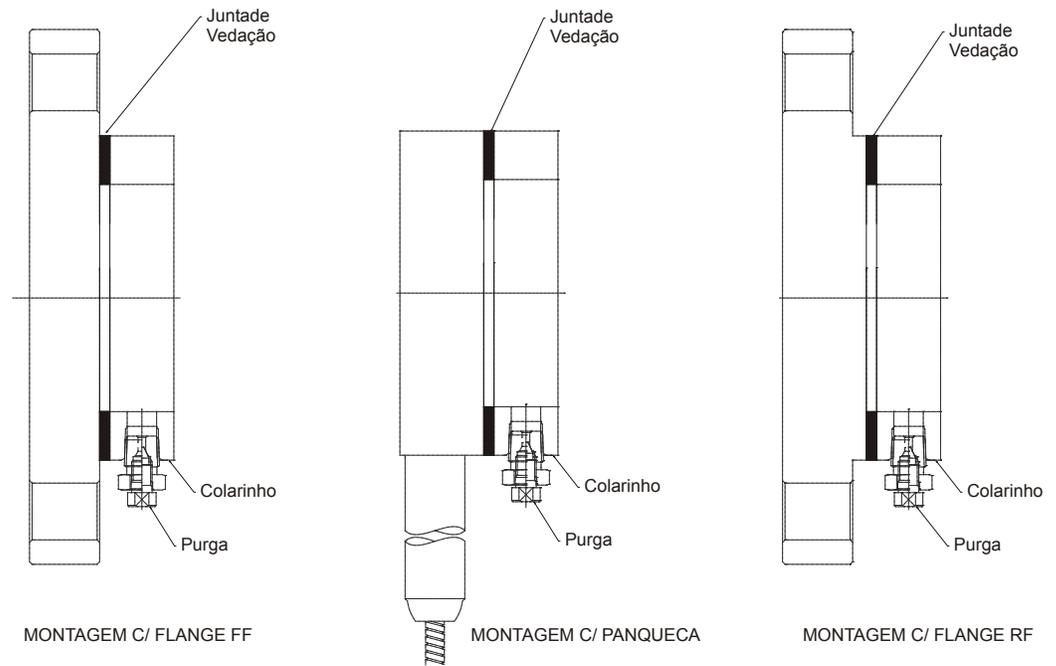


Figura 4.3 – Vista em corte das Montagens com Juntas e Conjunto do Purgador

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
----------	---	---

SOBRESSALENTES RTJ: LD300L (sem Extensão) / SR301T / SR301E					
ØN	CLASSE	NORMA	ANEL	ANEL METÁLICO	CONJUNTO CORPO E PARAFUSO DO PURGADOR
				INOX 316L	INOX 316L
1"	150	ANSI B 16.20 RTJ	R15	400-0887	400-0792
	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 4.3 – Sobressalentes LD300L (sem extensão) / SR301T / SR301E

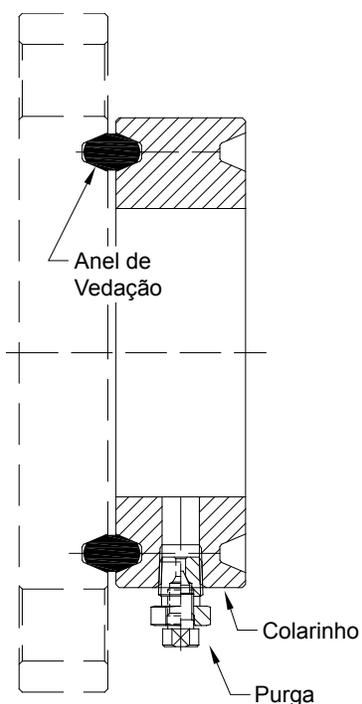


Figura 4.4 – Vista em corte LD300L (sem extensão) SR301T / SR301E

Modelo Roscado

SOBRESSALENTES: SR301R			
ROSCA NPT	JUNTA DE VEDAÇÃO		CONJUNTO CORPO E PARAFUSO DO PURGADOR
	TEFLON	GRAFOIL	INOX 316L
1/4"	201-0120	400-0459	400-0792
3/8"			
1/2"			
3/4"			
1"			
1.1/2"			

Tabela 4.4 – Sobressalentes SR301R

NOTA
A junta de vedação é comum para as versões 138 bar e 400 bar.

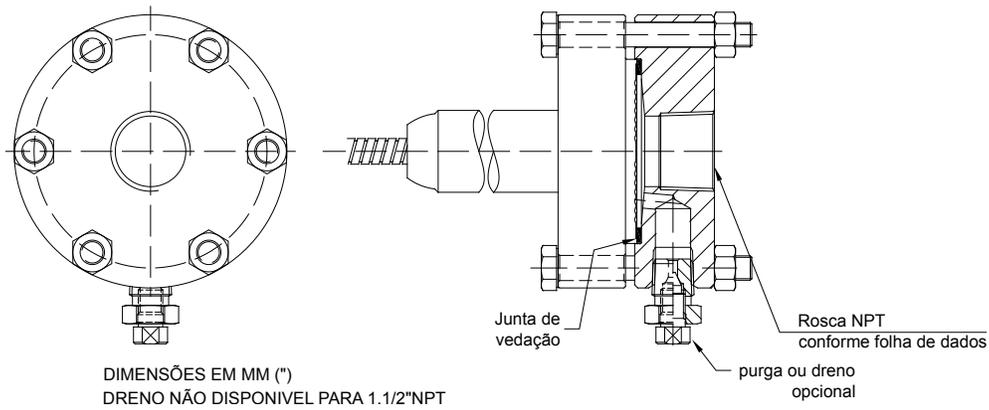


Figura 4.5 – Vista em corte SR301R

EXEMPLOS

NOTA

Para os exemplos desta seção, considerar o selo calibrado à temperatura de 25 °C.

Exemplo 1

Considerando um Transmissor montado com dois Selos.

A – DADOS DO TRANSMISSOR	RESPOSTAS
1. Tipo de Transmissor (Absoluto, Manométrico, Diferencial)	Diferencial
2. Valor Superior da Faixa de Trabalho (V.sup.) (mmH2O @ 4 °C)	2400
3. Valor Inferior da Faixa de Trabalho (V. inf.) (mmH2O @ 4 °C)	-1000
4. Calibração do Transmissor (Span) (mmH2O @ 4 °C)	3400
5. Alcance do Transmissor (2,3,4,5)	2
6. Material da Lâmina / Óleo de Enchimento	Inox 316/Silicone
7. Temperatura Ambiente Máxima T Max. (°C)	60
8. Temperatura Ambiente Mínima T Min. (°C)	-15
9. Variação de Pressão Estática (Bar)	3
10. Erro do Transmissor de Pressão p/ T Max. (% da Calibração)	0,175
11. Erro do Transmissor de Pressão p/ T Min. (% da Calibração)	0,195
12. Exatidão do Transmissor (% da Calibração do Transmissor)	0,075
13. Estabilidade / Tempo (% da Calibração do Transmissor / meses)	0,225 / 60
14. Tempo de Resposta do Transmissor (segundos)	0,1

Tabela 5.1 – Dados do Transmissor (Exemplo 1)

B – DADOS SELO/NÍVEL	RESPOSTAS
1. Tipo de Conexão (Um Selo, Dois Selos, Um Nível, Nível/Selo)	Dois Selos
2. Fluido de Enchimento dos Capilares (Tabela 2.4)	Dc 200
3. Simetria Geométrica (Simétrico, Assimétrico)	Assimétrico
4. Simetria Térmica (Simétrico, Assimétrico)	Assimétrico
5. Material do Diafragma (Inox, Hasteloy, Monel, Titânio, Tântalo e outros)	Inox
6. Espessura da Lâmina	0,05 mm
B.1 – Lado H	
1. Modelo Lado H (SR301T, SR301E, SR301R, SR301S, SR301P, SR301Q, LD30XL, LD30XS)	SR301E
2. Diâmetro do Selo Lado H (N Polegadas, DN (mm))	3 Pol.
3. Família de Diafragma Lado H (Tabela 2.5)	7
4. Volume do Reservatório do Diafragma – V _{rdf} (cm ³) (Tabela 2.6)	105,6E-2
5. Comprimento Capilar Lado H (metros)	2,5
6. Comprimento da Extensão Lado H (metros)	0,10
B.2 – Lado L	
1. Modelo Lado L (SR301T, SR301E, SR301R, SR301S, SR301P, SR301Q, LD30XL, LD30XS)	SR301E
2. Diâmetro do Selo Lado L (N Polegadas, DN (mm))	3 Pol.
3. Família de Diafragma Lado L (Tabela 2.5)	7
4. Volume do Reservatório do Diafragma – V _{rdf} (cm ³) (Tabela 2.6)	105,6E-2
5. Comprimento Capilar Lado L (metros, N.A. - Não Aplicável)	4,5
6. Comprimento da Extensão Lado L (metros)	0,10

Tabela 5.2 – Dados Selo/Nível (Exemplo 1)

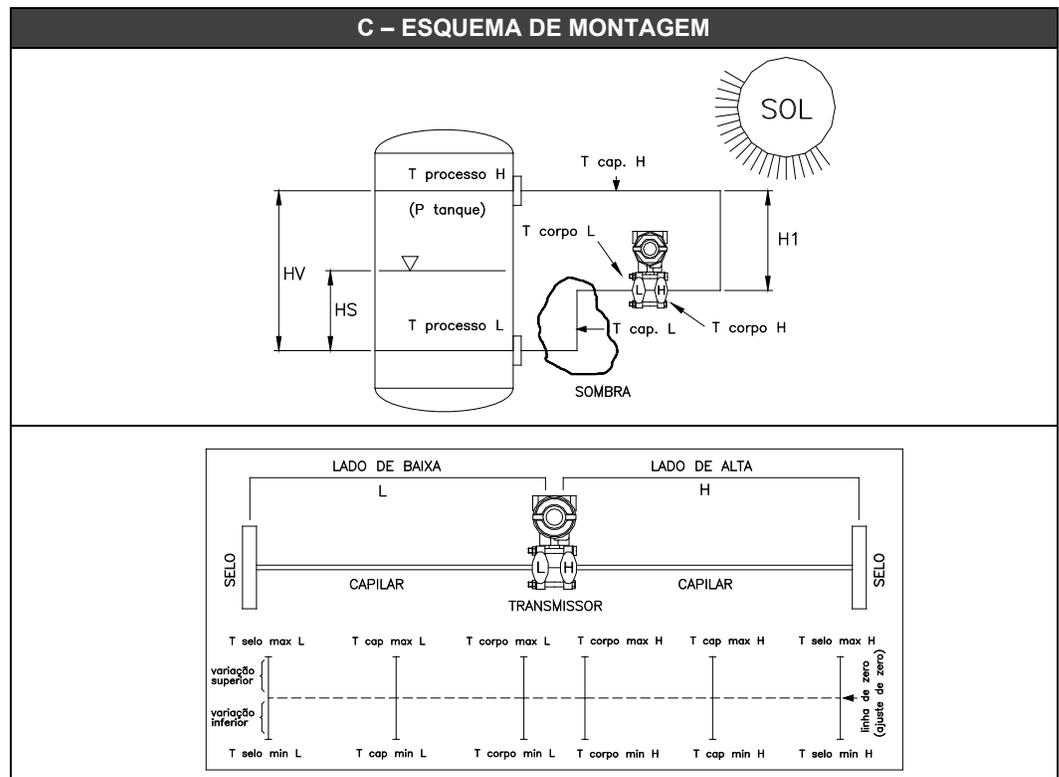


Tabela 5.3 – Esquema de Montagem (Exemplo 1)

D – DADOS DO PROCESSO		RESPOSTAS
D.1 – Lado H		
1. T selo max H - Máxima Temperatura no Selo Lado H (°C)		70
2. T selo min H - Mínima Temperatura no Selo Lado H (°C)		60
3. T cap max H - Máxima Temperatura no Capilar Lado H (°C)		60
4. T cap min H - Mínima Temperatura no Capilar Lado H (°C)		-15
5. T corpo max H - Máxima Temperatura no Corpo Lado H (°C)		60
6. T corpo min H - Mínima Temperatura no Corpo Lado H (°C)		-15
D.2 – Lado L		
1. T selo max L - Máxima Temperatura no Selo Lado L (°C)		120
2. T selo min L - Mínima Temperatura no Selo Lado L (°C)		80
3. T cap max L - Máxima Temperatura no Capilar Lado L (°C)		35
4. T cap min L - Mínima Temperatura no Capilar Lado L (°C)		-5
5. T corpo max L - Máxima Temperatura no Corpo Lado L (°C)		60
6. T corpo min L - Mínima Temperatura no Corpo Lado L (°C)		-15
D.3 – Pressão		
1. Pressão Máxima de Processo (bar abs.)		5
2. Pressão Mínima de Processo (bar abs.)		2

Tabela 5.4 – Dados do Processo (Exemplo 1)

E – EXPECTATIVAS DO USUÁRIO		RESPOSTAS
1. Erro Global Solicitado Pelo Usuário (% Calibração do Transmissor)		0.5%
2. Tempo de Resposta Requerido pela Malha de Controle (segundos)		10

Tabela 5.5 – Expectativas do Usuário (Exemplo 1)

Cálculo do Erro Causado pela Temperatura

Tem-se:

1º – “Variação Superior de Temperatura”

Lado H do Selo

$$\Delta T_{selo} = (70 - 25) = 45 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{cap} = (60 - 25) = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{corpo} = (60 - 25) = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Utilizando as fórmulas da Seção 2, item 2:

$$\Delta V_{rdf} = 0,0508 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{ext} = 0,0049 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{cap} = 0,0843 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{corpo} = 0,0432 \text{ cm}^3$$

$$V_{total} = \Delta V_{total} = 0,1823 \text{ cm}^3$$

Entrando com esse valor na Figura 2.6, tem-se:

$$Erro = Erro(\text{Gráfico}).Fm$$

$$E_H = +25,9080 \text{ mmH}_2\text{O}$$

NOTA

Se a lâmina for 0,1 mm, entre com esse valor V_{total} na Figura 2.8, $E_H = + 71,8080 \text{ mmH}_2\text{O}$.

Lado L do Selo

$$\Delta T_{selo} = (120 - 25) = 95 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{cap} = (35 - 25) = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{corpo} = (60 - 25) = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Utilizando as fórmulas da Seção 2, item 2:

$$\Delta V_{rdf} = 0,1073 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{ext} = 0,0104 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{cap} = 0,0433 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{corpo} = 0,0432 \text{ cm}^3$$

$$V_{total} = \Delta V_{total} = 0,2042 \text{ cm}^3$$

Entrando com esse valor na Figura 2.6, tem-se:

$$Erro = Erro(\text{Gráfico}).Fm$$

$$E_L = +28,9000 \text{ mmH}_2\text{O}$$

NOTA

Se a lâmina for 0,1 mm, entre com esse valor V_{total} na Figura 2.8, $E_L = + 80,2060 \text{ mmH}_2\text{O}$.

2° – “Variação inferior de Temperatura”**Lado H do Selo**

$$\Delta T_{selo} = (60 - 25) = 35 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{cap} = (-15 - 25) = -40 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{corpo} = (-15 - 25) = -40 \text{ }^\circ\text{C}$$

Utilizando as fórmulas da Seção 2, item 2:

$$\Delta V_{rdf} = 0,0395 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{ext} = 0,0038 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{cap} = -0,0963 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{corpo} = -0,0494 \text{ cm}^3$$

$$V_{total} = \Delta V_{total} = -0,1024 \text{ cm}^3$$

Entrando com esse valor na Figura 2.6, tem-se:

$$Erro = Erro(Gráfico).Fm$$

$$E_H = -14,4160 \text{ mmH}_2\text{O}$$

Entrando com esse valor na Figura 2.8, não é possível encontrar o Valor para o Erro negativo, pois há uma contração na lâmina.

ATENÇÃO

Os gráficos logarítmicos não indicam erros negativos. Para resolver este problema e valendo-se que o erro é simétrico, deve-se calcular o, V_{total} , invertendo-se os sinais das variações de volume do selo, da extensão e do capilar e acrescentar o sinal negativo ao Erro, ou seja:

Das Equações 2.8 e 2.9 :

$$V_{Total} = \Delta V_{rdf} + \Delta V_{ext} + \Delta V_{cap} + \Delta V_{corpo}$$

$$V_{total} = (-0,0395) + (-0,0038) + (+0,0963) + (+0,0494) = 0,1024 \text{ cm}^3$$

Entrando com esse valor na Figura 2.6, tem-se o Erro Simétrico $E_H = +14,4160 \text{ mmH}_2\text{O}$

Invertendo o sinal: $E_H = -14,4160 \text{ mmH}_2\text{O}$

Se a lâmina for 0,1mm, entre com esse valor V_{total} na Figura 2.8 $E_H = +39,8820 \text{ mmH}_2\text{O}$.

Invertendo o sinal: $E_H = -39,8820 \text{ mmH}_2\text{O}$

Lado L do Selo

$$\Delta T_{selo} = (80 - 25) = 55 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{cap} = (-5 - 25) = -30 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{corpo} = (-15 - 25) = -40 \text{ }^\circ\text{C}$$

Utilizando as fórmulas da Seção 2, item 2:

$$\Delta V_{rdf} = 0,0620 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{ext} = 0,0060 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{cap} = -0,1300 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{corpo} = -0,0494 \text{ cm}^3$$

$$V_{total} = \Delta V_{total} = -0,1113 \text{ cm}^3$$

Entrando com esse valor na Figura 2.6, tem-se:

$$Erro = Erro(Gráfico).Fm$$

$$E_L = -15,7080 \text{ mmH}_2\text{O}$$

Entrando com esse valor na Figura 2.8, não é possível encontrar o Valor para o Erro negativo, pois há uma contração na lâmina.

ATENÇÃO

Os gráficos logarítmicos não indicam erros negativos. Para resolver este problema e valendo-se que o erro é simétrico, deve-se calcular o, V_{total} , invertendo-se os sinais das variações de volume do selo, da extensão e do capilar e acrescentar o sinal negativo ao Erro, ou seja:

Das equações 2.8 e 2.9 :

$$V_{Total} = \Delta V_{rdf} + \Delta V_{ext} + \Delta V_{cap} + \Delta V_{corpo}$$

$$V_{total} = (-0,062) + (-0,0060) + (+0,1300) + (+0,0494) = 0,1113 \text{ cm}^3$$

Entrando com esse valor na Figura 2.6, tem-se o erro simétrico $E_L = +15,7080 \text{ mmH}_2\text{O}$

Invertendo o sinal: $E_L = -15,7080 \text{ mmH}_2\text{O}$

Se a lâmina for 0,1mm, entre com esse valor V_{total} na Figura 2.8 $E_L = +43,3840 \text{ mmH}_2\text{O}$

Invertendo o sinal: $E_L = -43,3840 \text{ mmH}_2\text{O}$

Cálculo do Erro do Selo/Nível

Para o cálculo do Erro dos Selos é necessário, verificar os caso de simetria. Neste caso tem-se Assimetria Geométrica e Assimetria Térmica, portanto deve-se utilizar a Equação 2.13 da Seção 2.

$$E_S = \sqrt{(E_H)^2 + (E_L)^2}$$

1º – “Variação Superior de Temperatura”

$$E_{S1} = \sqrt{(25,9080)^2 + (28,9000)^2}$$

$$E_{S1} = 38,8128 \text{ mmH}_2\text{O}$$

2º – “Variação Inferior de Temperatura”

$$E_{S2} = \sqrt{(-14,4160)^2 + (-15,7080)^2}$$

$$E_{S2} = 21,3205 \text{ mmH}_2\text{O}$$

Cálculo da Exatidão do Transmissor com Selo/Nível

NOTA

A exatidão do transmissor não é significativamente alterada pela adição de selos / nível. No entanto, o erro de medição resultante da combinação sofre aumento significativo devido a parâmetros geométricos e físicos, em função da variação de temperatura.

$$Exatidão = \frac{0,075}{100} \cdot 3400 = 2,55 \text{ mmH}_2\text{O} \quad (\text{Ver Manual do Transmissor})$$

Cálculo do Erro Global da Montagem do Transmissor com Selos/Nível

Através da Equação 2.14, calcula-se o erro global do selo remoto:

$$E_{TpT \max} = \frac{0,175}{100} \cdot 3400 = 5,9500 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$E_{TpT \min} = \frac{0,195}{100} \cdot 3400 = 6,6300 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$E_{globalpTMax} = \sqrt{E_S^2 + E_T^2} = \sqrt{38,8128^2 + 5,9500^2}$$

$$E_{globalpTMax} = 39,2662 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$E_{globalpTMax} = 1,155\% \text{ do Span calibrado}$$

$$E_{globalpTMin} = \sqrt{E_S^2 + E_T^2} = \sqrt{21,3205^2 + 6,6300^2}$$

$$E_{globalpTMin} = 22,3276 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$E_{globalpTMin} = 0,657\% \text{ do Span calibrado}$$

O Erro Global maior é:

$$E_{global} = 39,2662 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$E_{global} = 1,155\% \text{ do Span calibrado}$$

Cálculo do Tempo de Resposta

O tempo de resposta é obtido através da Equação 2.14: $TR_S = TR_{\text{tabelado}} \cdot L$

Sabe-se que o transmissor é faixa 2, o fluido de enchimento é DC200/20.

No entanto, a temperatura a ser adotada é para o valor mais próximo do Máximo, pois a temperatura não necessariamente vai se manter na máxima. Tem-se:

Máxima Temperatura no Capilar Lado H, 60 °C.

Máxima Temperatura no Capilar Lado L, 35 °C, da Tabela 2.9, tem-se:

$$TR_{\text{tabelado}H} = 0,455 \text{ s/m}$$

$$TR_{\text{tabelado}L} = 0,698 \text{ s/m}$$

Logo:

$$TRH = 0,455 \times 2,5 = 1,1375 \text{ s}$$

$$TRL = 0,698 \times 4,5 = 3,1410 \text{ s}$$

NOTA

Nota-se que o tempo de resposta entre o lados é maior que 0,5 segundo. Não recomendamos este tipo de montagem. Aconselhamos diminuir esta diferença.

$$TR_S = TRH + TRL = 4,2785 \text{ segundos}$$

Esse tempo de resposta refere-se apenas ao selo remoto. Para calcular o tempo de resposta do conjunto selo remoto e transmissor, soma-se o tempo de ambos:

$$TR = TR_S + TR_T = 4,2785 + 0,1 = 4,3785 \text{ segundos}$$

Verificação do Comprimento do Capilar

Para avaliar o comprimento máximo do capilar, deve-se satisfazer três condições, conforme Seção 2.

1º - Verificar se o volume dilatado ou contraído, relativo ao volume inicial do corrugado, está dentro dos Limites Inferiores e Superiores (VCmin e VCmax), conforme Equação 2.12.

$$VC_{\min} \leq V_{\text{total}} \leq VC_{\max}$$

Limite Máximo do Transmissor: URL = 50Kpa = 5098,58 mmH₂O.

Assim, a pressão do processo condicionada a URL do transmissor será:

$$\%VC_{\min} = \frac{MVP}{URL} \times 100$$

MVP=2400 mmH₂O (MVP: Maior valor entre o $|V.\text{sup}|$ e $|V.\text{inf}|$)

$$\%VC_{\min} = \frac{2400}{5098,58} \times 100 = 47,1 \%$$

Através da Tabela 2.18, obtém-se o valor de VC_{\min} . Considerando que a montagem foi realizada com um transmissor faixa 2, o valor relacionado a $\%VC_{\min}$ é obtido pela interpolação linear entre 50% e 40% , logo:

$$VC_{\min} = 2,76 \cdot (10^{-2} \times cm^3)$$

Da Tabela 2.10 obtém-se VC_{\max} . Considerando a lâmina de Inox # 0,05 mm, família de diafragma 7 e temperatura de processo °C, tem-se:

Máxima Temperatura no Selo Lado H, 70 °C.

Máxima Temperatura no Selo Lado L, 120 °C, da Tabela 2.10, tem-se:

$$VC_{\max} H = 93,7 \cdot (10^{-2} \times cm^3)$$

$$VC_{\max} L = 85,9 \cdot (10^{-2} \times cm^3)$$

Dos cálculos:

$$V_{total} H1c = 0,1823 cm^3 \text{ ("Variação Superior de Temperatura")}$$

$$V_{total} L1c = 0,2042 cm^3 \text{ ("Variação Superior de Temperatura")}$$

$$|V_{total} H2c| = |-0,1024| = 0,1024 cm^3 \text{ (Variação Inferior de Temperatura)}$$

$$|V_{total} L2c| = |-0,1113| = 0,1113 cm^3 \text{ (Variação Inferior de Temperatura)}$$

Nota-se que todos os valores estão dentro dos limites inferiores e superiores conforme a Equação 2.12, fazendo com que a 1º condição seja aceita.

2º - Verificar se o Tempo de Resposta é compatível com as variáveis de processo, verificando se haverá tempo suficiente para que a transmissão da pressão garanta os limites de controle da aplicação.

Tempo Solicitado pelo Cliente = 10 s

Tempo Calculdo = 4,3785 s

Logo, conclui-se que o comprimentos antedem a 2º condição.

3º - Verificar se o erro global da montagem está dentro das expectativas do cliente.

Tem-se:

Erro Global esperado pelo usuário: 0,5% do span calibrado

Erro global da montagem: 1,155% do span calibrado

Observa-se que o Erro% é maior que o esperado, portanto conclui-se que o comprimentos não atendem a 3º condição.

Conclusão sobre o Comprimento do Capilar

Como a 3º condição não é favorável, conclui-se que o Selo Remoto montado não atende a aplicação e as expectativas do usuário.

Vale a pena lembrar que a última condição não depende apenas do comprimento do capilar, logo é possível melhorá-la e tornar a aplicação viável, utilizando a Tabela 2.2 da Seção 2.

Exemplo 2

Fazendo Simetria Geométrica com Simetria Térmica, para melhorar o Erro.

A – DADOS DO TRANSMISSOR	RESPOSTAS
1. Tipo de Transmissor (Absoluto, Manométrico, Diferencial)	Diferencial
2. Valor Superior da Faixa de Trabalho (V.sup.) (mmH ₂ O @ 4 °C)	2400
3. Valor Inferior da Faixa de Trabalho (V. inf.) (mmH ₂ O @ 4 °C)	-1000
4. Calibração do Transmissor (Span) (mmH ₂ O @ 4 °C)	3400
5. Alcance do Transmissor (2,3,4,5)	2
6. Material da Lâmina / Óleo de Enchimento	Inox 316/Silicone
7. Temperatura Ambiente Máxima T Max. (°C)	30
8. Temperatura Ambiente Mínima T Min. (°C)	-5
9. Variação de Pressão Estática (Bar)	3
10. Erro do Transmissor de Pressão p/ T Max. (% da Calibração)	0,078
11. Erro do Transmissor de Pressão p/ T Min. (% da Calibração)	0,154
12. Exatidão do Transmissor (% da Calibração do Transmissor)	0,075
13. Estabilidade / Tempo (% da Calibração do Transmissor / meses)	0,225 / 60
14. Tempo de Resposta do Transmissor (segundos)	0,1

Tabela 5.6 – Dados do Transmissor (Exemplo 2)

B – DADOS SELO/NÍVEL	RESPOSTAS
1. Tipo de Conexão (Um Selo, Dois Selos, Um Nivel, Nivel/Selo)	Dois Selos
2. Fluido de Enchimento dos Capilares (Tabela 2.4)	Dc 200
3. Simetria Geométrica (Simétrico, Assimétrico)	Simétrico
4. Simetria Térmica (Simétrico, Assimétrico)	Simétrico
5. Material do Diafragma (Inox, Hasteloy, Monel, Titânio, Tântalo e outros)	Inox
6. Espessura da Lâmina	0,05 mm
B.1 – Lado H	
1. Modelo Lado H (SR301T, SR301E, SR301R, SR301S, SR301P, SR301Q, LD30XL, LD30XS)	SR301E
2. Diâmetro do Selo Lado H (N Polegadas, DN (mm))	3 Pol.
3. Família de Diafragma Lado H (Tabela 2.5)	7
4. Volume do Reservatório do Diafragma – V _{rdf} (cm ³) (Tabela 2.6)	105,6E-2
5. Comprimento Capilar Lado H (metros)	4,5
6. Comprimento da Extensão Lado H (metros)	0,10
B.2 – Lado L	
1. Modelo Lado L (SR301T, SR301E, SR301R, SR301S, SR301P, SR301Q, LD30XL, LD30XS)	SR301E
2. Diâmetro do Selo Lado L (N Polegadas, DN (mm))	3 Pol.
3. Família de Diafragma Lado L (Tabela 2.5)	7
4. Volume do Reservatório do Diafragma – V _{rdf} (cm ³) (Tabela 2.6)	105,6E-2
5. Comprimento Capilar Lado L (metros, N.A. - não aplicável)	4,5
6. Comprimento da Extensão Lado L (metros)	0,10

Tabela 5.7 – Dados Selo/Nível (Exemplo 2)

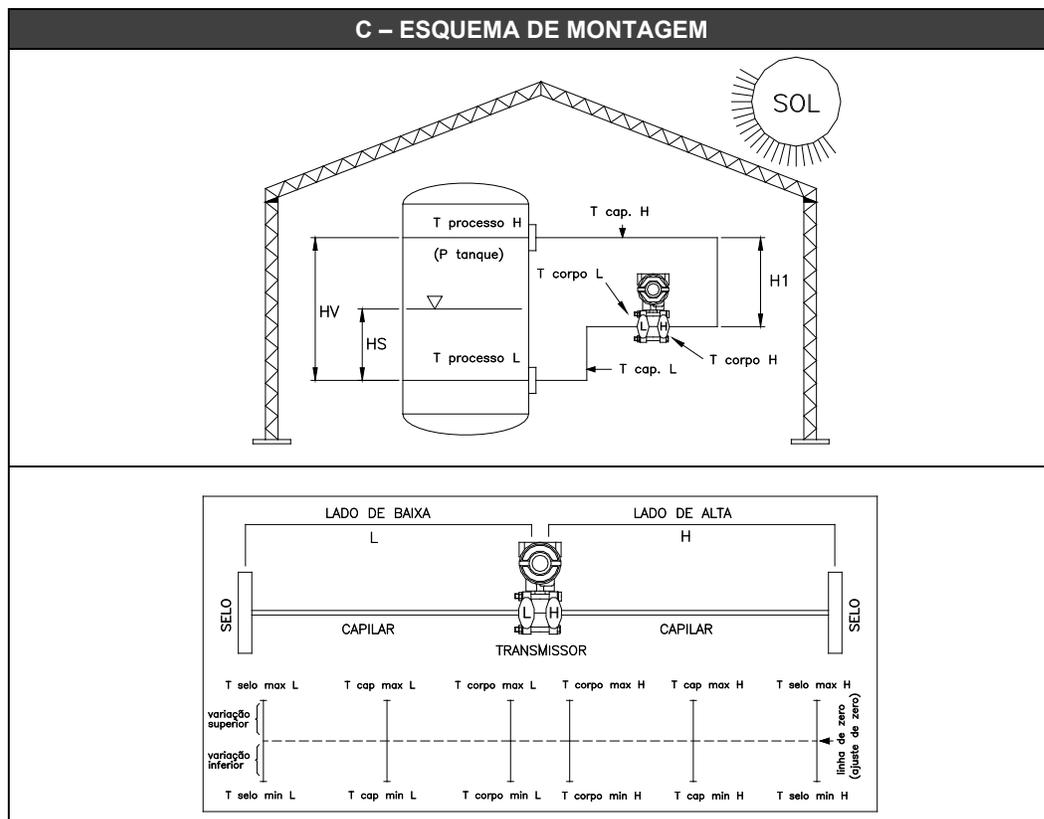


Tabela 5.8 – Esquema de Montagem (Exemplo 2)

D – DADOS DO PROCESSO		RESPOSTAS
D.1 – Lado H		
1. T selo max H - Máxima Temperatura no selo Lado H (°C)		90
2. T selo min H - Mínima Temperatura no selo Lado H (°C)		80
3. T cap max H - Máxima Temperatura no capilar Lado H (°C)		30
4. T cap min H - Mínima Temperatura no capilar Lado H (°C)		-5
5. T corpo max H - Máxima Temperatura no corpo Lado H (°C)		30
6. T corpo min H - Mínima Temperatura no corpo Lado H (°C)		-5
D.2 – Lado L		
1. T selo max L - Máxima Temperatura no selo Lado L (°C)		90
2. T selo min L - Mínima Temperatura no selo Lado L (°C)		80
3. T cap max L - Máxima Temperatura no capilar Lado L (°C)		30
4. T cap min L - Mínima Temperatura no capilar Lado L (°C)		-5
5. T corpo max L - Máxima Temperatura no corpo Lado L (°C)		30
6. T corpo min L - Mínima Temperatura no corpo Lado L (°C)		-5
D.3 – Pressão		
1. Pressão Máxima de Processo (bar abs.)		5
2. Pressão Mínima de Processo (bar abs.)		2

Tabela 5.9 – Dados do Processo (Exemplo 2)

E – EXPECTATIVAS DO USUÁRIO	RESPOSTAS
1. Erro Global Solicitado Pelo Usuário (% Calibração do Transmissor)	0,5%
2. Tempo de Resposta Requerido pela Malha de Controle (segundos)	10

Tabela 5.10 – Expectativas do Usuário (Exemplo 2)

Cálculo do Erro Causado pela Temperatura

Tem-se:

1º – “Variação Superior de Temperatura”

Lado H do Selo e Lado L do Selo

$$\Delta T_{selo} = (90 - 25) = 65 \text{ } ^\circ C$$

$$\Delta T_{cap} = (30 - 25) = 5 \text{ } ^\circ C$$

$$\Delta T_{corpo} = (30 - 25) = 5 \text{ } ^\circ C$$

$$E_H = E_L = +15,2864 \text{ mmH}_2\text{O}$$

2º – “Variação Inferior de Temperatura”

Lado H do Selo e Lado L do Selo

$$\Delta T_{selo} = (80 - 25) = 55 \text{ } ^\circ C$$

$$\Delta T_{cap} = (-5 - 25) = -30 \text{ } ^\circ C$$

$$\Delta T_{corpo} = (-5 - 25) = -30 \text{ } ^\circ C$$

$$E_H = E_L = -13,9468 \text{ mmH}_2\text{O}$$

Cálculo do Erro do Selo/Nível

Para o cálculo do Erro dos Selos é necessário verificar os caso de simetria. Neste caso tem-se Assimetria Geométrica e Simetria Térmica, portanto utiliza-se a Equação 2.12 da Seção 2.

$$Es = \sqrt{(E_H)^2 + (E_L)^2} \times \left(\frac{1}{\sqrt{6}} \right)$$

1º – “Variação Superior de Temperatura”

$$Es1 = \sqrt{(15,2864)^2 + (15,2864)^2} \times \left(\frac{1}{\sqrt{6}} \right)$$

$$Es1 = 8,8260 \text{ mmH}_2\text{O}$$

2º – “Variação Inferior de Temperatura”

$$Es2 = \sqrt{(-13,9468)^2 + (-13,9468)^2} \times \left(\frac{1}{\sqrt{6}} \right)$$

$$Es2 = 8,0520 \text{ mmH}_2\text{O}$$

Cálculo da Exatidão do Transmissor com Selo/Nível

NOTA

A exatidão do transmissor não é significativamente alterada pela adição de selos / nível. No entanto, o erro de medição resultante da combinação sofre aumento significativo devido a parâmetros geométricos e físicos, em função da variação de temperatura.

$$\text{Exatidão} = \frac{0,075}{100} \cdot 3400 = 2,55 \text{ mmH}_2\text{O} \quad (\text{Ver Manual do Transmissor})$$

Cálculo do Erro Global da Montagem do Transmissor com Selos/Nível

Através da Equação 2.14, calcula-se o erro global do selo remoto:

$$E_{TpT \max} = \frac{0,078}{100} \cdot 3400 = 2,6520 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$E_{TpT \min} = \frac{0,154}{100} \cdot 3400 = 5,2360 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$E_{globalpTMax} = \sqrt{E_S^2 + E_T^2} = \sqrt{8,8260^2 + 2,6520^2}$$

$$E_{globalpTMax} = 9,216 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$E_{globalpTMax} = 0,271\% \text{ do Span calibrado}$$

$$E_{globalpTMin} = \sqrt{E_S^2 + E_T^2} = \sqrt{8,0520^2 + 5,2360^2}$$

$$E_{globalpTMin} = 9,605 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$E_{globalpTMin} = 0,283\% \text{ do Span calibrado}$$

O Erro Global maior é:

$$E_{global} = 9,605 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$E_{global} = 0,283\% \text{ do Span calibrado}$$

Cálculo do Tempo de Resposta

O tempo de resposta é obtido através da Equação 2.14: $TR_s = TR_{tabelado} \cdot L$

Sabe-se que o transmissor é faixa 2, o fluido de enchimento é DC200/20.

No entanto, a temperatura a ser adotada é para o valor mais próximo do Máximo, pois a temperatura não necessariamente vai se manter na máxima. Tem-se:

Máxima Temperatura no Capilar Lado H, 30 °C.

Máxima Temperatura no Capilar Lado L, 30 °C, da Tabela 2.9, tem-se:

$$TR_{tabelado} H = TR_{tabelado} L = 0,698 \text{ s} / m$$

Logo:

$$TR H = TR L = 0,698 \times 4,5 = 3,1410 \text{ s}$$

NOTA

Nota-se que o tempo de reposta entre o lados é menor que 0,5 segundo, assim, é necessário recomendar este tipo de montagem.

$$TR_S = TR_H + TR_L = 6,2820 \text{ segundos}$$

Esse tempo de resposta refere-se apenas ao selo remoto. Para calcular o tempo de resposta do conjunto selo remoto e transmissor soma-se o tempo de ambos:

$$TR = TR_S + TR_T = 6,2820 + 0,1000 = 6,3820 \text{ segundos}$$

Verificação do Comprimento do Capilar

Para avaliar o comprimento máximo do capilar, é necessário satisfazer três condições, conforme Seção 2:

1º - Verificar se o volume dilatado ou contraído, relativo ao volume inicial do corrugado, está dentro dos Limites Inferiores e Superiores (VC_{min} e VC_{max}), conforme Equação 2.12.

$$VC_{min} \leq V_{total} \leq VC_{max}$$

Limite Máximo do Transmissor: URL = 50Kpa = 5098,58 mmH₂O

Assim, a pressão do processo condicionada a URL do transmissor será:

$$\%VC_{min} = \frac{MVP}{URL} \times 100$$

MVP=2400 mmH₂O (MVP: Maior valor entre o $|V_{sup}|$ e $|V_{inf}|$)

$$\%VC_{min} = \frac{2400}{5098,58} \times 100 = 47,1\%$$

Através da Tabela 2.18, obtém-se o valor de VC_{min} . Considerando que a montagem foi feita com um transmissor faixa 2, o valor relacionado a $\%VC_{min}$ é obtido pela interpolação linear entre 50% e 40% , logo:

$$VC_{min} = 2,76 \cdot (10^{-2} \times cm^3)$$

Da Tabela 2.10 obtém-se VC_{max} . Considerando a lâmina de Inox # 0,05 mm, família de diagrama 7 e temperatura de processo °C, tem-se:

Máxima Temperatura no Selo Lado H, 90 °C.

Máxima Temperatura no Selo Lado L, 90 °C, da Tabela 2.10, tem-se:

$$VC_{max}^H = VC_{max}^L = 85,9 \cdot (10^{-2} \times cm^3)$$

Dos cálculos:

$$V_{total}^H 1c = V_{total}^L 1c = 0,108 \text{ cm}^3 \text{ ("Variação Superior de Temperatura")}$$

$$V_{total}^H 2c = |V_{total}^L 2c| = |-0,099| = 0,099 \text{ cm}^3 \text{ ("Variação Inferior de Temperatura")}$$

Nota-se que todos os valores estão dentro dos limites inferiores e superiores conforme a Equação 2.12, fazendo com que a 1º condição seja aceita.

2º - Verificar se o Tempo de Resposta é compatível com as variáveis de processo, verificando se haverá tempo suficiente para que a transmissão da pressão garanta os limites de controle da aplicação.

Tempo Solicitado pelo Cliente = 10 s
Tempo Calculdo = 6,3820 s

Logo, conclui-se que o comprimentos antedem a 2º condição.

3º - Verificar se o erro global da montagem está dentro das expectativas do cliente.

Tem-se:

Erro Global esperado pelo usuário: 0,5% do span calibrado
Erro global da montagem: 0,283% do span calibrado

Observa-se que o Erro% é abaixo do esperado, portanto conclui-se que a montagem atende a 3º condição.

Conclusão sobre o Comprimento do Capilar

Como a todas as condições acima são favoráveis, conclui-se que o Selo Remoto montado atende a aplicação e as expectativas do usuário.

TIPOS DE SELO E CÓDIGO DE PEDIDO

Selo Remoto Flangeado Tipo “T” - SR301T

Descrição

O **SR301T** é um selo flangeado com diafragma soldado. Pode ser fornecido opcionalmente com colarinho e conexão “*flush*”. A conexão “*flush*” permite remover os depósitos do diafragma sem desconectar o selo. O Flange do selo, montado corretamente, não corre o risco de se molhar (em contato com o fluido de processo) durante a operação normal. No entanto, o diafragma e o colarinho molham-se.

Os parafusos e as porcas não fazem parte do fornecimento.

Para conhecer as Dimensões e os Limites de Pressão, veja respectivamente as páginas 6.16 e 6.17 e também as páginas 6.09 a 6.11.

MODELO SR301T		SELO REMOTO FLANGEADO TIPO "T"	
COD. Conexão ao Processo			
1	1"	ASME B-16.5	8
2	1 1/2"	ASME B-16.5	9
3	2"	ASME B-16.5	A
4	3"	ASME B-16.5	C
5	4"	ASME B-16.5	D
6	DN 25	DIN EN1092-1	E
7	DN 40	DIN EN1092-1	F
			Z
			Especial – Ver notas
COD. Classe de Pressão			
1	150 #	ASME B-16.5	C
2	300 #	ASME B-16.5	D
3	600 #	ASME B-16.5	E
4	1500 #	ASME B-16.5 (4)	F
5	2500 #	ASME B-16.5	G
6	PN63	DIN EN1092-1	H
7	PN100	DIN EN1092-1	Z
8	PN160	DIN EN1092-1	Especial – Ver notas
9	PN250	DIN EN1092-1	
A	PN10/16	DIN EN1092-1	
B	PN10/40	DIN EN1092-1 (3)	
COD. Comprimento do Capilar			
1	500 mm		8
2	1000 mm		9
3	1500 mm		B
4	2000 mm		A
5	3000 mm		C
6	4000 mm		D
7	5000 mm		E
6000 mm			
8000 mm			
9000 mm			
10000 mm			
11000 mm			
12000 mm			
7000 mm			
COD. Material do Diafragma			
I	Aço Inox 316L		A
H	Hastelloy C276		G
M	Monel 400 (10)		L
T	Tântalo (10)		C
U	Titânio (10)		D
Aço Inox 316L com Revestimento em Teflon			
Aço Inox 316L Banhado com Ouro			
Aço Inox 316L com Revestimento em Halar (9)			
Hastelloy com Revestimento em Teflon			
Aço Inox 304L			
COD. Fluido de Enchimento			
S	DC 200 – óleo silicone		
D	DC 704 – óleo silicone		
F	Fluorolube MO-10 (1)		
T	Syltherm 800		
N	Neobee M20		
G	Glicerina + Água (7)		
B	Fomblim 06/06		
K	Krytox 1506		
H	Halocarbon 4.2		
COD. Material do Colarinho			
0	Sem Colarinho (2)		4
1	Aço Inox 316		5
2	Hastelloy C276 (7)		M
3	Super Duplex (UNS 32750) (7)		
Duplex (UNS 31803) (7)			
Aço Inox 304L (7)			
Monel			
COD. Material da Gaxeta			
0	Sem Gaxeta		
T	Teflon (Ptfe)		
G	Grafoil (Grafite Flexível)		
I	Inox 316 L (6)		
COD. Itens Opcionais*			
ZZ	Opção Especial – Especificar		

SR301T – 4 2 3 – H S – 1 T / *

* Deixe-o em branco quando não houver itens opcionais.

ITENS OPCIONAIS	
Material da Armadura	A1 - Em Aço Inox 316 A3 - Em Aço Inox 316 Com Revestimento em PVC
Material / Tipo do Flange	F0 - Em Aço Inox 316L (Flange Fixo) F1 - Em Hastelloy C276 (Flange Fixo) (7) F2 - Em Aço Inox 304L (Flange Fixo) (7) F3 - Super Duplex (UNS 32750) (Flange Fixo) (7) F4 - Duplex (UNS 31803) (Flange Fixo) (7)
Conexão do Colarinho	G0 - Com Uma Conexão Flush de 1/4" NPT (Se Fornecido Com Colarinho) G1 - Com Duas Conexões Flush de 1/4" NPT a 180 Graus G3 - Com Duas Conexões de 1/2" NPT – 14 NPT a 180 Graus (Com Tampão) G4 - Sem Conexão Flush G5 - Com Uma Conexão Flush de 1/2" NPT
Face (8)	H0 - Face Ressaltada (ASME, DIN, JIS) H1 - Face Plana (ASME, DIN) H2 - Face Plana C/ Canal Vedacao – RTJ (ASME B 16.20) (5)
Procedimento Especial	P1 – Limpeza Desengordurante (Serviço com Oxigênio ou Cloro) P5 – Montagem conforme Norma NACE

Notas – SR301T:

- (1) Fluido de enchimento com fluorolube não é disponível com diafragma em monel.
- (2) Fornecido sem Gaxeta.
- (3) A Norma DIN EN 1092-1 subdivide DN80 em PN16 (c=20) e PN40 (c=24), a Smar disponibiliza apenas PN40 (c=24), diâmetro externo e furações coincidem.
- (4) Atende Também a Classe #900.
- (5) Gaxeta, disponível somente o código I (Inox316).
- (6) Apenas RTJ
- (7) Item sob consulta.
- (8) Acabamento das regiões de vedação das faces dos flanges conforme normas específicas.
- (9) 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 uso com colarinho.
 - Performance com Halar ver página 6.14.
- (10) Diafragmas de Titânio, Tântalo e Monel disponíveis somente em 0,1 mm.

Selo Remoto Flangeado com Extensão - SR301E

Descrição

O **SR301E** é um selo flangeado com diafragma soldado. O diafragma é estendido do flange do selo e soldado à extensão. A contrário do Modelo SR301T, não é fornecido com colarinho, pois o diafragma coincide com a parede interna do tanque.

Os parafusos e as porcas não fazem parte do fornecimento.

Para conhecer as Dimensões e os Limites de Pressão, veja respectivamente as páginas 6.16 e 6.17 e também as páginas 6.09 a 6.11.

MODELO SR301E	SELO REMOTO FLANGEADO COM EXTENSÃO	
	CODIGO	Conexão ao Processo, Faixa e Padrão
	2 1	1.1/2" 150 # ASME B-16.5
	2 2	1.1/2" 300 # ASME B-16.5
	2 3	1.1/2" 600 # ASME B-16.5
	3 1	2" 150 # ASME B-16.5
	3 2	2" 300 # ASME B-16.5
	3 3	2" 600 # ASME B-16.5
	4 1	3" 150 # ASME B-16.5
	4 2	3" 300 # ASME B-16.5
	4 3	3" 600 # ASME B-16.5
	5 1	4" 150 # ASME B-16.5
	5 2	4" 300 # ASME B-16.5
	5 3	4" 600 # ASME B-16.5
	7 B	DN 40 PN10/40 DIN EN1092-1
	8 B	DN 50 PN10/40 DIN EN1092-1
	9 C	DN 80 PN10/40 DIN EN1092-1
	A A	DN 100 PN10/16 DIN EN1092-1
	A C	DN 100 PN25/40 DIN EN1092-1
	COD.	Comprimento do Capilar
	1	500 mm
	2	1000 mm
	3	1500 mm
	4	2000 mm
	5	3000 mm
	6	4000 mm
	7	5000 mm
	8	6000 mm
	9	8000 mm
	B	9000 mm
	A	10000 mm
	C	11000 mm
	COD.	Material do Diafragma
	I	Aço Inox 316L
	H	Hastelloy C276
	M	Monel 400 (4)
	T	Tântalo (4)
	U	Titânio (4)
	A	Aço Inox 316L com Revestimento em Teflon
	G	Aço Inox 316L Banhado com Ouro
	L	Aço Inox 316L com Revestimento em Halar (6)
	C	Hastelloy com Revestimento em Teflon
	COD.	Fluido de Enchimento
	S	DC 200 – óleo silicone
	D	DC 704 – óleo silicone
	F	Fluorolube MO-10 (1)
	T	Syltherm 800
	N	Neobee M20
	B	Fomblim 06/06
	K	Krytox 1506
	H	Halocarborn 4.2
	COD.	Comprimento da Extensão (2)
	1	50 mm (2")
	2	100 mm (4")
	3	150 mm (6")
	4	200 mm (8")
	COD.	Itens Opcionais*
	ZZ	Opção Especial – Especificar

SR301E - 4 | 2 | 3 - H | S | 1 / *

* Deixe-o em branco quando não houver itens opcionais

ITENS OPCIONAIS	
Material Da Armadura	A1 - Em Aço Inox 316 A3 - Em Aço Inox 316 Com Revestimento em PVC
Material / Tipo do Flange	F0 - Em Aço Inox 316L (Flange Fixo) F1 - Em Hastelloy C276 (Flange Fixo) (3) F2 - Em Aço Inox 304L (Flange Fixo) (3) F3 - Super Duplex (UNS 32750) (Flange Fixo) (3) F4 - Duplex (UNS 31803) (Flange Fixo) (3)
Face (5)	H0 - Face Ressaltada (ASME, DIN, JIS)
Material Da Extensão	J0 - Em Aço Inox 316 J1 - Em Hastelloy C276 (3)
Procedimento Especial	P1 - Limpeza Desengordurante (Serviço com Oxigênio ou Cloro) P5 - Montagem conforme Norma NACE

Notas – SR301E:

- (1) Fluido de enchimento com fluorolube não é disponível com diafragma em monel.
- (2) A norma DIN EN1092-1 subdivide DN80 em PN16(c=20) e PN40(c=24), a Smar disponibiliza apenas PN40 (c=24), diâmetro externo e furações coincidem.
- (3) Item sob consulta.
- (4) Diafragmas de Titânio, Tântalo e Monel disponíveis somente em 0,1 mm.
- (5) Acabamento das regiões de vedação das faces dos flanges conforme normas específicas.
- (6) Aplicável somente para:
 - Diâmetros/Comprimento de Capilar:
 - 2" ASME B 16.5, DN 50 DIN, JIS 50 A, para selos até 3 m de capilar e modelos de nível (sob consulta).
 - 3 ASME B 16.5, DN 80 DIN, JIS 80 A, para selos até 5 m de capilar e modelos de nível.
 - 4" ASME B 16.5, DN 100 DIN, JIS 100 A, para selos até 8 m de capilar e modelos de nível.
 - Faces: RF e FF.
 - Limites de Temperatura:
 - +10 a 100°C;
 - +101 a 150°C (sob consulta).
 - Performance com Halar ver página 6.14.

Selo Remoto Roscado - SR301R

Descrição

O **SR301R** é um selo de conexão roscada. O diafragma é soldado ao flange. Este modelo sempre é fornecido com colarinho, pois a rosca ao processo está localizada nesta parte. A conexão "flush" (opcional) no colarinho permite remover depósitos do diafragma sem desconectar o selo. As partes são parafusadas juntas e seladas com uma gaxeta.

Este modelo é fornecido com parafusos e porcas em Aço Inox 316. Para conhecer as Dimensões e os Limites de Pressão, veja a página 6.18 e também as páginas 6.09 a 6.11.

MODELO	SELO REMOTO ROSCADO										
SR301R	COD.	Conexão ao Processo									
	1	1/4 NPT									
	2	3/8 NPT									
	3	1/2 NPT									
	4	3/4 NPT									
	5	1 NPT									
	6	1 1/2 NPT									
	7	1/2" BSP									
	8	1" BSP									
	COD.	Limite de Pressão									
	2	2000 psi (138 bar)									
	3	5800 psi (400 bar)									
	COD.	Comprimento do Capilar									
	1	500 mm									
	2	1000 mm									
	3	1500 mm									
	4	2000 mm									
	5	3000 mm									
	6	4000 mm									
	7	5000 mm									
	8	6000 mm									
	E	7000 mm									
	9	8000 mm									
B	9000 mm										
A	10000 mm										
COD.	Material do Diafragma										
I	Aço Inox 316L										
H	Hastelloy C276										
M	Monel 400 (3)										
T	Tântalo (3)										
U	Titânio (3)										
A	Aço Inox 316L com Revestimento em Teflon										
G	Aço Inox 316L Banhado com Ouro										
C	Hastelloy com Revestimento em Teflon										
COD.	Fluido de Enchimento										
S	DC 200 – óleo silicone										
D	DC 704 – óleo silicone										
F	Fluorolube MO-10 (1)										
T	Syltherm 800										
N	Neobee M20										
B	Fomblim 06/06										
K	Krytox 1506										
H	Halocarbom 4.2										
COD.	Material do Colarinho										
I	Aço Inox 316L										
H	Hastelloy C276										
S	Super Duplex (UNS 32750) (4)										
D	Duplex (UNS 31803) (4)										
A	Aço Inox 304L (4)										
M	Monel										
COD.	Material da Gaxeta										
T	Teflon (Ptfé)										
G	Grafoil (Grafite Flexível)										
COD.	Conexão Flush										
0	Sem Conexão Flush										
1	Com Conexão Flush (2)										
COD.	Itens Opcionais*										
ZZ	Opção Especial – Especificar										
SR301R	4	1	3	-	H	A	I	T	0	/	*

* Deixe-o em branco quando não houver itens opcionais.

ITENS OPCIONAIS	
Material Da Armadura	A1 - Em Aço Inox 316 A3 - Em Aço Inox 316 Com Revestimento em PVC
Material Do Flange	F0 - Em Aço Inox 316
Conexão do Colarinho	G0 - Com Uma Conexão (Se Fornecedor Com Colarinho) G4 - Sem Conexão Flush
Procedimento Especial	P1 – Limpeza Desengodurante (Serviço com Oxigênio ou Cloro)

Notas – SR301R:

- (1) Fluido de enchimento com fluorolube não é disponível com diafragma em monel.
- (2) Conexão flush não disponível para conexão ao processo 1 1/2" NPT.
- (3) Diafragmas de Titânio, Tântalo e Monel disponíveis somente em 0,1 mm.
- (4) Item sob consulta.

Selo Remoto Sanitário - SR301S

Descrição

O **SR301S** é um selo para aplicações alimentícias e outras aplicações onde as conexões sanitárias são necessárias. O diafragma é soldado à face da conexão, a qual pode ser do tipo Roscada ou *Tri-Clamp* (Braçadeira), permitindo uma fácil e rápida conexão/desconexão dos equipamentos do processo. Para conhecer as Dimensões, veja as páginas 6.21, 6.22 e 6.23 e os Limites de Pressão nas páginas 6.9, 6.10 e 6.11.

MODELO SR301S	SELO REMOTO SANITÁRIO									
	COD.	Conexão ao Processo (1)								
	T	Tri-Clamp DN50 – sem extensão								
	A	Tri-Clamp DN50 – com extensão								
	F	Tri-Clamp – 1.1/2" - sem extensão								
	D	Tri-Clamp – 2" - sem extensão								
	6	Tri-Clamp – 2" - com extensão								
	G	Tri-Clamp – 3" - sem extensão								
	I	Tri-Clamp – 3" - com extensão								
	8	Roscado DN25 – DIN 11851 – c/ extensão (2)								
	H	Roscado DN40 – DIN 11851 – s/ extensão (2)								
	9	Roscado DN40 – DIN 11851 – c/ extensão (2)								
	U	Roscado DN50 – DIN 11851 – s/ extensão (2)								
	V	Roscado DN50 – DIN 11851 – c/ extensão (2)								
	W	Roscado DN80 – DIN 11851 – s/ extensão (2)								
	X	Roscado DN80 – DIN 11851 – c/ extensão (2)								
	S	Roscado SMS – 1.1/2" - s/ extensão (2)								
	E	Roscado SMS – 2" - sem extensão (2)								
	7	Roscado SMS – 2" - com extensão (2)								
	M	Roscado SMS – 3" - com extensão (2)								
	1	Roscado SMS – 3" - sem extensão (2)								
	C	Roscado RJT – 2" - sem extensão (2)								
	5	Roscado RJT – 2" - com extensão (2)								
	L	Roscado RJT – 3" - com extensão (2)								
	2	Roscado RJT – 3" - sem extensão (2)								
	B	Roscado IDF – 2" - sem extensão (2)								
	4	Roscado IDF – 2" - com extensão (2)								
	K	Roscado IDF – 3" - com extensão (2)								
	3	Roscado IDF – 3" - sem extensão (2)								
	Y	Conforme opção especial								
	COD.	Classe de Pressão								
	1	Pressão normal								
	2	Alta pressão								
	Z	Especial (ver notas)								
	COD.	Comprimento do Capilar								
	1	500 mm								
	2	1000 mm								
	3	1500 mm								
	4	2000 mm								
	5	3000 mm								
	6	4000 mm								
	7	5000 mm								
	8	6000 mm								
	9	8000 mm								
	B	9000 mm								
	A	10000 mm								
	E	7000 mm								
	COD.	Material do Diafragma								
	H	Hastelloy C276								
	I	Aço Inox 316L								
	COD.	Fluido de Enchimento								
	S	DC 200 – óleo silicone								
	D	DC 704 – óleo silicone								
	F	Fluorolube MO-10								
	T	Syltherm 800								
	N	Neobee M20								
	COD.	O-ring Molhado								
	0	Sem O-ring								
	T	Teflon								
	B	Buna-N								
	V	Viton								
	COD.	Adaptador do Tanque								
	0	Sem Adaptador do Tanque								
	3	Com Adaptador do Tanque em aço inox 316L (3)								
	COD.	Tri Clamp								
	0	Sem Braçadeira								
	2	Com Braçadeira Tri-Clamp em Aço Inox 304								
	COD.	Itens Opcionais*								
	ZZ	Opção Especial – Especificar								
SR301S	4	1	3	I	S	T	0	0	*	MODELO TÍPICO

* Deixe-o em branco quando não houver itens opcionais.

ITENS OPCIONAIS	
Material Da Armadura	A1 - Em Aço Inox 316 A3 - Em Aço Inox 316 Com Revestimento em Pvc
Procedimentos Especiais	P1 – Limpeza Desengordurante (Serviço com Oxigênio ou Cloro)
Conexão ao Processo e Material (Tomada de Alta)	K0 – Sem conexão ao processo e material especial K1 – Tri-Clamp 2" DIN11864-3 Sem Extensão/ Aço Inox 316L K2 – Varivent 68

Notas – SR301S:

- (1) Material da Extensão em Aço Inox 316 e ponteira (parte molhada) acompanha material do diafragma.
- (2) Não disponível para braçadeira Tri-clamp em Aço Inox 304.
- (3) Não disponível para opção sem O'Ring.
- (4) HP – Alta Pressão.

Selo Remoto Panqueca - SR301P

Descrição

O **SR301P** é um selo com diafragma soldado, cuja montagem requer flanges cegos. Este modelo opcionalmente pode ser fornecido com colarinho e conexão "flush". A conexão "flush" permite remover os depósitos do diafragma sem desconectar o selo. O diafragma do selo e o colarinho molham-se (em contato com o fluido de processo). No entanto, o flange cego não se molha.

Os parafusos, as porcas e o flange cego não fazem parte do fornecimento.

Os Limites de Pressão são determinados pela classe de pressão do flange cego.

Para conhecer as Dimensões, veja página 6.19 e os Limites de Pressão, veja as páginas 6.09 a 6.11.

MODELO	SELO REMOTO PANQUECA	
SR301P	CODIGO	Conexão ao Processo, Classe de Pressão / Norma
	1	1 1/2" 150...2500 # ASME B-16.5
	2	2" 150...2500 # ASME B-16.5
	3	3" 150...2500 # ASME B-16.5
	4	4" 150...2500 # ASME B-16.5
	5	DN 40 PN10...100 DIN EN1092-1
	6	DN 50 PN10...100 DIN EN1092-1
	7	DN 80 PN10...100 DIN EN1092-1
	8	DN 100 PN10...100 DIN EN1092-1
	COD.	Comprimento do Capilar
	1	500 mm
	2	1000 mm
	3	1500 mm
	4	2000 mm
	5	3000 mm
	6	4000 mm
	7	5000 mm
	8	6000 mm
	9	8000 mm
	B	9000 mm
	A	10000 mm
	D	12000 mm
	E	7000 mm
	COD.	Material do Diafragma
	I	Aço Inox 316L
	H	Hastelloy C276
	M	Monel 400 (6)
	T	Tântalo (6)
	U	Titânio (6)
	A	Aço Inox 316L com Revestimento em Teflon
	B	Tântalo com Revestimento em Teflon
	G	Aço Inox 316L Banhado com Ouro
	C	Hastelloy com Revestimento em Teflon
	8	Monel 400 com Revestimento em Ouro (3)
	COD.	Fluido de Enchimento
	S	DC 200 – óleo silicone
	D	DC 704 – óleo silicone
	F	Fluorolube MO-10 (1)
	T	Syltherm 800
	N	Neobee M20
	G	Glicerina + Água
	B	Fomblim 06/06
	K	Krytox 1506
	H	Halocarbon 4.2
	COD.	Material do Colarinho
	0	Sem Colarinho (2)
	1	Aço Inox 316
	2	Hastelloy C276
	3	Super Duplex (UNS 32750) (3)
	4	Duplex (UNS 31803) (3)
	COD.	Material da Gaxeta
	0	Sem Gaxeta
	T	Teflon (Ptfte)
	G	Grafoil (Grafito Flexível)
	COD.	Itens Opcionais*
	ZZ	Opção Especial – Especificar

SR301P - 2 - 3 - I - S - 1 - 0 / *

* Deixe-o em branco quando não houver itens opcionais.

ITENS OPCIONAIS	
Material da Armadura	A1 - Em Aço Inox 316 A3 - Em Aço Inox 316 com revestimento em PVC
Material do Flange	F0 - Em Aço Inox 316L
Conexão do Colarinho	G0 - Com uma conexão Flush de 1/4" NPT (Se Fornecido Com Colarinho) G1 - Com duas conexões Flush de 1/4" NPT a 180 graus G3 - Com duas conexões de 1/2" - 14 NPT a 180 graus (Com Tampão) G5 - Com uma conexão flush 1/2" NPT
Face (5)	H0 - Face (ASME, DIN, JIS) (4)
Procedimento Especial	P1 - Limpeza desengordurante (Serviço com Oxigênio ou Cloro)

Notas – SR301P:	
(1)	Fluido de enchimento com fluorolube não é disponível com diafragma em monel.
(2)	Fornecido sem Gaxeta.
(3)	Item sob consulta.
(4)	Esta Face não causa interferência quando montada com contra-flanges com Face Plana (FF) ou Face Ressaltada (RF).
(5)	Acabamento das regiões de vedação das faces dos flanges conforme normas específicas.
(6)	Diafragmas de Titânio, Tântalo e Monel disponíveis somente em 0,1 mm.

Dados Técnicos



O limite máximo de calibração do selo remoto ou transmissor de nível deverá ser o menor valor entre o limite de pressão da conexão (veja tabelas a seguir) e o limite superior da faixa de pressão do transmissor (URL). Ver manual do transmissor.

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 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 °C)

TABELA DE PRESSÕES PARA FLANGES DE SELO E NÍVEL NORMAJIS 2220 - 2012

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

NOTAS

- As Tabelas são cópias baseadas nas Normas, sujeita a mudança. Em caso de dúvida consulte as Normas correspondentes;
- É necessário verificar os limites de aplicação da Junta de Vedação, pois o limite pode ivibializar as tabelas acima;
- Os Limites de Temperaturas dos óleos de enchimento Limitam estas tabelas, ver Tabela 2.5 na Seção 2 do Manual.

Limite de Pressão Tri-Clamp (TC) (Bar) – Tabela 1				
DN	Pressão Normal		Alta Pressão (HP)	
	20°C (68°F)	120°C (248°F)	20°C (68°F)	120°C (248°F)
1.1/2"	34	20	100	60
2" / DN50	28	17	70	42
3"	22	13	70	42
Limite de Pressão para Roscas (Bar) – NP – Tabela 2				
DN	RJT	IDF	SMS	DIN
	120°C (248°F)	120°C (248°F)	120°C (248°F)	140°C (284°F)
	BS4825 P5	BS4825 P4	SMS1145	DIN11851
DN25	--	--	--	40
1.1/2" / DN40	10	16	40	40
2" / DN50	10	16	25	25
3" / DN80	10	16	25	25

Guia Para Aplicação de Anéis de Vedação – Tabela 3				
Material do Anel	Resistência à Temperatura em Serviço Contínuo		Aplicação – Uso Recomendado e Especificação	
	Temperatura Mínima °C (°F)	Temperatura Máxima °C (°F)	Recomendado	Não Recomendado
Teflon® (PTFE)	-23 (-10)	232 (450)	Aplicações Gerais, Excelente resistência a ácidos, bases, água e aminas	Evite solventes e combustíveis aromáticos.
Viton	-29 (-20)	205 (400)	Produtos de Petróleo, Fluidos de Silicone, Fluidos de Diester.	Aminas, Cetonas Água Quente/Vapor Fluidos de Freio.
Buna N	-35 (-31)	135 (275)	Aplicações Gerais, Produtos de Petróleo, Fluidos de Silicone, Fluidos a Base de Etileno Glycol	Ácidos, Fluidos de Freio, Ozonio, Cetonas.

Guia Para Escolha de Materiais dos Anéis de Vedação – Tabela 4			
Meio	Teflon® (PTFE)	Viton	Buna N
Ácido Acético, 30%	S.I.	++	+++
Acetona	-	-	-
Ar, Abaixo de 93 °C (200° F)	++++	++++	++++
Gás Amônia, Frio	++++	-	++++
Gás Amônia, Quente	+++	-	-
Amônia, Líquido	++	-	+++
Dióxido de Carbono, Seco	++++	+++	++++
Dióxido de Carbono, Molhado	++++	+++	++++
Monóxido de Carbono	++++	++++	++++
Soda Cáustica	++++	-	+++
Dióxido de Cloro	++	+++	-
Ácido Cítrico	++++	++++	++++
Óleo de Milho	++++	++++	++++
Óleo Cottonseed	++++	++++	++++
Óleo Diesel	++++	++++	++++
Álcool Etílico (Etanol)	++++	++	++++
Etileno Glicol	++++	++++	++++
Óleo de Peixe	S.I.	++++	++++
Gasolina	+++	++++	++++
Glicose	++++	++++	++++
Hidrogênio	S.I.	++++	++++
Querosene	+++	++++	++++
Metano	+++	++++	++++
Leite	++++	++++	++++
Óleo Mineral	++++	++++	++++
Óleo de Oliva	++++	++++	++++
Oxigênio, Gás (Quente)	-	++	-
Oxigênio, Líquido	-	-	-
Ozônio	++++	++++	-
Propano	++++	++++	++++
Propileno Glicol	++++	++++	++++
Bicarbonato de Sódio	++++	++++	++++
Vapor < 149 °C (300 °F)	+++	+++	-
Vapor > 149 °C (300 °F)	++	-	-
Óleos Vegetais	++++	++++	++++
Vinagre	S.I.	+++	+++
Água	++++	++++	++++

(+++++) Recomendado; (+++) Satisfatório; (++) Transitório; (-) Não Recomendado; (S. I.) Sem Informação

Migração de Hidrogênio no Diafragma

O hidrogênio na forma pura (H₂) não oferece riscos de penetração no diafragma. No entanto se o hidrogênio dividir-se formando íons de hidrogênio (H⁺), a penetração poderá ocorrer, pois os espaços entre as moléculas do material do diafragma podem ser maiores que o tamanho do íon em questão.

Uma vez dentro do diafragma, este íon em contato com o fluido de enchimento (óleos silicones) pode voltar a forma estável (H₂) e ficar aprisionado (estufamento do diafragma), causando danos à medição.

Caminhos Facilitadores para Migração

- Em Altas Temperaturas ou Altas Pressões, ocorre excitação das moléculas de H₂, gerando a quebra dela, favorecendo a migração do íon (H⁺);
- Processos de geração espontânea de corrente elétrica por diferença de potencial entre flanges;
- Corrosão do material da tubulação devido ao fluido de processo, liberando íon (H⁺); e
- Vapor a Alta Temperatura pode gerar corrosão do metal do diafragma e liberar íons (H⁺).

Formas de Inibir a Migração de Hidrogênio

- Diafragmas de inox banhados a ouro, podem auxiliar no combate a migração do hidrogênio, devido ao tamanho do espaço molecular ser menor do que o do íon.

Diafragmas de Inox Banhados a Ouro

Resistência à Migração de Hidrogênio em Diafragmas

Material do Diafragma	AISI 316 com Banho de Ouro	AISI 316	Hastelloy C
Penetração de Hidrogênio	+++	++	+
(+++) Excelente Performance, (++) Boa Performance, (+) Baixa Performance.			

Aplicação com Halar para Selos e Níveis

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.*

Especificação de Performance

Para a especificação de performance tem-se a seguinte equação:

$$[1\% \text{ do SPAN} \times (\text{URL}/\text{SPAN})] - \text{Erro de temperatura incluso}^*$$

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.

*Limites de Temperatura:

+10 a 100°C;

+101 a 150°C (sob consulta).

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 à 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 6.5.

Especificação dos equipamentos

LD300 (após out/2005)

Tipo:	D - Diferencial	ETP requerido:	5 %
Faixa:	Faixa 2 (50 kPa)	Estabilidade:	12 meses
Material do diafragma:	Inox 316	Estabilidade especial:	não
Óleo do sensor:	Silicone	Varição da alimentação:	1 V
Limite de medição:	0 até 50 kPa	Varição de pres. estática:	10 bar
Temperatura mínima:	10 °C	Vácuo:	não
Temperatura máxima:	40 °C		
Temperatura ajuste zero:	(Ajuste de Zero a 25 °C)		

Conexões:

Material do diafragma:	Inox 316	Espessura do diafragma:	Padrão
Óleo de enchimento:	Silicone 200/20	Simetria térmica:	Simétrico
Projeto selo:	Modelo Jun/2008	Diâmetro interno capilar:	1.10 mm (Padrão)

Conexão high: SR301T (Tipo T)

Ø Conexão:	3 pol	Temp. processo mínima:	10 °C
Capilar:	500 cm	Temp. processo máxima:	100 °C
		Temp. capilar mínima:	10 °C
		Temp. capilar máxima:	40 °C

Conexão low: SR301T (Tipo T)

Ø Conexão:	3 pol	Temp. processo mínima:	10 °C
Capilar:	500 cm	Temp. processo máxima:	100 °C
		Temp. capilar mínima:	10 °C
		Temp. capilar máxima:	40 °C

Erro total provável

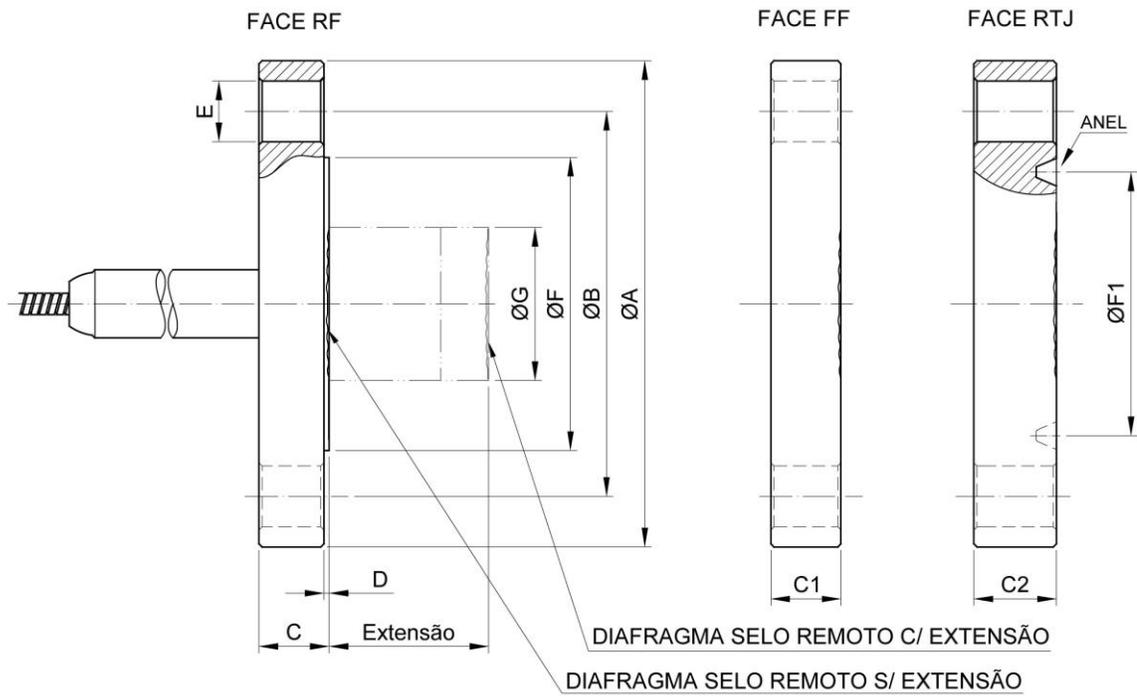
Exatidão:	0.08%	Temperatura mínima:	-0.06%
Estabilidade:	0.15% por 60.0 meses	Temperatura máxima:	0.06%
Pressão estática - zero:	0.00%	Desvio pela alimentação:	0.01%
Pressão estática - span:	0.03%	Tempo do transmissor:	0.1 s
ETP do transmissor para temp. mínimas:	0.10%	ETP do transmissor para temp. máximas:	0.10%
Temperatura lado high mínima:	-0.30%	Temperatura lado low mínima:	-0.30%
Temperatura lado high máxima:	0.49%	Temperatura lado low máxima:	0.49%

ETP	Temp. mínima	Temp. máxima
Erro Selo/nível para:	0.17%	0.28%

Figura 6.1 – Tela do Software ETP

Dimensões

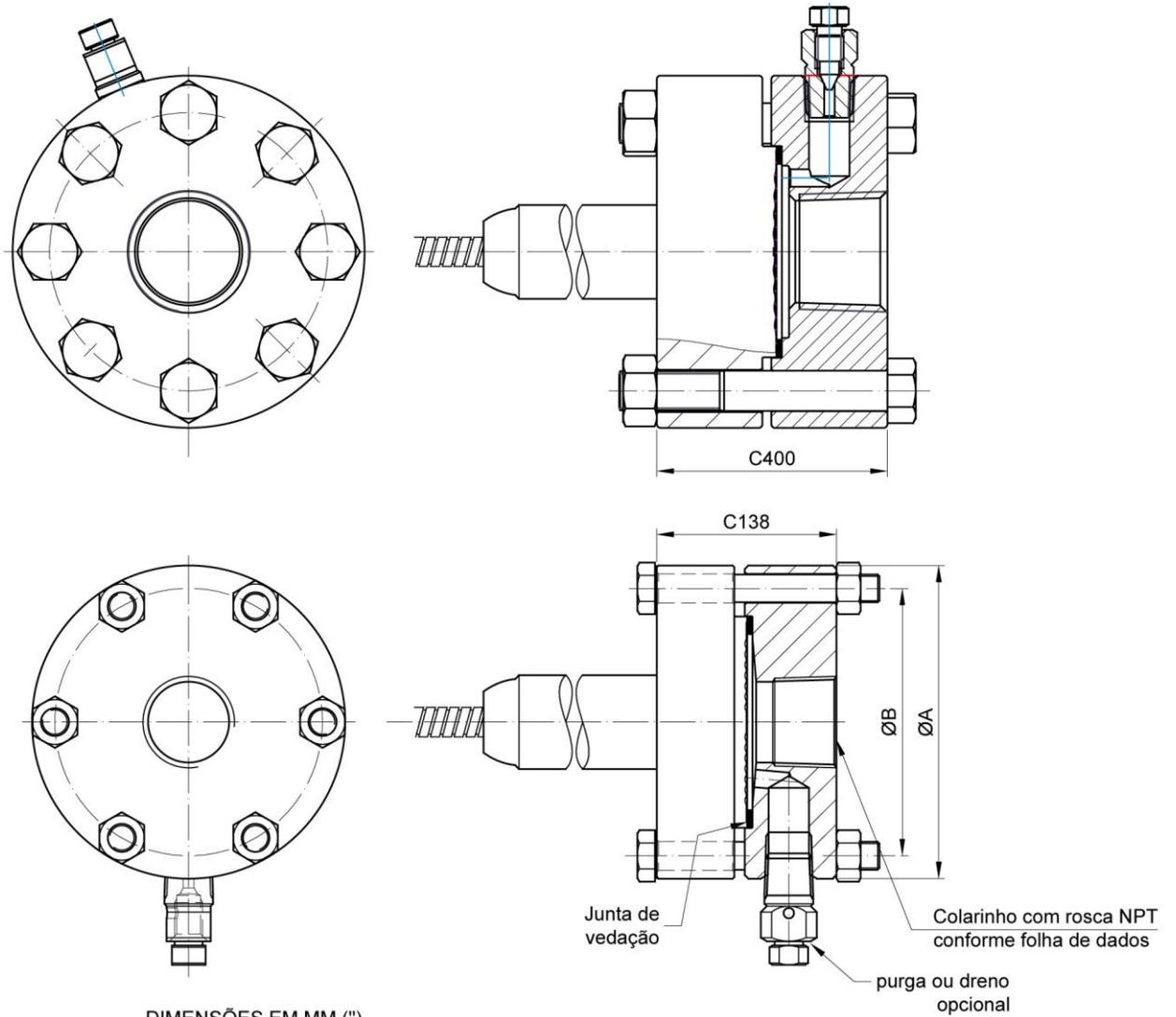
SR301T (RF/FF/RTJ) - Selo Remoto Flangeado Tipo "T" e SR301E
(RF/FF/RTJ) - Selo Remoto Flangeado com Extensão (Flange Fixo)



DIMENSÕES EM mm (polegada)
 COMPRIM. DAS EXTENSÕES: 0 , 50 , 100 , 150 ou 200
 * FLANGES 1500 E 2500 C/ EXTENSÃO, FORNECIMENTO SOB CONSULTA
 EXTENSÕES DISPONÍVEIS APENAS PARA FLANGES RF

ASME-B 16.5 - 2017 DIMENSÕES													
DN	CLASSE	A	B	C	C1 (FF)	C2 (RTJ)	D	E	F	F1 (RTJ)	ANEL RTJ	G	Nº FUROS
1"	150	110 (4.33)	79,2 (3.12)	17 (0.67)	17 (0.67)	21 (0.83)	2 (0.06)	16 (0.63)	50,8 (2)	47,6 (1.87)	R15		4
	300	125 (4.92)	88,9 (3.50)	19 (0.75)	19 (0.75)	25 (0.98)	2 (0.06)	19 (0.75)	50,8 (2)	50,8 (2)	R16		4
	600	125 (4.92)	88,9 (3.50)	25 (0.98)		25 (0.98)	7 (0.25)	19 (0.75)	50,8 (2)	50,8 (2)	R16		4
	1500	150 (5.90)	101,6 (4)	35,6 (1.40)		35 (1.38)	7 (0.25)	25 (0.98)	50,8 (2)	50,8 (2)	R16		4
	2500	160 (6.30)	108 (4.25)	42 (1.65)		41,4 (1.63)	7 (0.25)	25 (0.98)	50,8 (2)	60,3 (2.37)	R18		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
	1500	180 (7.09)	124 (4.88)	38,8 (1.53)		38,2 (1.52)	7 (0.25)	28 (1.10)	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
	1500	215 (8.46)	165 (6.50)	45 (1.77)		46 (1.81)	7 (0.25)	25 (0.98)	92 (3.62)	95,3 (3.75)	R24	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
	63/160	140 (5.51)	100 (3.94)	24 (0.95)			2 (0.08)	18 (0.71)	68 (2.67)				4
	250	150 (5.91)	105 (4.13)	28 (1.10)			2 (0.08)	22 (0.87)	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
	63/160	170 (6.69)	125 (4.92)	28 (1.10)			3 (0.12)	22 (0.87)	88 (3.46)			40* (1.57)	4
	250	185 (7.28)	135 (5.31)	34 (1.34)			3 (0.12)	26 (1.02)	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
	63	180 (7.09)	135 (5.31)	26 (1.02)			3 (0.12)	22 (0.87)	102 (4.01)			48 (1.89)	4
	100/160	195 (7.68)	145 (5.71)	30 (1.18)			3 (0.12)	26 (1.02)	102 (4.01)			48 (1.89)	4
	250	200 (7.87)	150 (5.91)	38 (1.50)			3 (0.12)	26 (1.02)	102 (4.01)			48* (1.89)	8
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
	63	215 (8.46)	170 (6.69)	28 (1.12)			3 (0.12)	22 (0.87)	138 (5.43)			73 (2.87)	8
	100/160	230 (9.06)	180 (7.09)	36 (1.42)			3 (0.12)	26 (1.02)	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

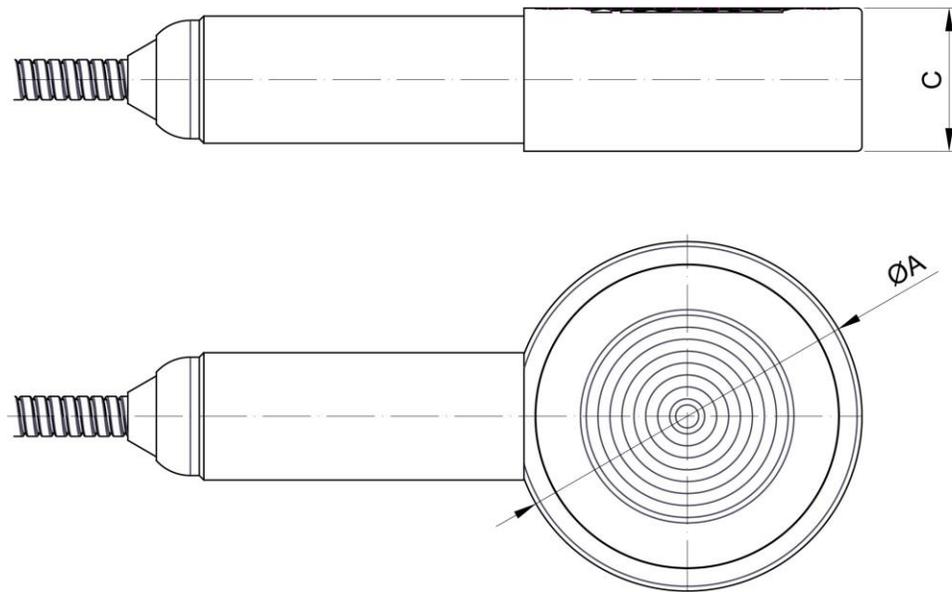
SR301R – Selo Remoto Roscado



DIMENSÕES EM MM (")
DRENO NÃO DISPONIVEL PARA 1.1/2"NPT

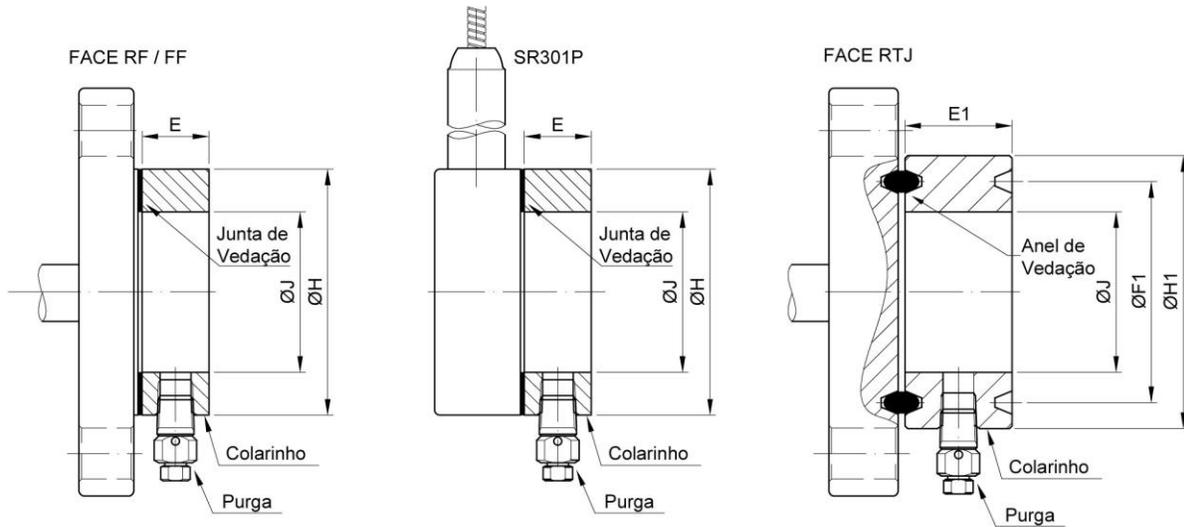
LIMITE	A	B	C	NºFUROS
2000psi (138bar)	89 (3.50)	76 (2.99)	51 (2.01)	6
5800psi (400bar)	100 (3.93)	79 (3.11)	65,5 (2.58)	8

SR301P – Selo Remoto Panqueca sem Extensão



ASME-B 16.5 DIMENSÕES			
DN	CLASSE	C	ØA
1.1/2"	150....2500	30 (1.18)	73,2 (2.88)
2"	150....2500	30 (1.18)	92 (3.62)
3"	150....2500	30 (1.18)	127 (5)
4"	150....2500	30 (1.18)	157,2 (6.19)
DIN EN 1092-1 DIMENSÕES			
DN	PN	C	ØA
40	10....250	30 (1.18)	88 (3.46)
50	10....250	30 (1.18)	101,6 (4)
80	10....250	30 (1.18)	138 (5.43)
100	10....250	30 (1.18)	162 (6.38)

Colarinhos

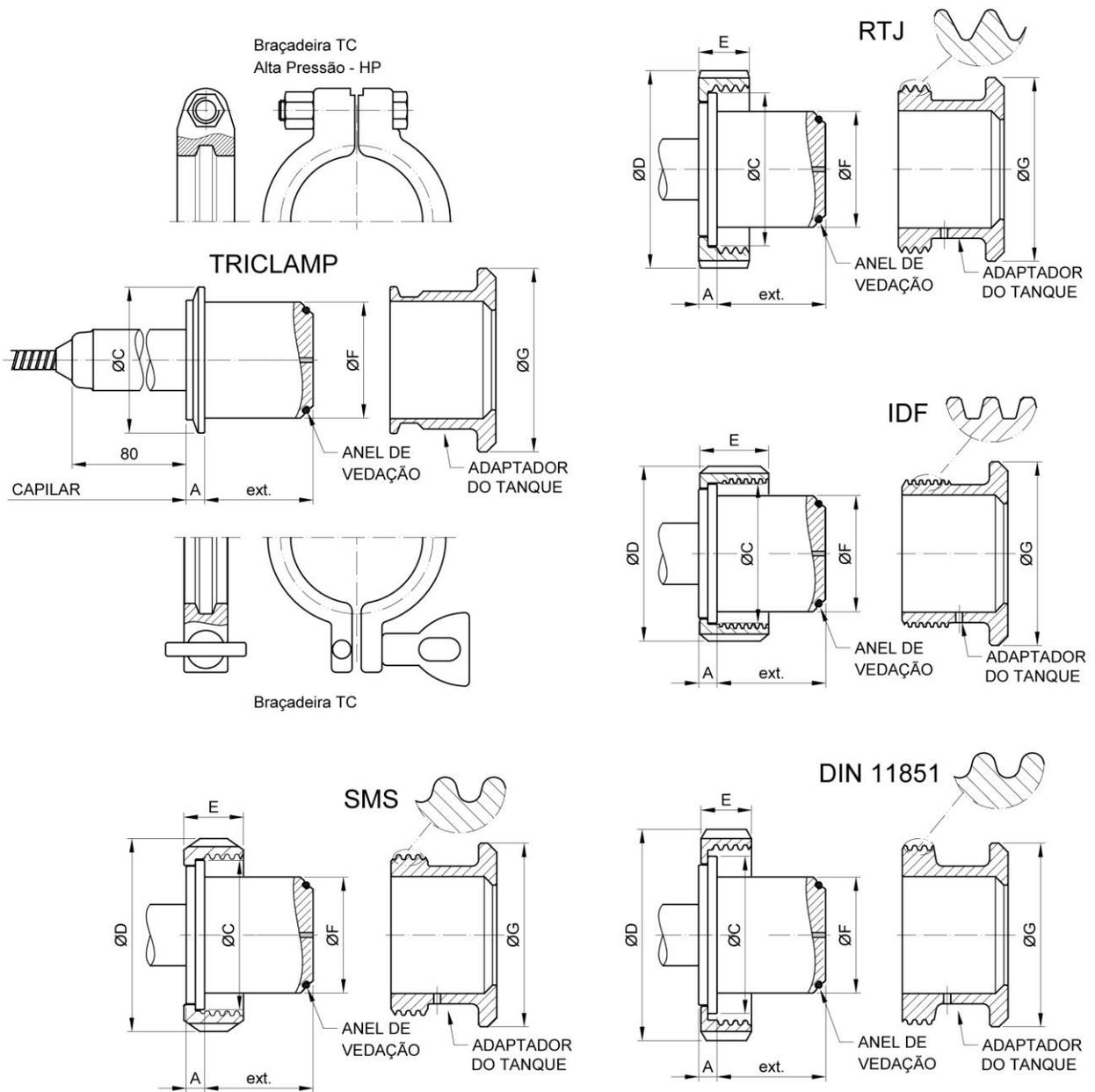


DIMENSÕES - FACE RF / FF - mm (inch)						
NORMA	DN	CLASSE	H	J	E	
					1/4"NPT	1/2"NPT
ASME B16.5	1"	TODAS	50,8 (2,00)	35 (1,38)	25	
	1.1/2"		73,2 (2,88)	48 (1,89)	25	35
	2"		91,9 (3,62)	60 (2,36)	25	35
	3"		127 (5,00)	89 (3,50)	25	35
	4"		158 (6,22)	115 (4,53)	25	35
DIN EN 1092-1	25	TODAS	68 (2,68)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

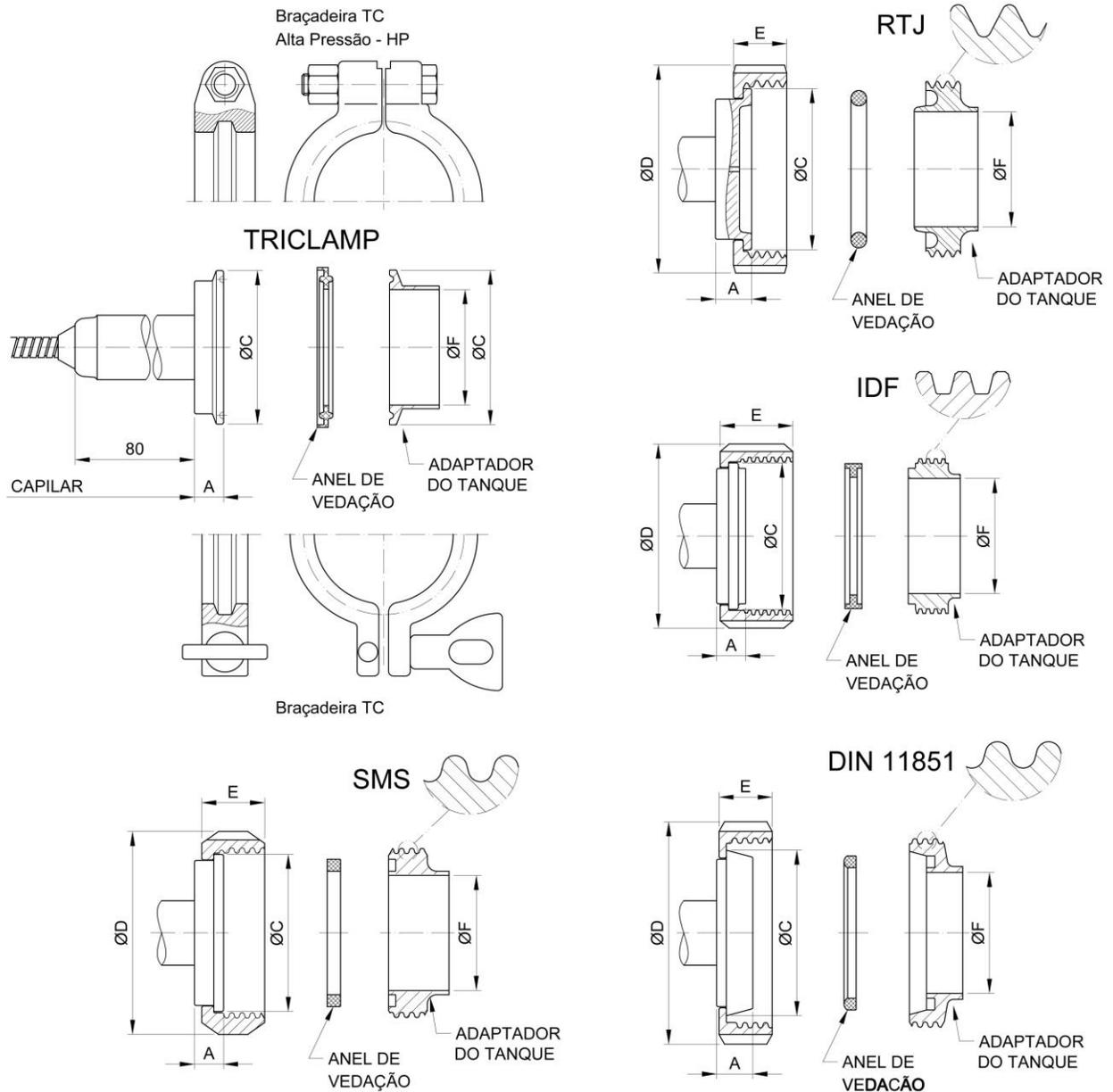
COLARINHOS 1/2NPT FORNECIDOS COM PROTEÇÃO PLÁSTICA
NÃO É POSSÍVEL FORNECER COLARINHO 1POL RF 1/2NPT

SR301S – Selo Remoto Sanitário com Extensão



Dimensional ver Tabela 5

SR301S – Selo Remoto Sanitário sem Extensão



Dimensional ver Tabela 5

Tabela 5: Dimensões referente às páginas 6.21 e 6.22.

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)

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)	---	---

Apêndice A

		FSR – Formulário de Solicitação de Revisão para Selos Remotos				Proposta No.:	
Empresa:			Unidade:			Nota Fiscal de Remessa:	
CONTATO COMERCIAL				CONTATO TÉCNICO			
Nome Completo:				Nome Completo:			
Cargo:				Cargo:			
Fone:		Ramal:		Fone:		Ramal:	
Fax:				Fax:			
Email:				Email:			
DADOS DO EQUIPAMENTO							
Modelo:			Núm. Série:			Núm. Série do Sensor:	
INFORMAÇÕES DO PROCESSO							
Fluido de Processo:							
Faixa de Calibração		Temperatura Ambiente (°C)		Temperatura de Trabalho (°C)		Pressão de Trabalho	
Mín:	Max:	Mín:	Max:	Mín:	Max:	Mín:	Max:
Pressão Estática				Vácuo			
Min:		Max:		Min:		Max:	
Tempo de Operação:				Data da Falha:			
DESCRIÇÃO DA FALHA (Por favor, descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz etc. Quanto mais informações, melhor.)							
OBSERVAÇÕES							
DADOS DO EMITENTE							
Empresa:							
Contato:			Identificação:			Setor:	
Telefone:		Ramal:		E-mail:			
Data:			Assinatura:				
Verifique os dados para emissão de Nota Fiscal no Termo de Garantia em https://www.smar.com/pt/suporte .							

