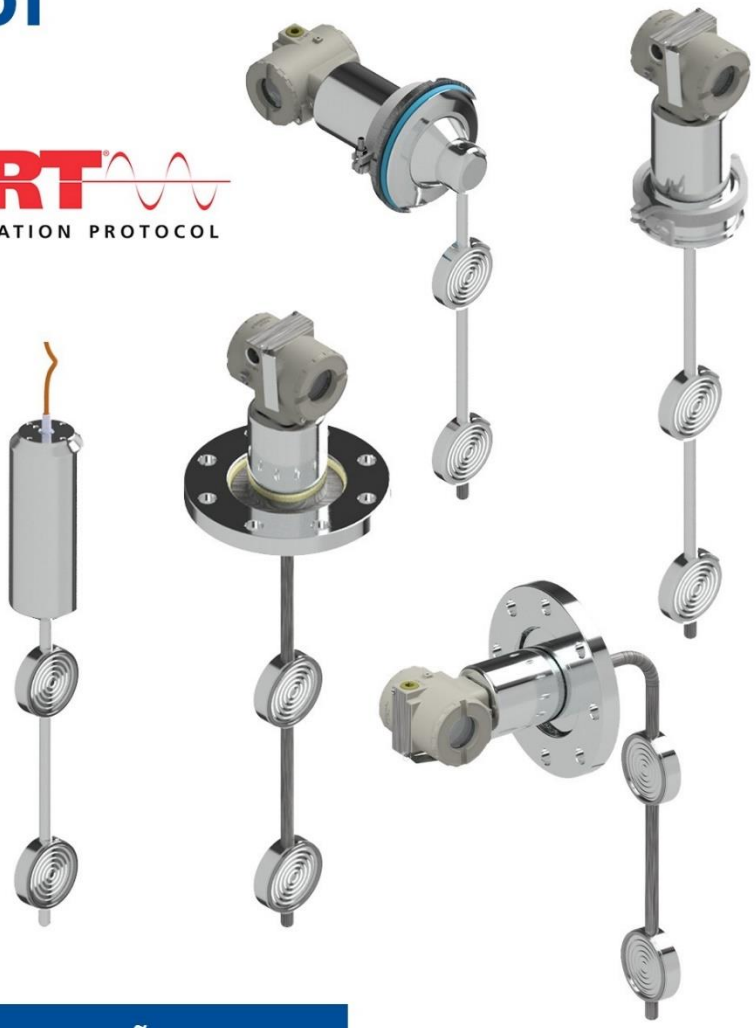
MANUAL

INSTRUÇÕES | OPERAÇÃO | MANUTENÇÃO

TRANSMISSOR DE CONCENTRAÇÃO/DENSIDADE DT301

HART COMMUNICATION PROTOCOL



DEZ / 24 - VERSÃO 3

smar
Technology Company

DT301

TRANSMISSOR DE CONCENTRAÇÃO/DENSIDADE

HART COMMUNICATION PROTOCOL

Consulte nossos representantes

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

© Copyright 2024, Nova Smar S/A. Todos os direitos reservados. - Abril 2024
Especificações e informações estão sujeitas a modificações.
Informações atualizadas dos endereços estão disponíveis em nosso site.

smar
Technology Company

INTRODUÇÃO

O Transmissor Inteligente de Concentração/Densidade **DT301** é um equipamento para medir continuamente a concentração/densidade de líquidos diretamente em processos industriais.

O **DT301** tem uma sonda com dois diafragmas repetidores, que ficam mergulhadas no fluido de processo. A sonda é conectada ao sensor capacitivo, externo ao processo, através de capilares preenchidos com fluidos apropriados. Um fluido de enchimento transmite a pressão captada pelos diafragmas repetidores ao sensor de pressão diferencial.

O sensor de temperatura dentro da sonda, localizado entre os dois diafragmas repetidores, compensa automaticamente qualquer variação da temperatura do processo. As variações mínimas de temperatura que ocorrem no processo chegam rapidamente ao transmissor, devido os cuidados implementados na fabricação, na montagem da sonda e do sensor de temperatura. Esses dados são levados para o software dedicado, que calcula com exatidão o valor da densidade ou da concentração do fluido.

A concentração medida pelo **DT301** é mostrada no display nas seguintes unidades: Densidade, Densidade Relativa, Grau Brix, Grau Baumé, Grau INPM, Grau Plato, % de Sólidos.

O transmissor foi projetado para gerar um sinal de 4-20 mA proporcional à concentração/densidade medida. Ele fornece, também, comunicação digital (Protocolo HART) para calibração remota e monitoração.

A tecnologia digital usada no **DT301** permite a escolha de vários tipos de funções de transferência, uma interface fácil entre o campo e a sala de controle e algumas características que reduzem consideravelmente os custos da instalação, da operação e da manutenção.

ATENÇÃO
Leia atentamente as próximas instruções para obter o máximo desempenho do **DT301**. Este produto é protegido pelas seguintes patentes americanas: **6,234,019; D439,855; 5,827,963.**

NOTA
Este manual é compatível com as versões 3.XX, onde 3 indica a versão do software e XX indica o "release". Portanto, o manual é compatível com todos os "releases" da versão 3.

Exclusão de responsabilidade

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

Advertência

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

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

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

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

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

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

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

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

ÍNDICE

SEÇÃO 1 - INSTALAÇÃO

GERAL 1.1
RECOMENDAÇÕES PARA USO DO DT301 ..... 1.1
TIPOS DE MONTAGEM 1.2
A – MODELO INDUSTRIAL TIPO RETO 1.3
B - MODELO INDUSTRIAL TIPO CURVO 1.4
C – MODELO SANITÁRIO TIPO RETO 1.5
D – MODELO SANITÁRIO TIPO CURVO 1.6
E - MODELO DT30XM (HASTE TUBULAR INOX) 1.7
F - MODELO DT30XM (HASTE MANGOTE) 1.8
TANQUES – MODELOS 1.9
A – INSTALAÇÃO TÍPICA P/ TANQUE STANDPIDE(CARRAPATO) 1.9
B – INSTALAÇÃO TÍPICA P/ TANQUE FLUXO ASCENDETE 6’’ COM TUBO NORMALIZADOR 1.10
C – INSTALAÇÃO TÍPICA P/ TANQUE FLUXO ASCENDETE DE TRANSBORDO C/ TUBO NORMALIZADOR 1.11
D – INSTALAÇÃO TIPICA PARA TANQUE FLUXO ASCENDENTE SANITÁRIO 6" 1.12
E - INSTALAÇÃO TÍPICA P/ TANQUE FLUXO ASCENDENTE 6’’ 1.13
F INSTALAÇÃO TÍPICA P/ TANQUE FLUXO ASCENDENTE 8’’ 1.14
G – INSTALAÇÃO TÍPICA P/ TANQUE FLUXO ASCENDENTE 8’’ EMBORRACHADO 1.15
H – INSTALAÇÃO TÍPICA P/ TANQUE FLUXO ASCENDETE 12’’ DE TRANSBORDO 1.16
I – INSTALAÇÃO TÍPICA P/ TANQUE FLUXO ASCENDENTE BIPARTIDO 12’’ EMBORRACHADO 1.17
J – INSTALAÇÃO TÍPICA EM TANQUE (MODELO INDUSTRIAL) 1.18
K – INSTALAÇÃO TÍPICA EM TANQUE (MODELO SANITÁRIO) 1.19
L – INSTALAÇÃO TÍPICA P/ TANQUE COM PROTEÇÃO DO DIAFRAGMA (MODELO INDUSTRIAL) 1.20
M – INSTALAÇÃO TÍPICA P/ TANQUE DE BAIXA VAZÃO COM QUEBRA BOLHAS (MODELO INDUSTRIAL) 1.21
N – INSTALAÇÃO TÍPICA EM TANQUE P/ NÍVEL DE INTERFACE (MODELO INDUSTRIAL) 1.22
O – INSTALAÇÃO TÍPICA EM TANQUE P/ NÍVEL DE INTERFACE STAND PIPE (MODELO INDUSTRIAL) 1.23
ROTAÇÃO DA CARCAÇA 1.24
LIGAÇÃO ELÉTRICA 1.25
OPERAÇÃO MULTIDROP 1.26
INSTALAÇÕES EM ÁREAS PERIGOSAS 1.27

SEÇÃO 2 - OPERAÇÃO

DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO HARDWARE 2.2
DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO HARDWARE 2.2
PLACA PRINCIPAL 2.2
DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO SOFTWARE 2.3
CÁLCULO DA DENSIDADE OU DA CONCENTRAÇÃO 2.4
DISPLAY 2.4

SEÇÃO 3 - CONFIGURAÇÃO

RECURSOS DE CONFIGURAÇÃO 3.3
IDENTIFICAÇÃO E DADOS DE FABRICAÇÃO 3.3
TRIM DA VARIÁVEL PRIMÁRIA - DENSIDADE 3.4
TRIM DE CONCENTRAÇÃO 3.4
TRIM DE AUTOCALIBRAÇÃO 3.4
AUTOCALIBRAÇÃO DO DT301 ..... 3.4
TRIM DE TEMPERATURA 3.5
TRIM DE CORRENTE DA VARIÁVEL PRIMÁRIA 3.5
AJUSTE DO TRANSMISSOR À FAIXA DE TRABALHO 3.6
SELEÇÃO DA UNIDADE DE ENGENHARIA 3.6
CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO 3.7
MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO 3.8

SEÇÃO 4 - PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO

GERAL 4.1
DIAGNÓSTICO COM O CONFIGURADOR 4.1
MENSAGENS DE ERRO 4.1
DIAGNÓSTICO SEM O CONFIGURADOR 4.2
PROCEDIMENTO PARA TROCA DA PLACA PRINCIPAL DO DT301 ..... 4.3
PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM 4.4
CONJUNTO DA SONDA (11A, 11B, 1A OU 1B) 4.4
CIRCUITO ELETRÔNICO 4.4
PROCEDIMENTO DE MONTAGEM 4.4
CONJUNTO DA SONDA (11A, 11B, 1A OU 1B) 4.5
DISPLAY 4.5
INTERCAMBIABILIDADE 4.5
RETORNO DE MATERIAL 4.6
TESTE DE ISOLAMENTO DAS CARCAÇAS 4.6

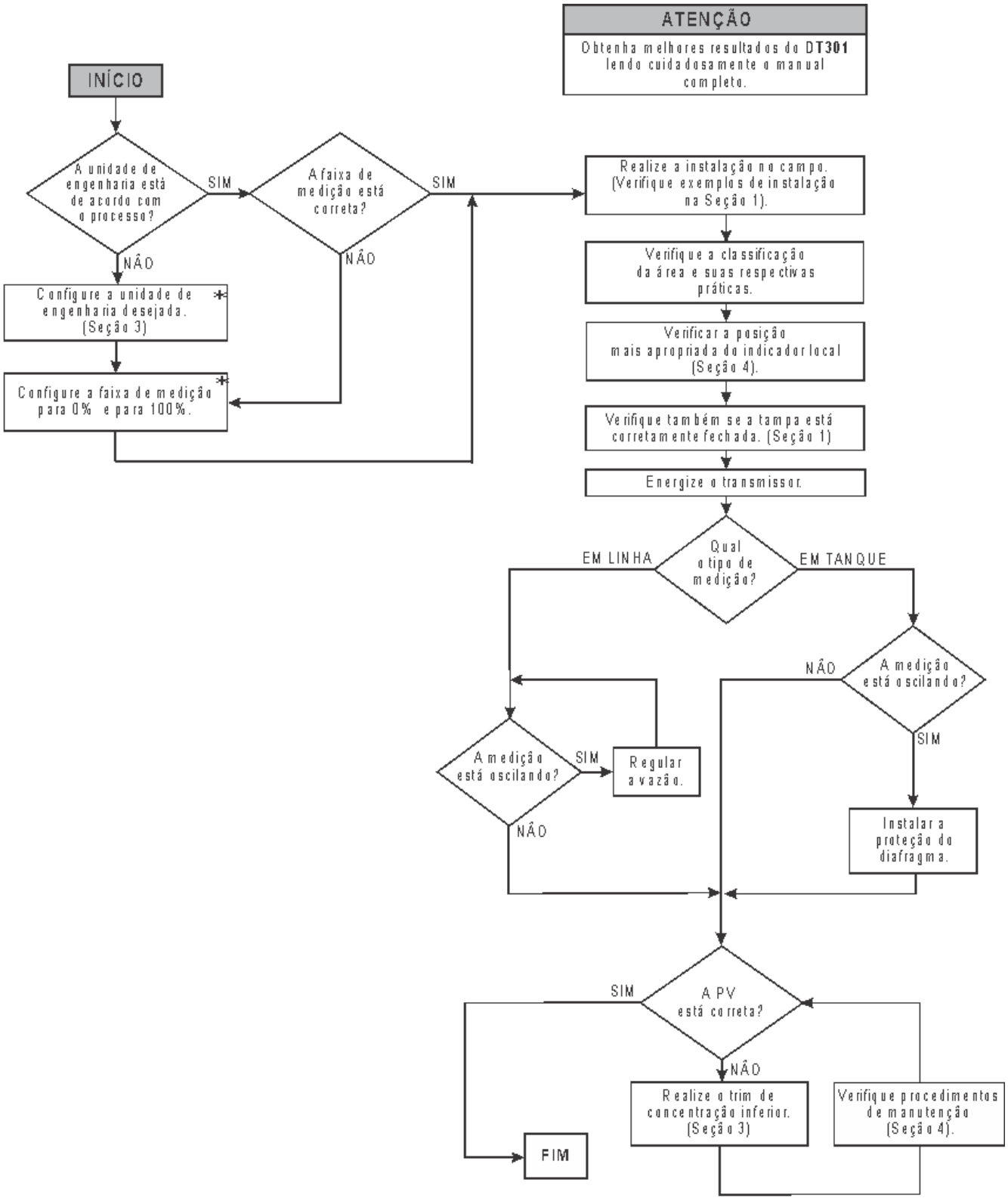
SEÇÃO 5 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

FLUIDOS DE ENCHIMENTO 5.1
ESPECIFICAÇÕES FUNCIONAIS 5.1
ESPECIFICAÇÕES DE PERFORMANCE 5.2
ESPECIFICAÇÕES FÍSICAS 5.2
ITENS OPCIONAIS 5.7

APÊNDICE A – INFORMAÇÕES SOBRE CERTIFICAÇÕES A.1

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

Fluxograma de Instalação



* Maiores informações encontram-se na Seção 3 do manual de instalação, configuração e manutenção do DT301.

** Dica: O grau Brix da água è 0 (zero)/ ou densidade H_2O = 998,2@ 20°C.

INSTALAÇÃO

Geral

A precisão da medida da concentração/densidade depende de muitas variáveis. Embora o transmissor de concentração/densidade tenha um desempenho de alto nível, uma instalação adequada é necessária para aproveitar ao máximo os benefícios oferecidos.

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

O sensor capacitivo do **DT301**, que fica externo ao processo, é protegido de fontes externas de calor por um invólucro metálico e por uma manta de poliuretano expandido que funciona como isolante térmico. Ainda assim, o transmissor deve ser instalado de forma a evitar ao máximo a exposição direta aos raios solares.

A umidade é inimiga dos circuitos eletrônicos. Em áreas com altos índices de umidade relativa deve-se certificar da correta colocação dos anéis de vedação das tampas da carcaça. As tampas devem estar completamente fechadas. Veja como fechá-las adequadamente no item Ligação Elétrica. Evite usar ferramentas nesta operação. Procure não retirar as tampas da carcaça no campo, pois cada abertura introduz mais umidade nos circuitos.

O circuito eletrônico é revestido por um verniz à prova de umidade, mas exposições constantes podem comprometer esta proteção. Também é importante manter as tampas fechadas, pois cada vez que elas são removidas, o meio corrosivo pode atacar as roscas da carcaça, já que nesta região não existe a proteção da pintura. Use selante de silicone não endurecível ou vedante similar nas conexões elétricas para evitar a penetração de umidade.

Embora o **DT301** seja praticamente insensível às vibrações, devem ser evitadas montagens próximas a bombas, turbinas ou outros equipamentos que gerem uma vibração excessiva. Caso seja inevitável, instale o transmissor em uma base sólida e utilize mangueiras flexíveis que não transmitam a vibração.

Recomendações para Uso do DT301

O fluido de processo deve sempre cobrir os dois diafragmas repetidores.

A velocidade máxima do fluido de processo sobre os diafragmas repetidores deverá ser de 0,3 m/s, que numa tubulação com diâmetro de 6'' corresponde a uma vazão de 26 m³/h. Estes dados se aplicam à fluidos com viscosidade próxima a da água. Fluidos que possuam viscosidade muito diferente deverão ser analisados. Esta limitação é devido à perda de carga entre os diafragmas.

A faixa de temperatura do fluido do processo deverá estar entre -20°C e 150°C.

Os materiais que compõem o transmissor devem ser compatíveis com o fluido de processo a ser medido. Os materiais das partes que não estão em contato direto com o processo, mas podem estar sujeitos à atmosfera corrosiva ou resíduos do processo, também devem ser considerados.

Verifique se um possível vazamento do fluido de enchimento (menos que 5 ml), devido a um furo no diafragma pode contaminar o processo. Caso isso não seja permitido, escolha o fluido de enchimento compatível com o processo.

Modelos dos Transmissores de Concentração/Densidade DT301

DT301I – Modelo industrial, para uso geral.

DT301S – Modelo sanitário, para indústrias alimentícias, farmacêuticas e outras aplicações onde são exigidas instalações sanitárias.

DT30XM – Modelo imersão, para aplicações onde não é possível os modelos acima ou tanques com profundidades maiores e permitam que a sonda fique submersa.

O modelo industrial usa a conexão flangeada conforme norma ASME B16.5 ou DIN 2526.

O modelo sanitário usa a conexão tri-clamp, que permite uma colocação e retirada rápida e fácil do processo. O acabamento da superfície molhada é feito de acordo com o padrão de rugosidade 32 Ra. Esse modelo segue recomendação da norma 3A que é a norma sanitária mais largamente aceita nas indústrias alimentícia, farmacêutica e de bebidas.

Montagem

Tanto para o **DT301**I como para o **DT301**S são possíveis dois tipos de montagem:

- Montagem de topo (**DT301** tipo reto)
- Montagem lateral (**DT301** tipo curvo)
- Para o DT30XM é possível apenas configuração tipo reto com opção de haste mangote ou metálica.

As dimensões do **DT301** tipo reto e do **DT301** tipo curvo e os modelos industrial e sanitário podem ser vistos nas figuras 1.1 a 1.4, o **DT301XM** nas figuras 1.5 e 1.6. As dimensões estão em milímetros, entre parênteses estão as mesmas medidas em polegadas.

A instalação pode ser feita em tanques abertos ou pressurizados, ou através de um dispositivo amostrador externo ao processo.

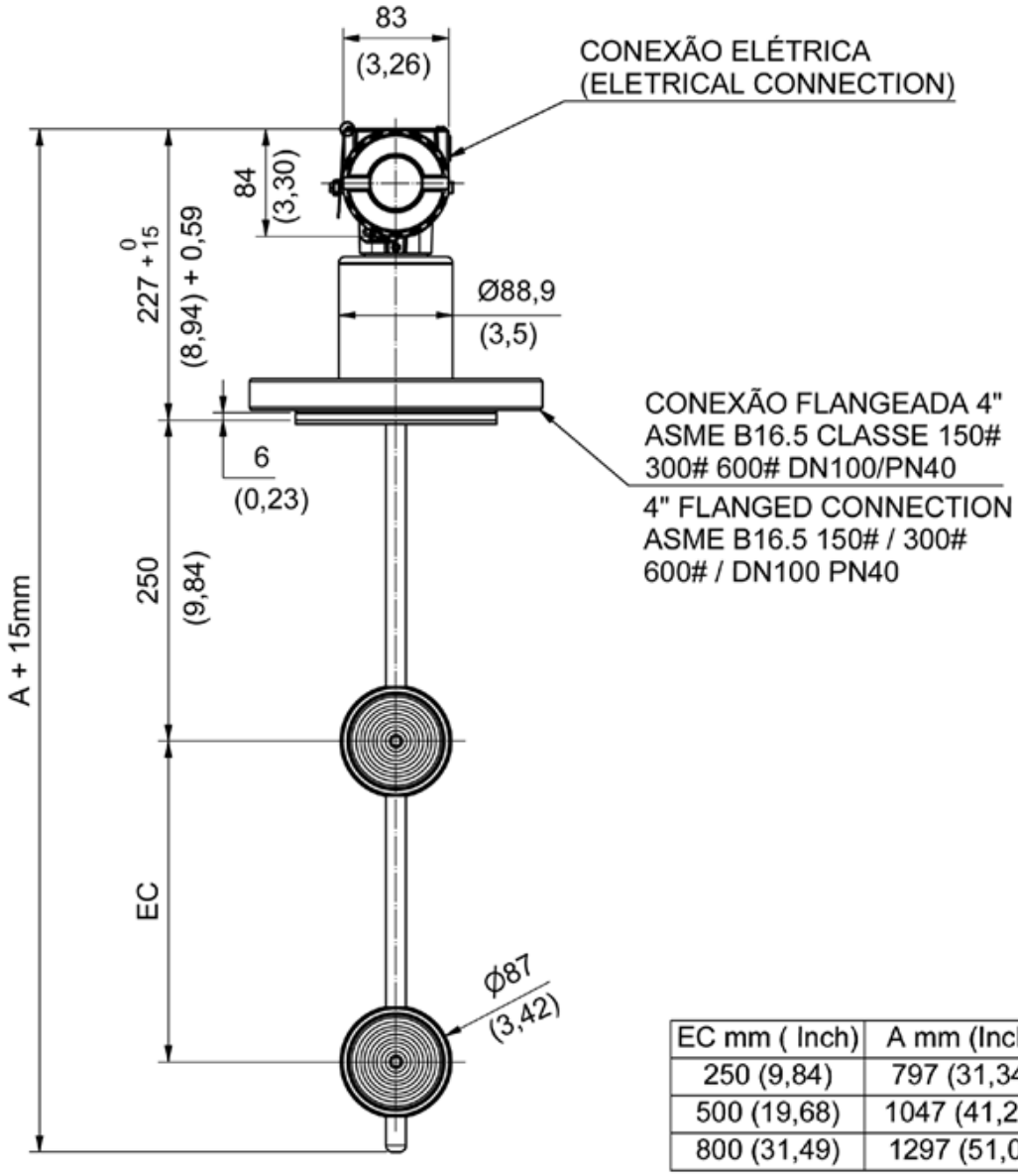
Alguns exemplos de montagens são apresentados nas figuras 1.7 a 1.21, as dimensões estão em milímetros.

Escolha um local para instalação que facilite o acesso para os pontos de medição e que esteja livre de choques mecânicos.

Use uma válvula na conexão ao processo antes do **DT301**, isto simplifica a calibração e a manutenção do equipamento.

IMPORTANTE
Para o dispositivo, instalado em áreas não cobertas pelo CEPEL, deve-se exigir rigorosamente o respectivo certificado.

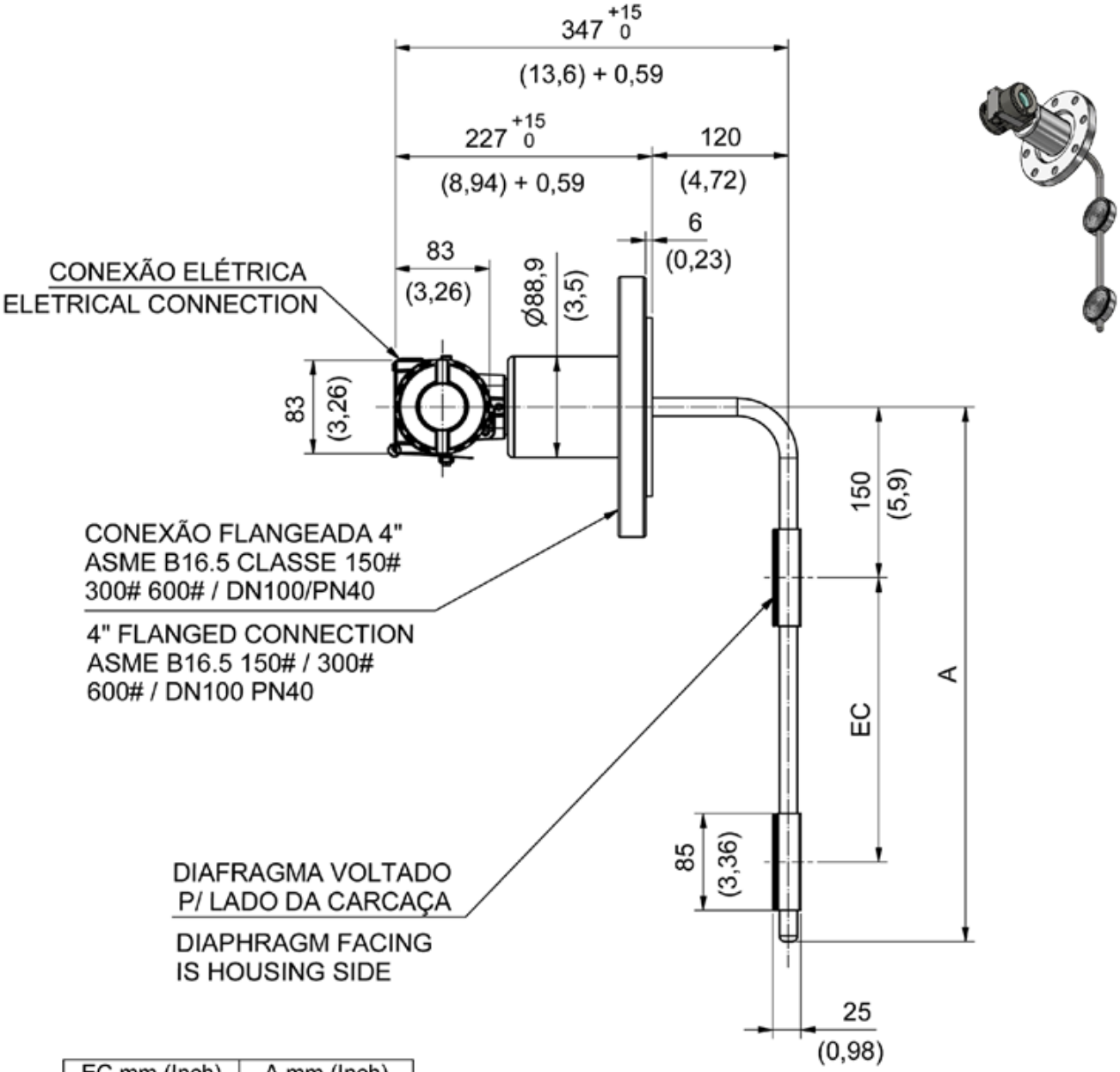
A – Modelo Industrial Tipo Reto



EC mm (Inch)	A mm (Inch)
250 (9,84)	797 (31,34)
500 (19,68)	1047 (41,22)
800 (31,49)	1297 (51,06)

Figura 1.1 – Dimensional do DT301

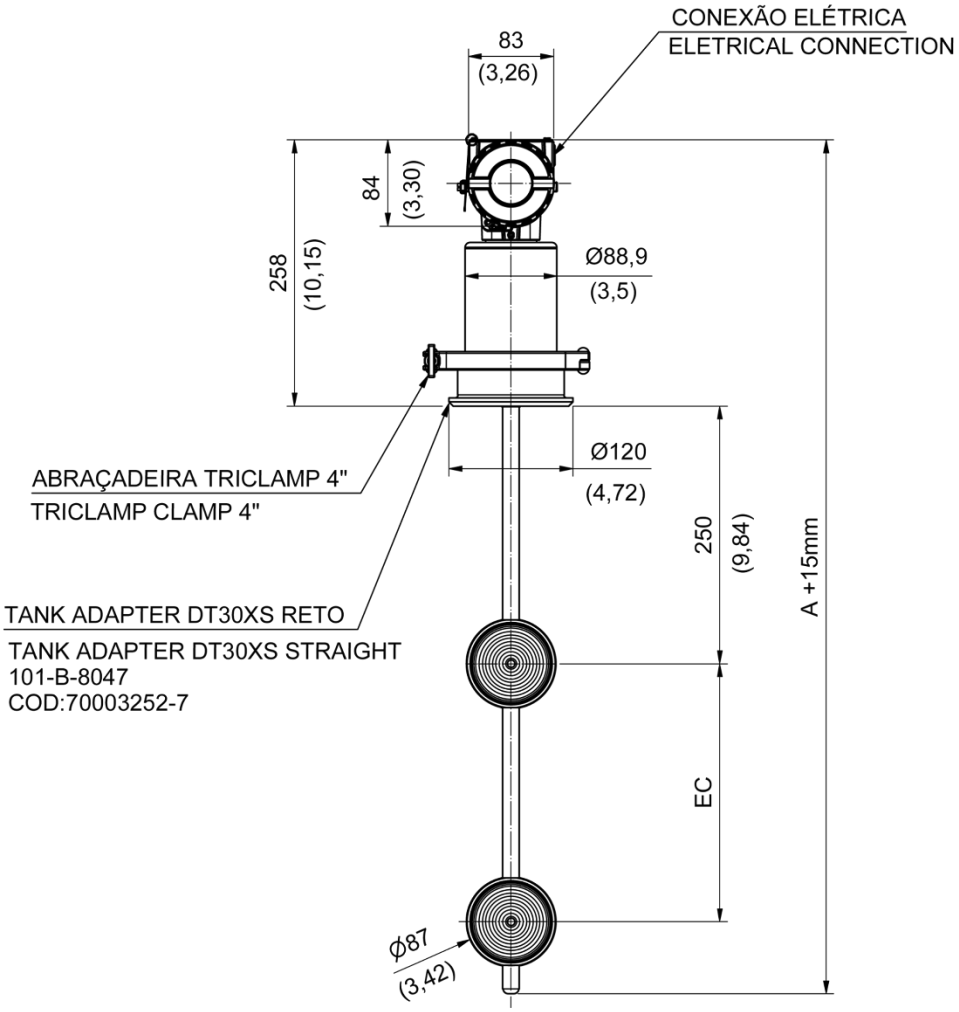
B - Modelo Industrial Tipo Curvo



EC mm (Inch)	A mm (Inch)
250 (9,84)	470 (18,5)
500 (19,68)	720 (28,34)
800 (31,49)	970 (38,19)

Figura 1.2 – Dimensional do DT301

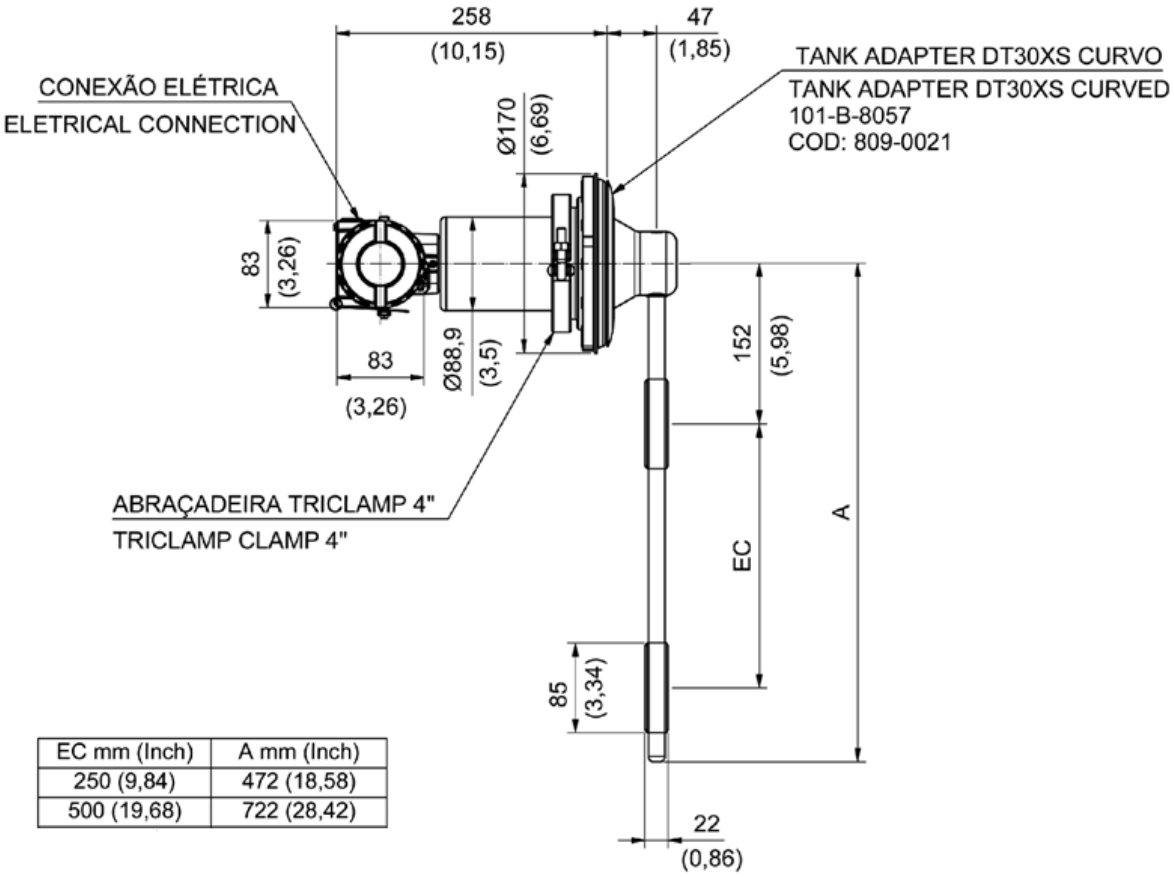
C – Modelo Sanitário Tipo Reto



EC mm (Inch)	A mm (Inch)
250 (9,84)	828 (32,59)
500 (19,68)	1078 (42,44)
800 (31,49)	1328 (52,28)

Figura 1.3 –Dimensional do DT301

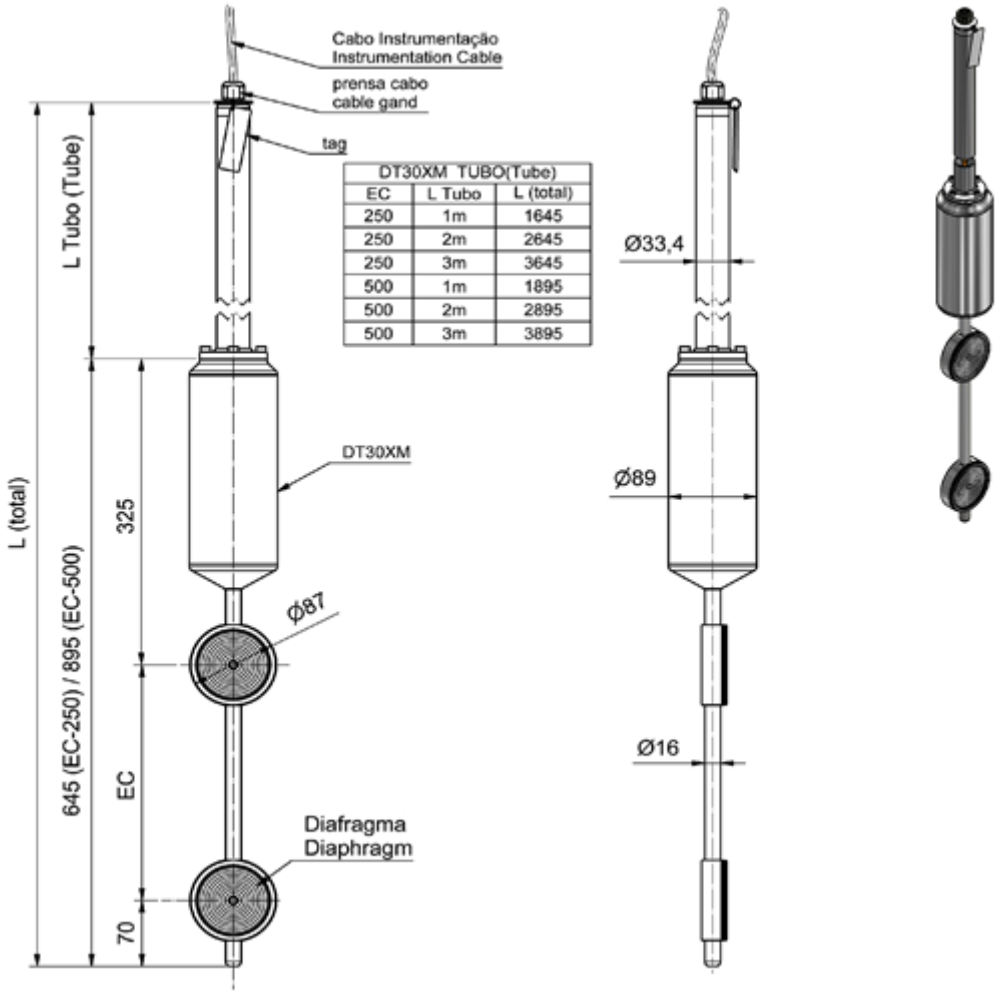
D – Modelo Sanitário Tipo Curvo



EC mm (Inch)	A mm (Inch)
250 (9,84)	472 (18,58)
500 (19,68)	722 (28,42)

Figura 1.4 – Dimensional do DT301

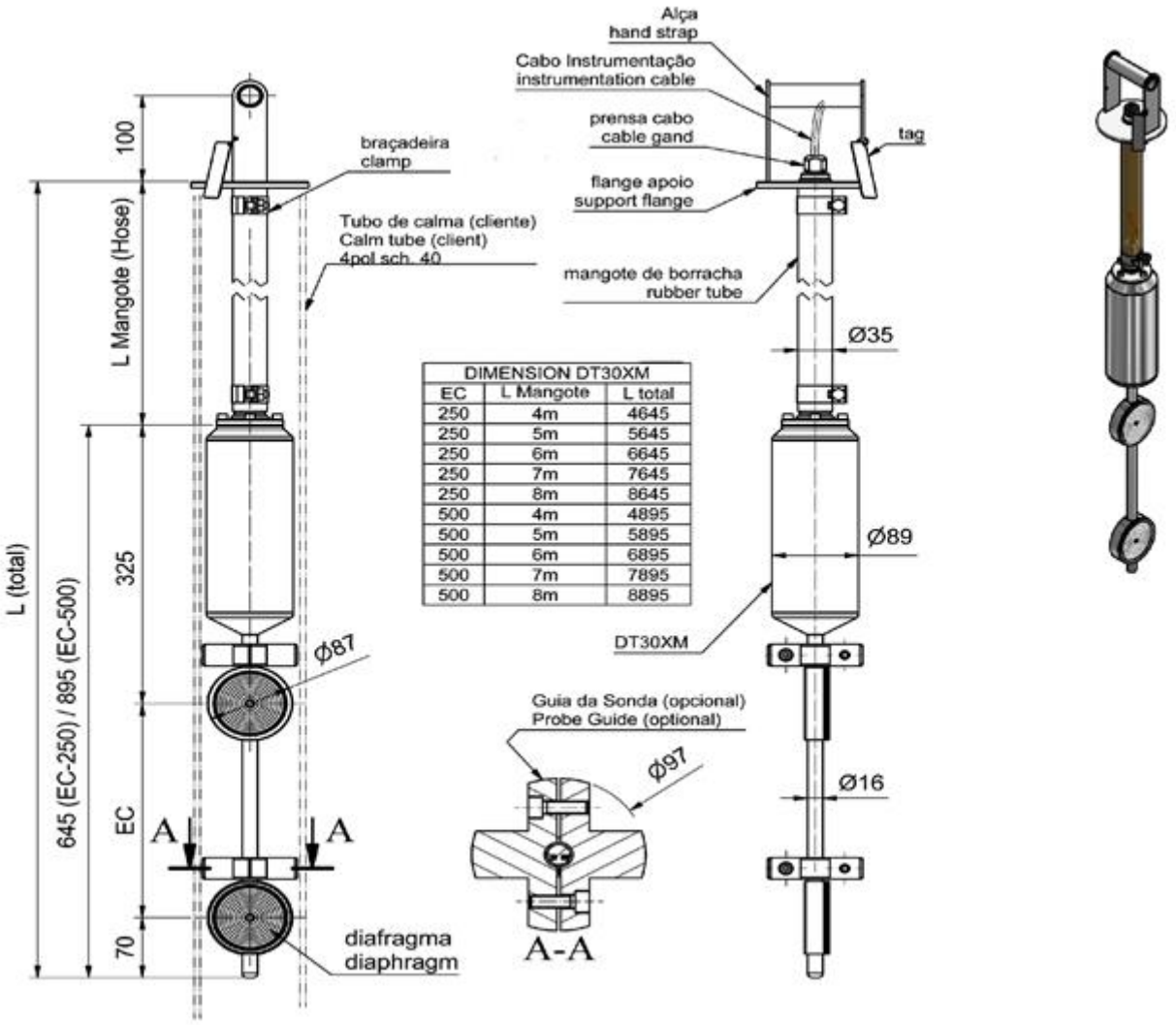
E – Modelo DT30XM (Haste Tubular Inox)



DT30XM TUBO(Tube)		
EC	L Tubo	L (total)
250	1m	1645
250	2m	2645
250	3m	3645
500	1m	1895
500	2m	2895
500	3m	3895

Figura 1.5 – Dimensional do DT30X

F – Modelo DT30XM (Haste Mangote)



DIMENSION DT30XM		
EC	L Mangote	L total
250	4m	4645
250	5m	5645
250	6m	6645
250	7m	7645
250	8m	8645
500	4m	4895
500	5m	5895
500	6m	6895
500	7m	7895
500	8m	8895

Figura 1.6 – Dimensional do DT30X

A – Instalação Típica para Tanque STANDPIPE (CARRAPATO)

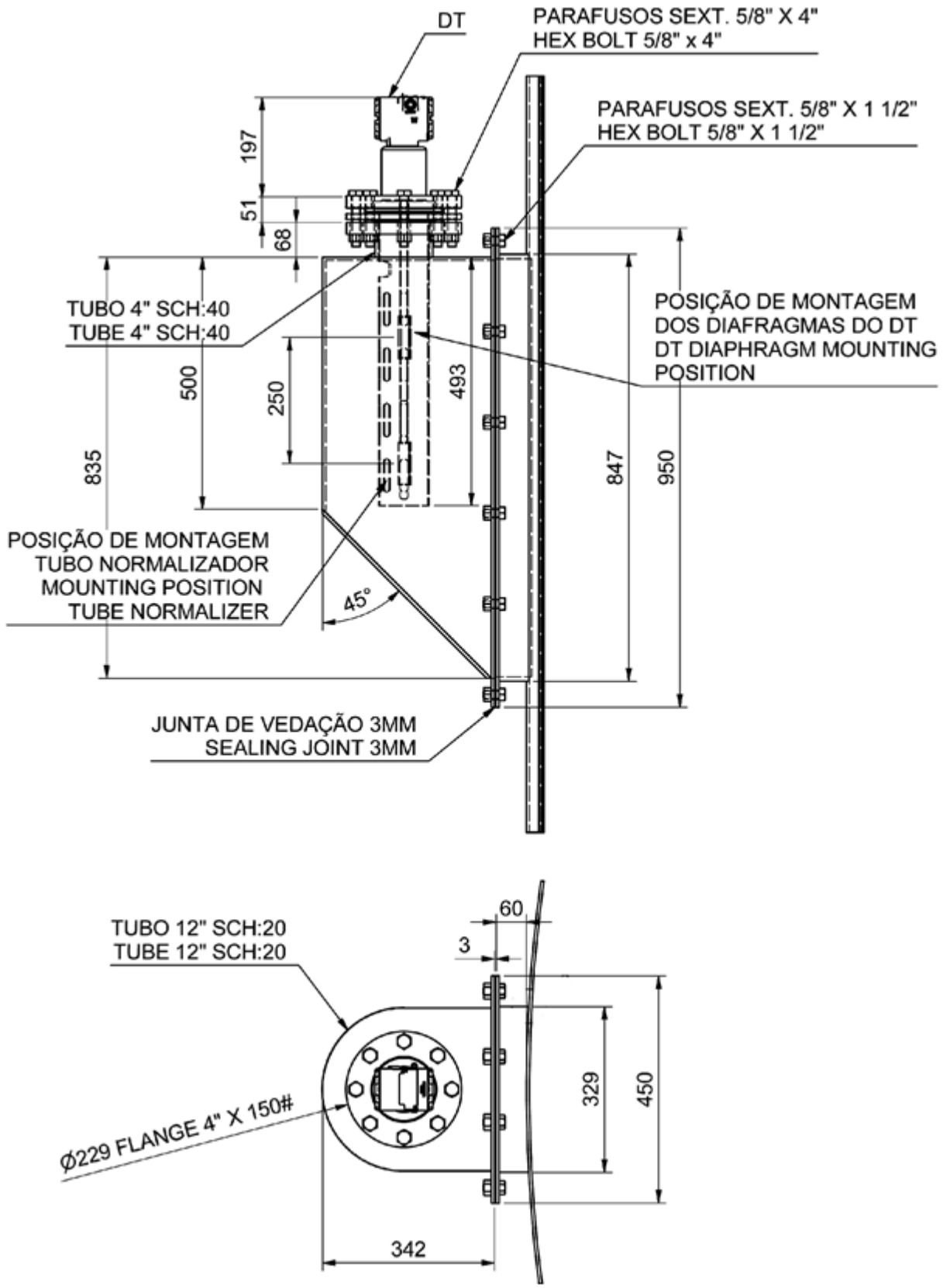


Figura 1.7 – Tipos de Instalação para o DT301

B – Instalação Típica para Tanque Fluxo Ascendente 6” Com Tubo Normalizador.

VAZÃO MÁXIMA =15m³/H

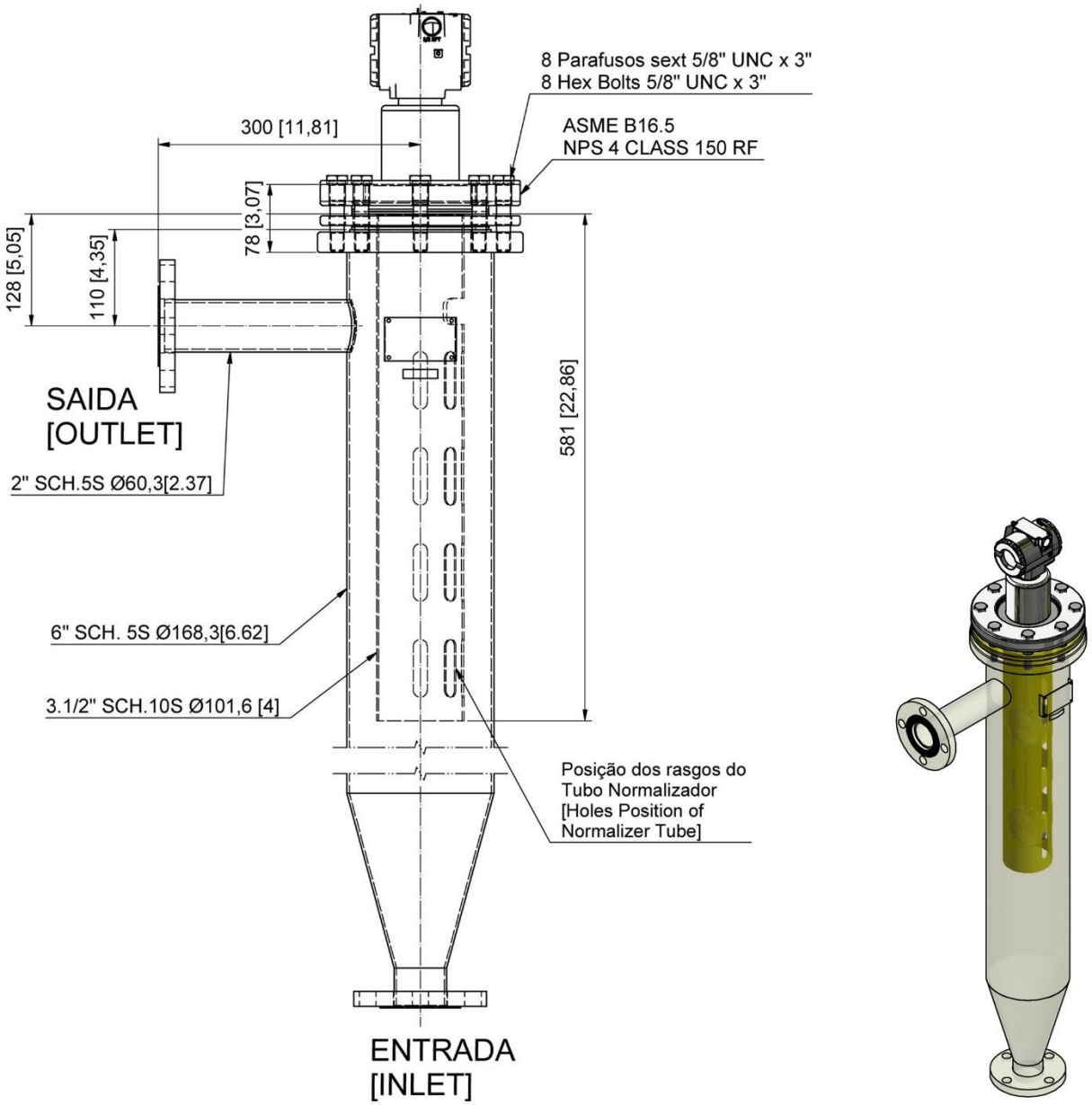


Figura 1.8 – Tipos de Instalação para o DT301

C –Instalação Típica para Tanque Fluxo Ascendente de Transbordo com Tubo Normalizador.

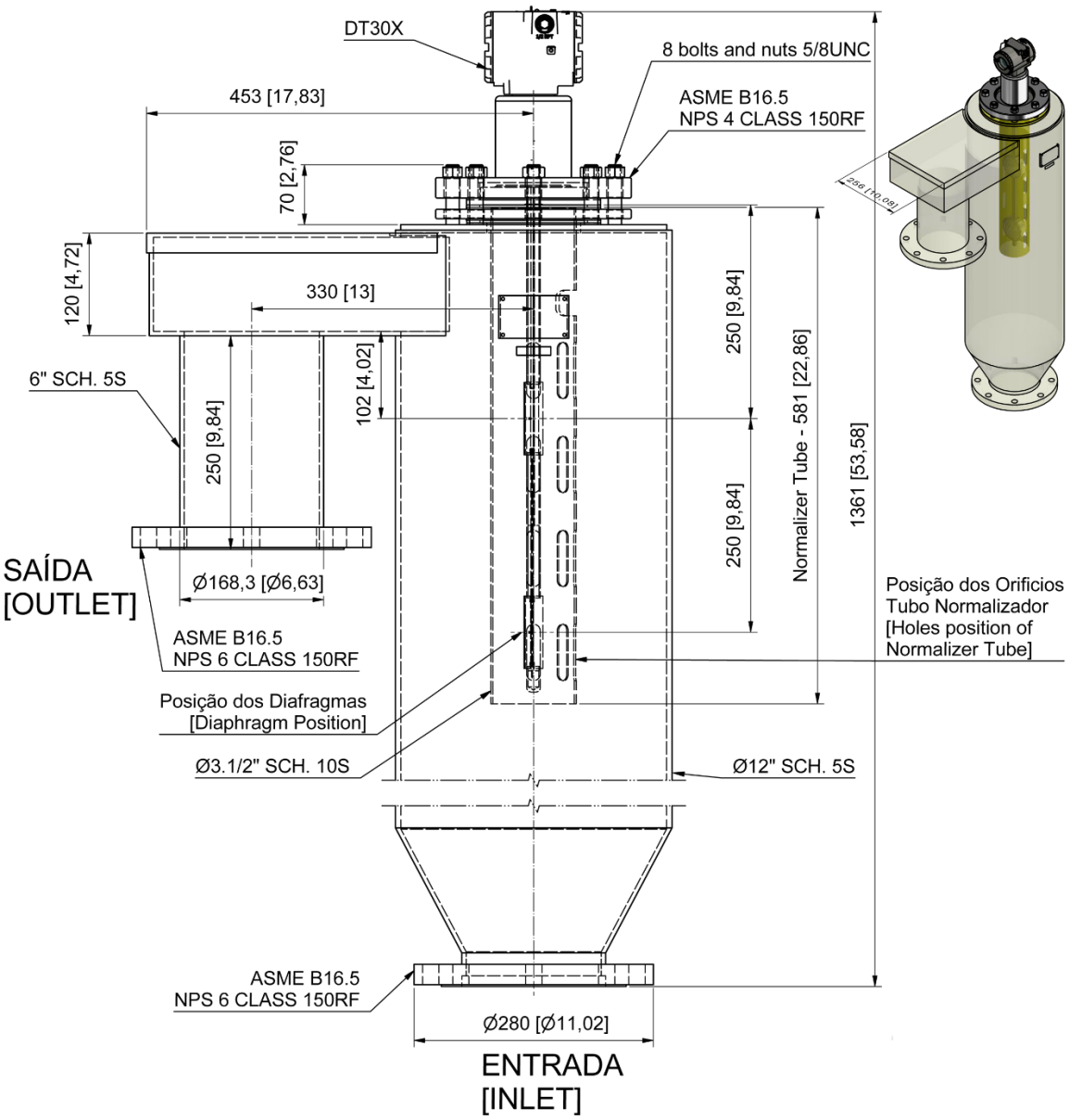


Figura 1.9 – Tipos de Instalação para o DT301

D - Instalação Típica para Tanque Fluxo Ascendente Sanitário 6"

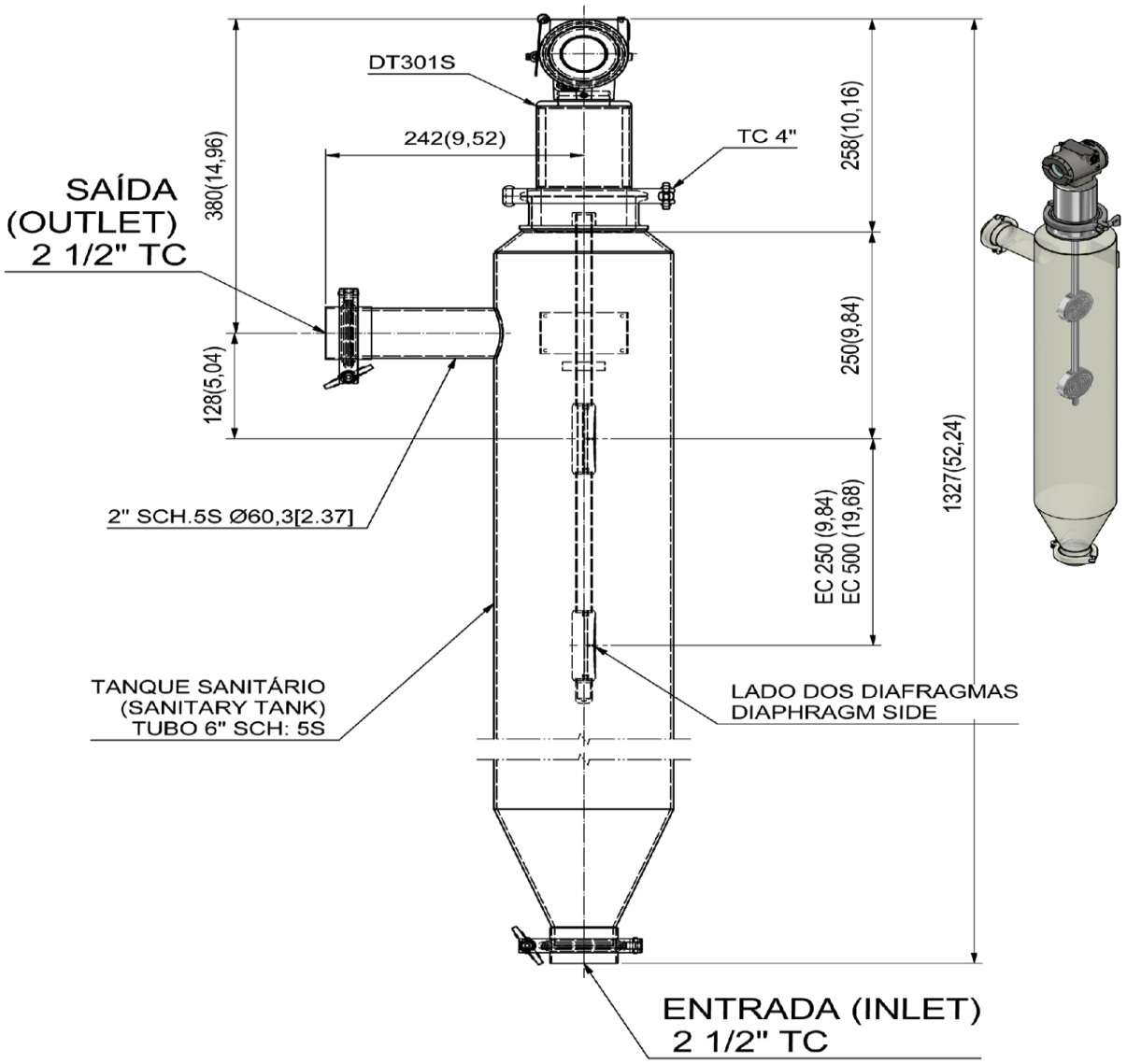


Figura 1.10 – Tipos de Instalação para o DT301

E –Instalação Típica para Tanque Fluxo Ascendente 6”

VAZÃO MÁXIMA = 15m³/H

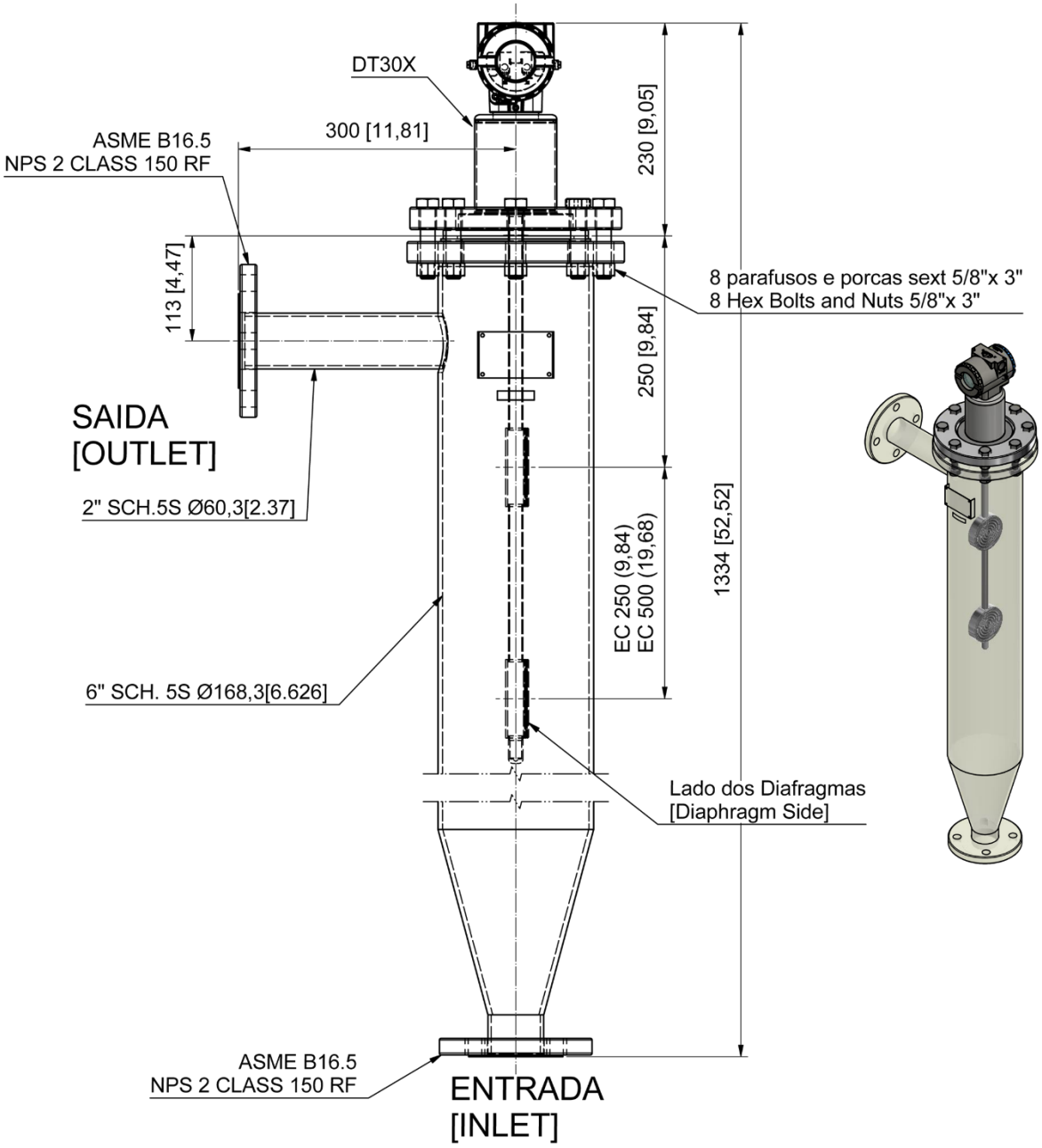


Figura 1.11 – Tipos de Instalação para o DT301

F – Instalação Típica para Tanque de Fluxo Ascendente 8”

VAZÃO MÁXIMA = 27m³/H

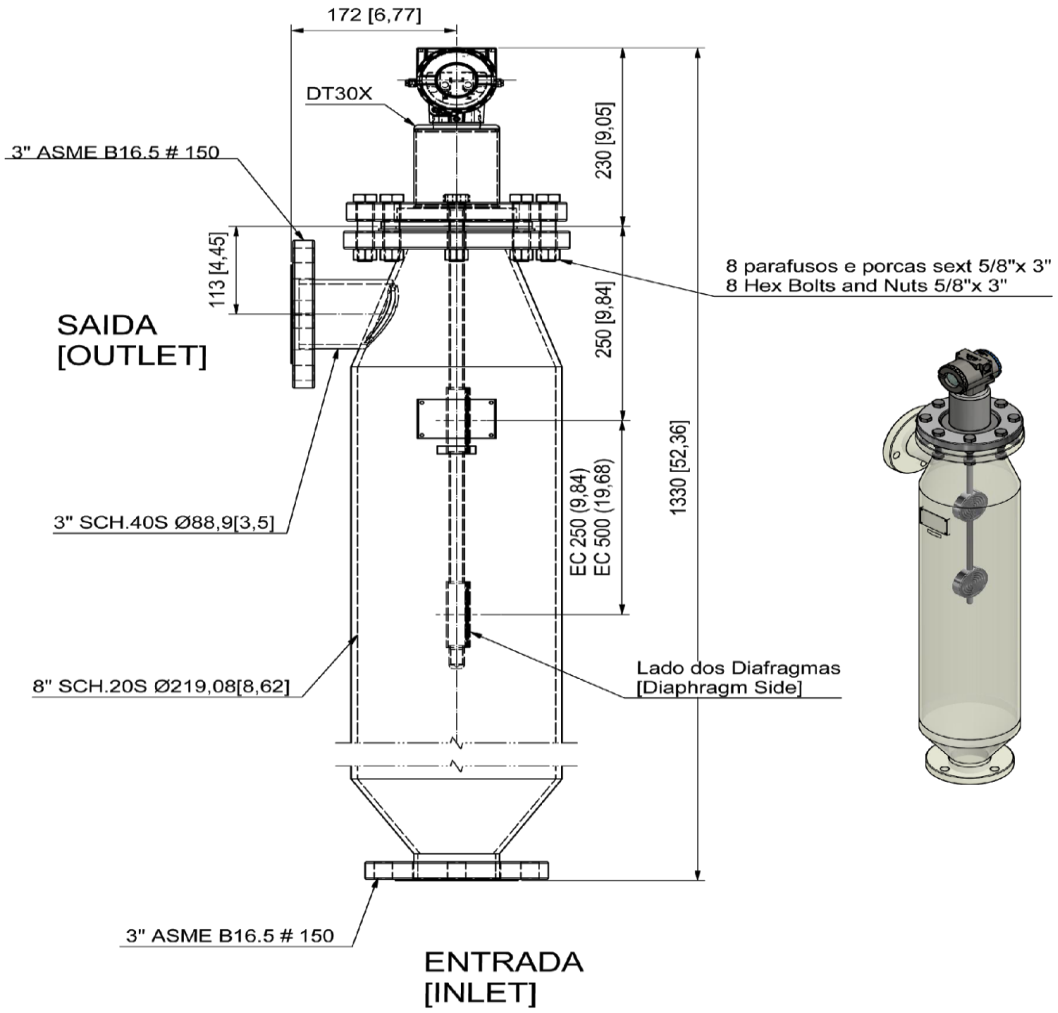


Figura 1.12 – Tipos de Instalação para o DT301

G –Instalação Típica para Tanque de Fluxo Ascendente 8” Emborrachado.

VAZÃO MÁXIMA = 27m³/H

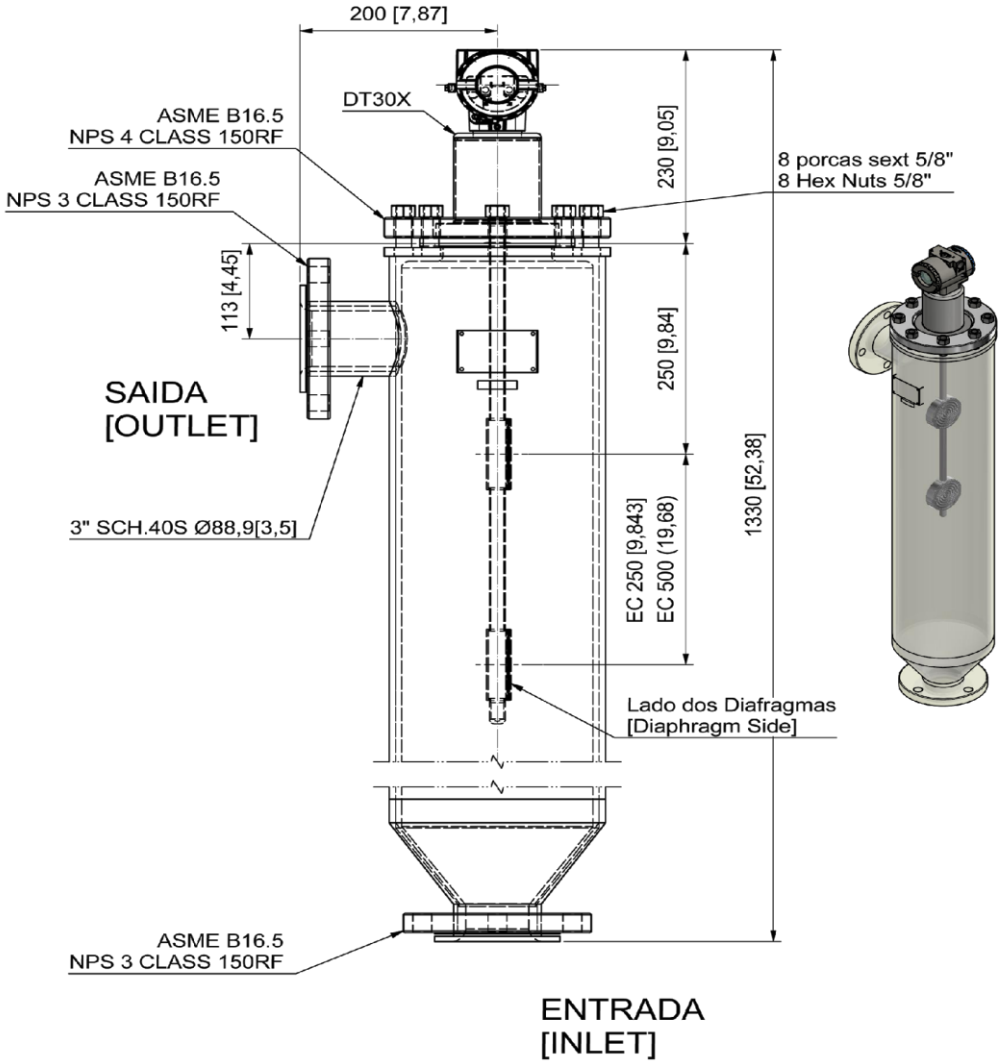


Figura 1.13 – Tipos de Instalação para o DT301

H –Instalação Típica para Tanque Fluxo Ascendente 12” de Transbordo.

VAZÃO MÁXIMA = 65m3/H

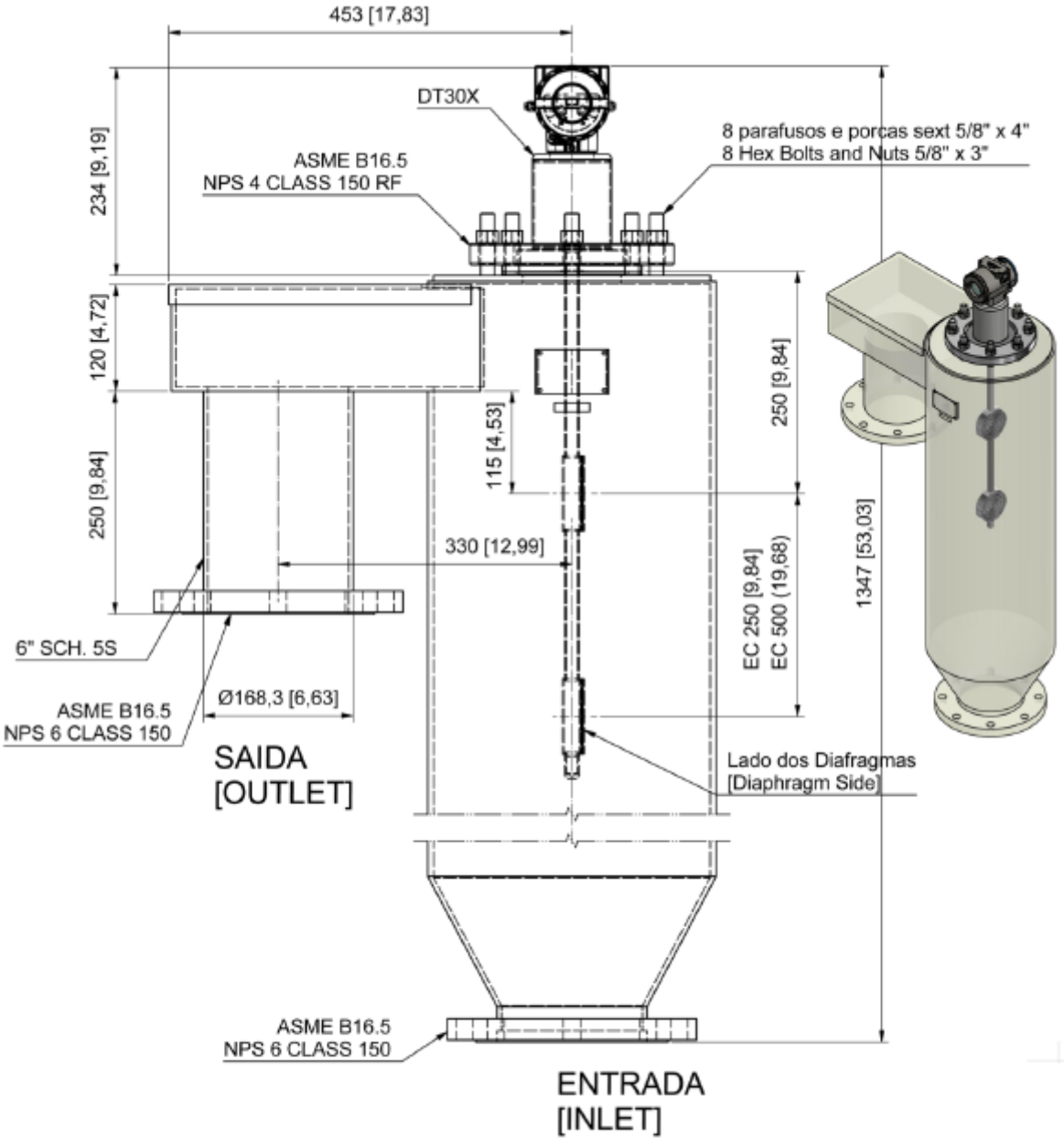


Figura 1.14 – Tipos de Instalação para o DT301

I –Instalação Típica para Tanque Fluxo Ascendente Bipartido 12” Emborrachado.

VAZÃO MÁXIMA = 65m³/H

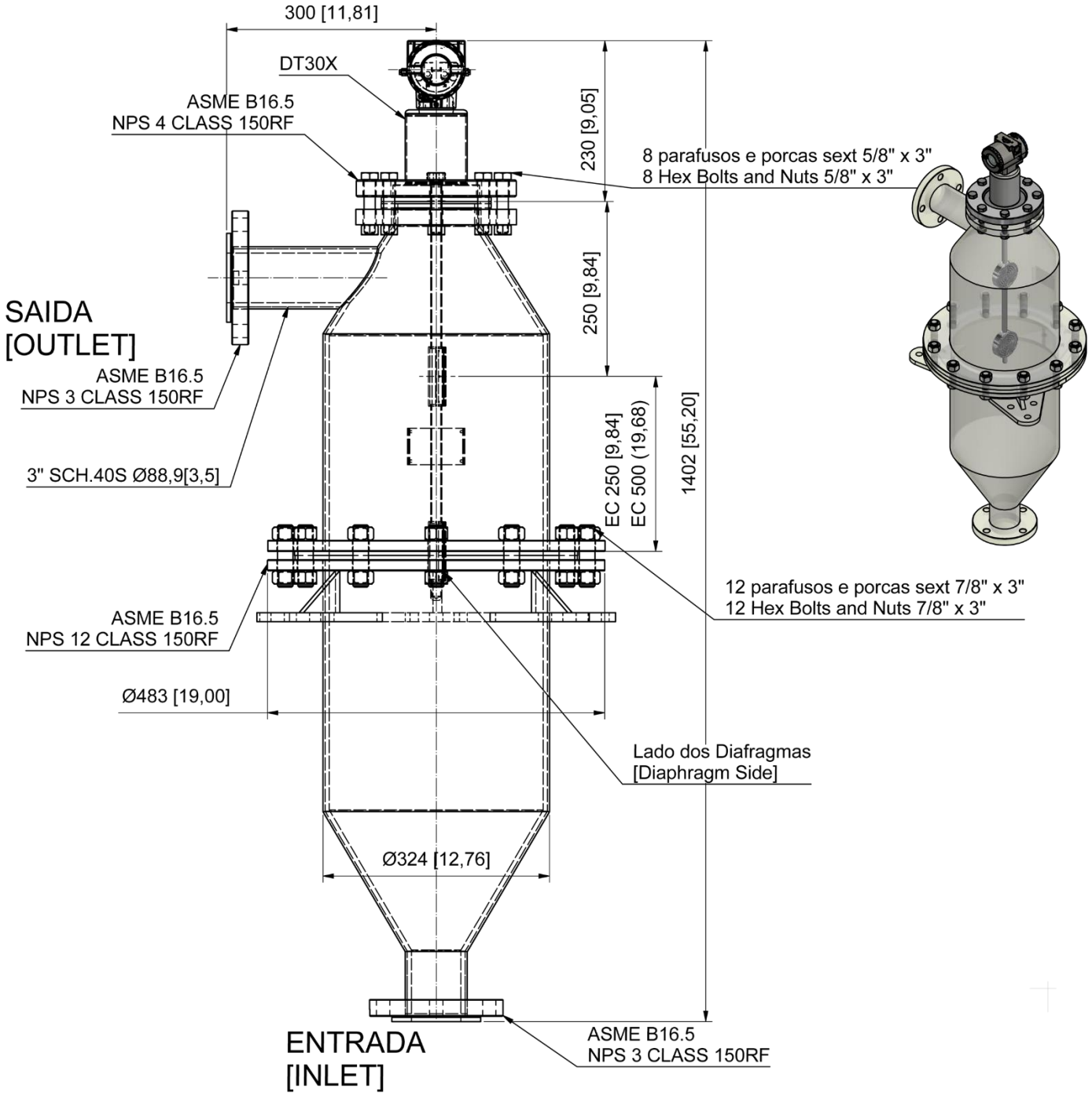


Figura 1.15 – Tipos de Instalação para o DT301

J – Instalação Típica em Tanque (Modelo Industrial)

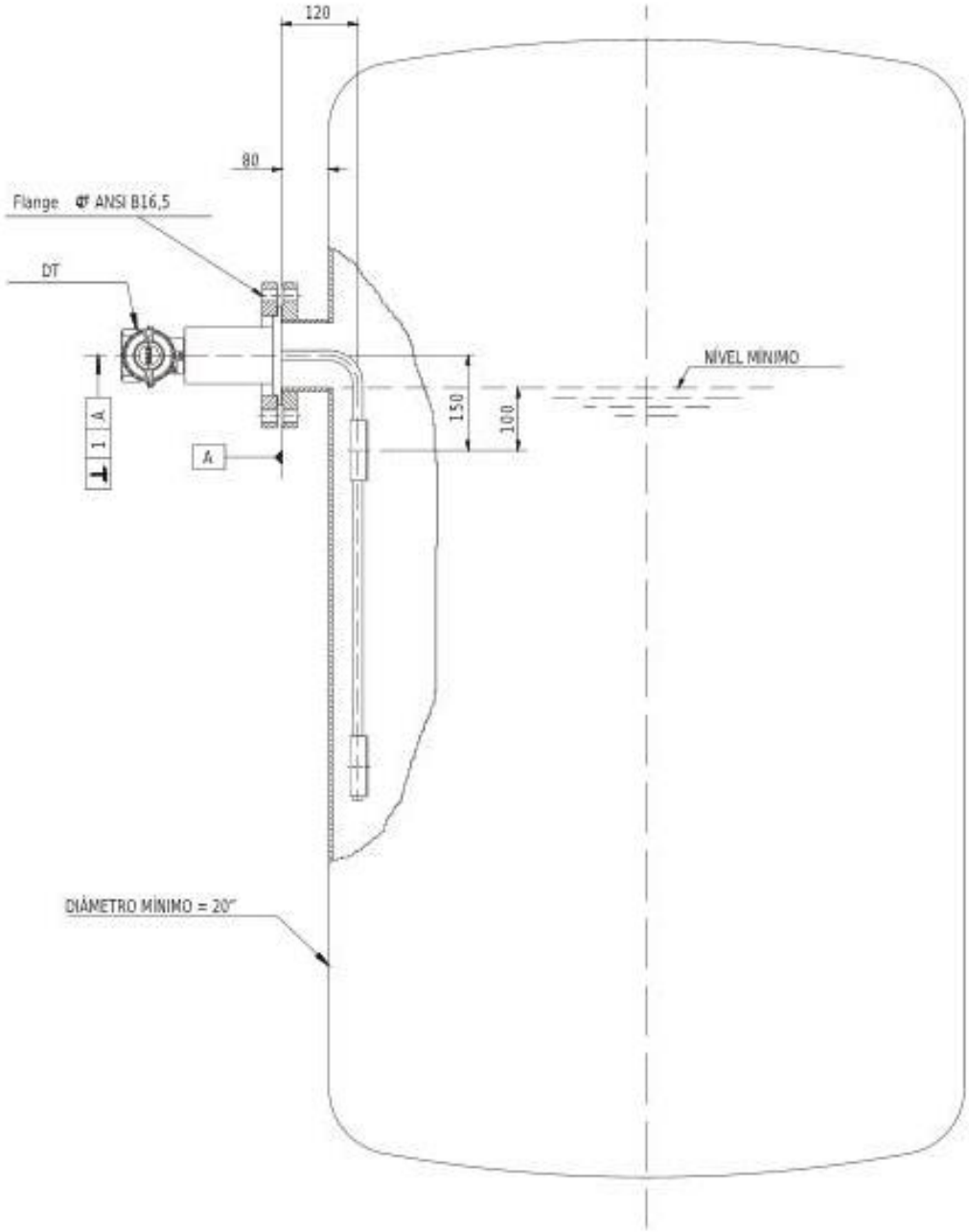


Figura 1.16 – Tipos de Instalação para o DT301

K – Instalação Típica em Tanque (Modelo Sanitário)

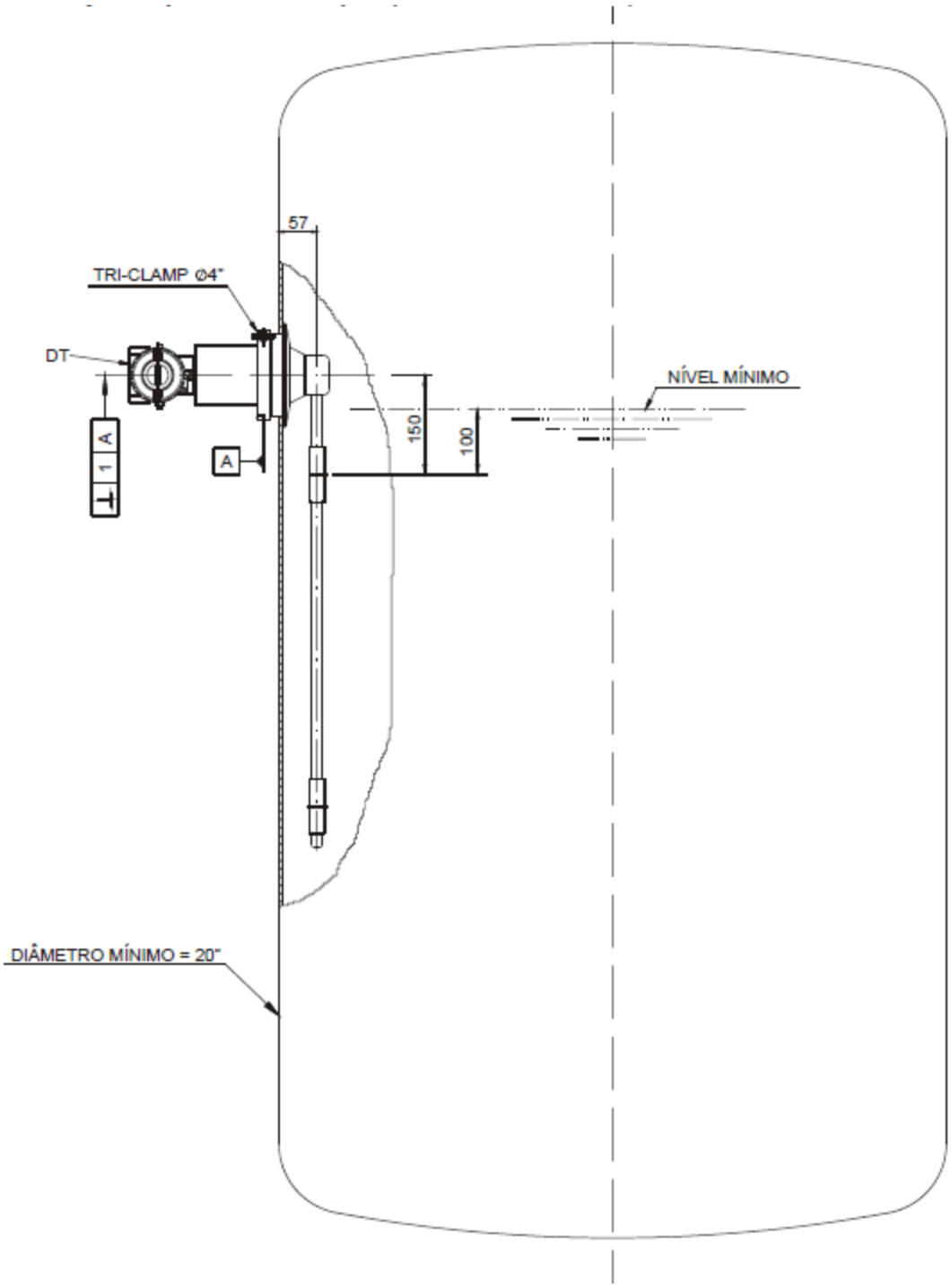


Figura 1.17 – Tipos de Instalação para o DT301

L – Instalação Típica para Tanque com Proteção do Diafragma (Modelo Industrial)

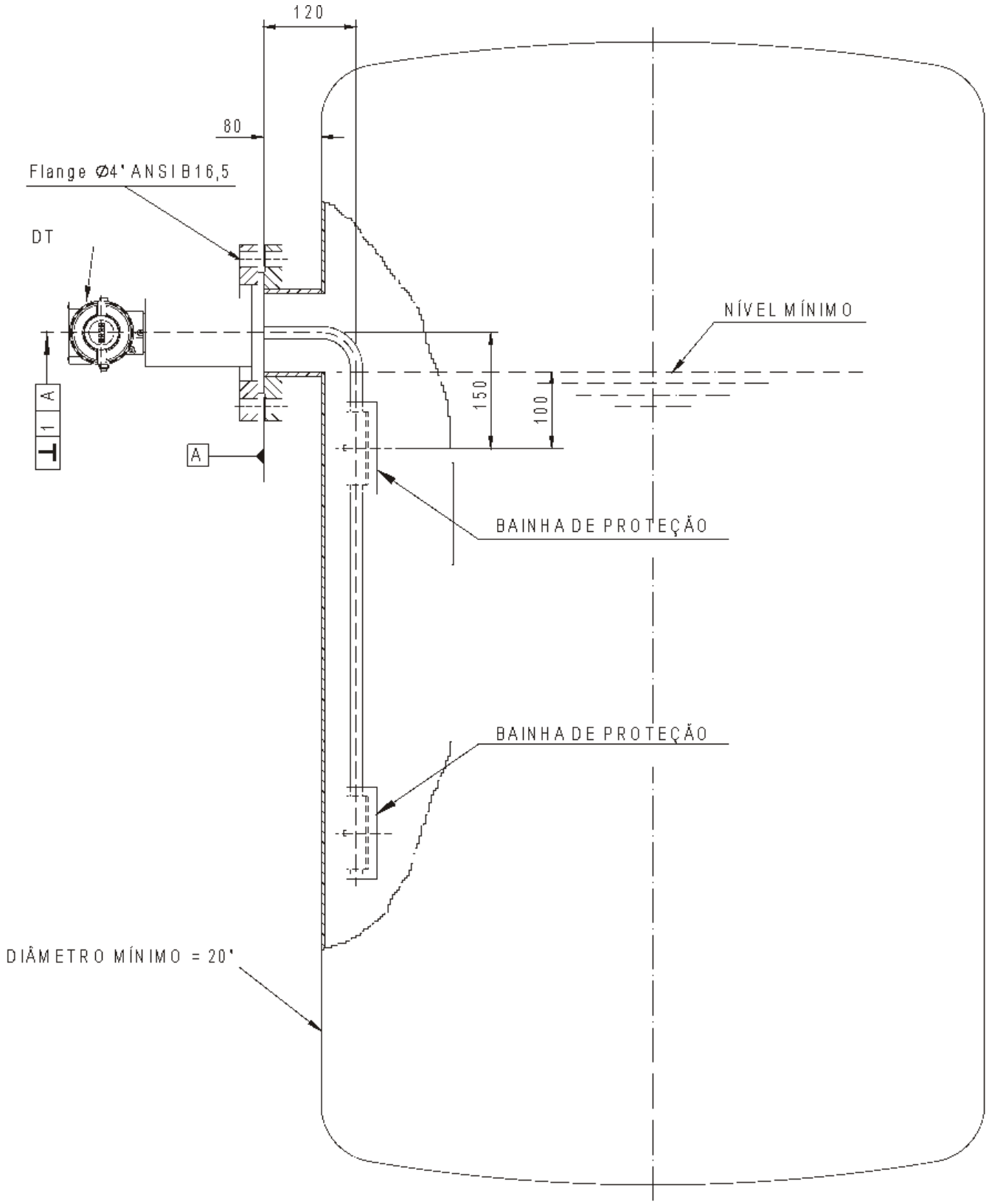


Figura 1.18 – Tipos de Instalação para o DT301

M – Instalação Típica para Tanque de Baixa Vazão com Quebra Bolhas (Modelo Industrial)

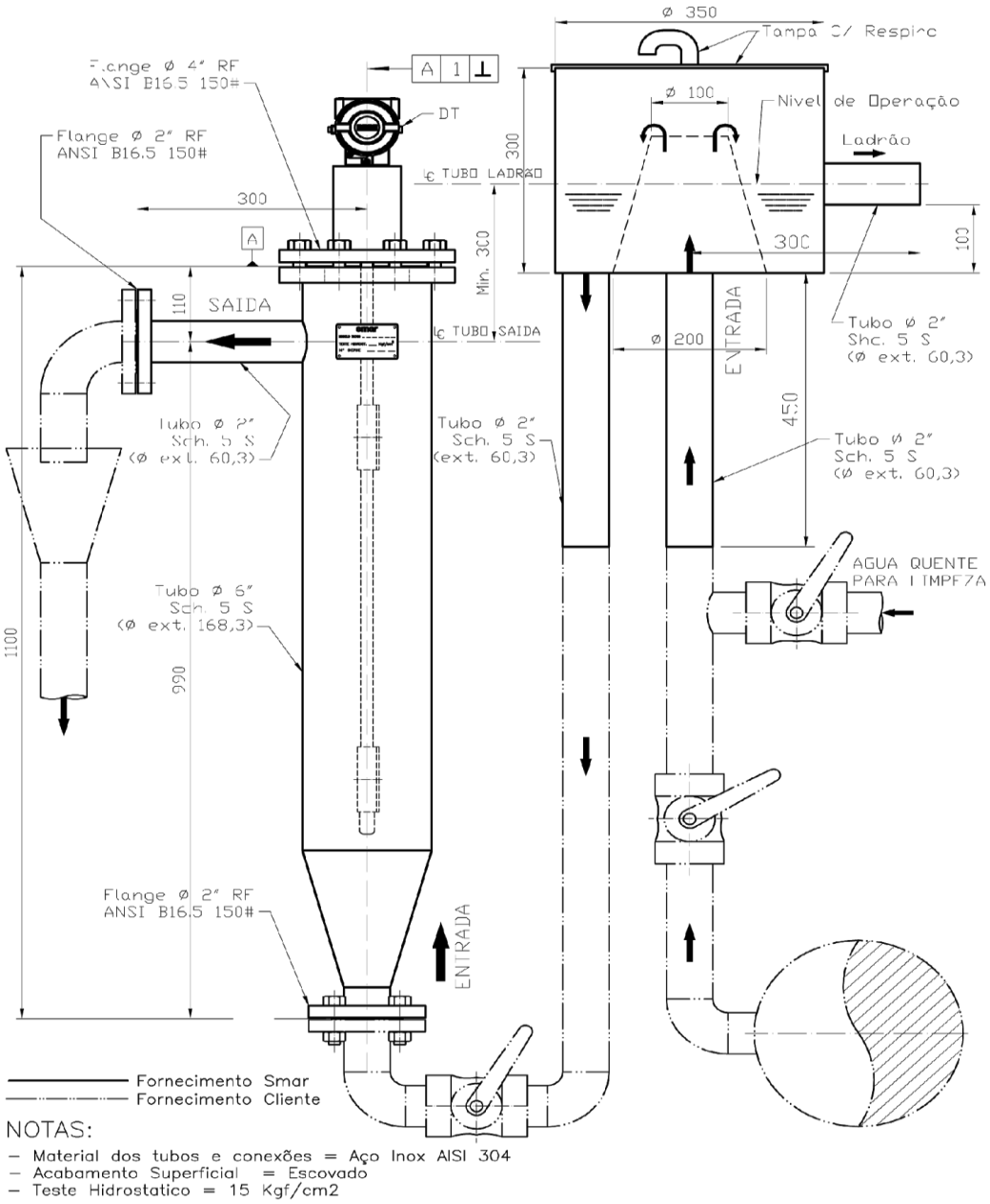


Figura 1.19 – Tipos de Instalação para o DT301

N – Instalação Típica em Tanque para Nível de Interface (Modelo Industrial)

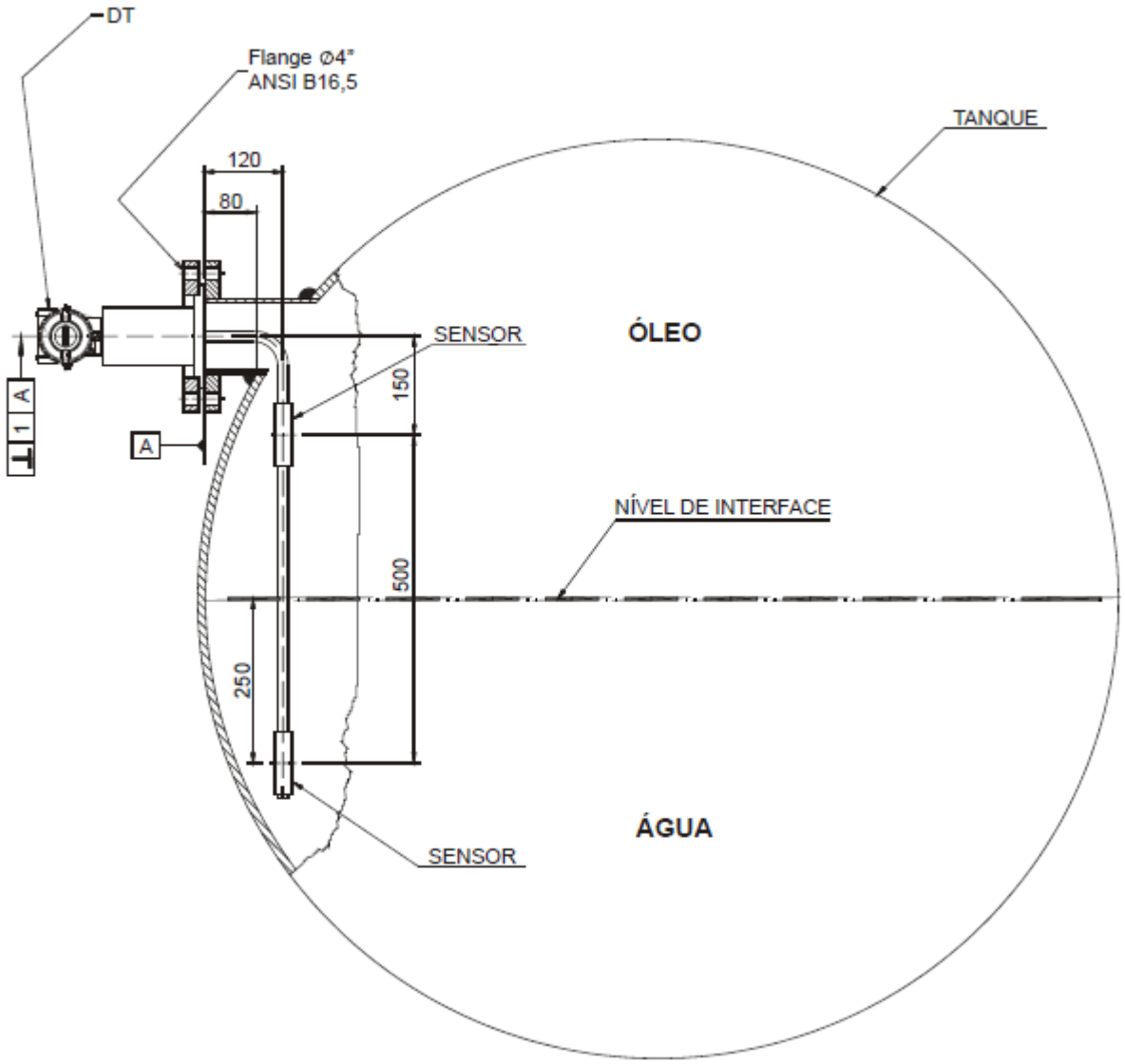


Figura 1.20 – Tipos de Instalação para o DT301

O – Instalação Típica em Tanque para Nível de Interface Stand Pipe (Modelo Industrial)

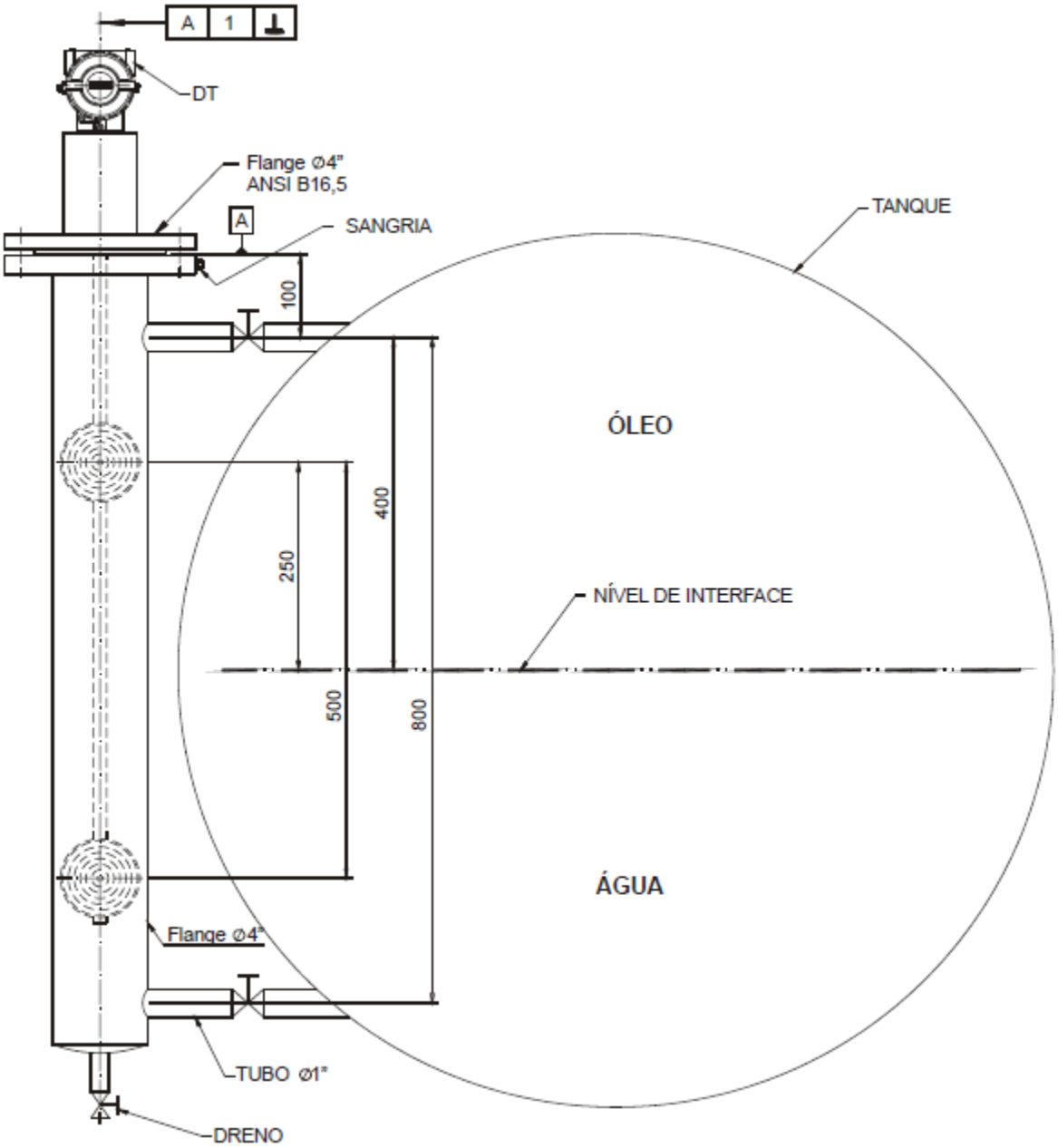


Figura 1.21 – Tipos de Instalação para o DT301

Rotação da Carcaça

A carcaça pode ser rotacionada para oferecer uma posição melhor do indicador digital. Para rotacioná-la, solte o parafuso de trava da carcaça. Veja Figura 1.3.

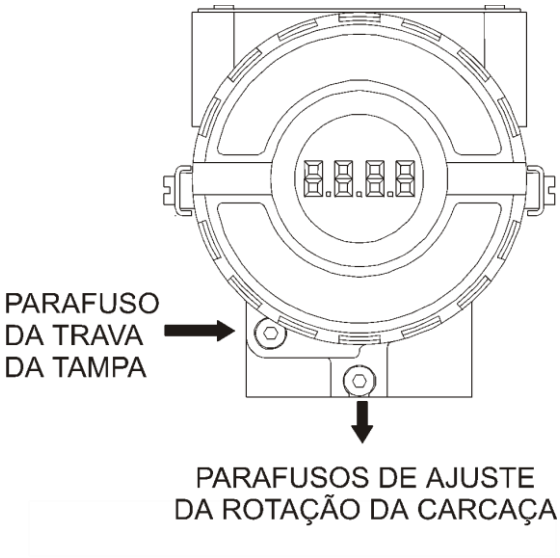


Figura 1.22 – Parafusos de Ajuste da Carcaça e Trava da Tampa

O display digital pode ser rotacionado. Veja a Seção 4, figura 4.2.

Ligação Elétrica

O acesso à borneira é possível removendo-se a tampa que é travada através do parafuso de trava (Veja a figura 1.4). Para soltar a tampa, gire o parafuso de trava no sentido horário.

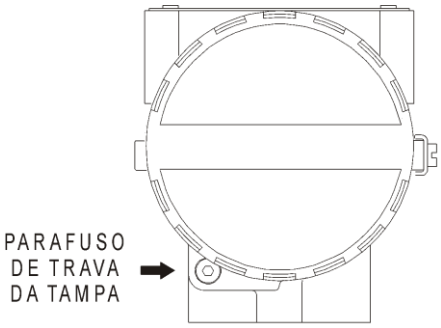


Figura 1.23 – Parafuso de Trava da Tampa

A borneira possui parafusos que podem receber terminais tipo garfo ou olhal. Veja a figura 1.24.

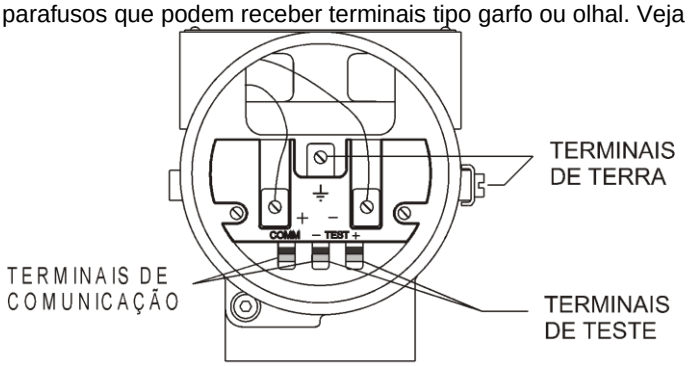


Figura 1.24 – Borneira

Para maior conveniência, há dois terminais terra: um interno, próximo à borneira e dois externos, localizados próximos à entrada do eletroduto.

Os terminais de teste e de comunicação permitem, respectivamente, medir a corrente na malha de 4 - 20 mA, sem abri-la, e comunicar com o transmissor. Para medir, conecte nos terminais "**–** " e "▯" um multímetro na escala mA e para comunicar, um configurador HART nos terminais "COMM" e "**–** ". Veja a figura 1.24.

É recomendável o uso de cabos tipo "par trançado" de 22 AWG de bitola ou maior.

Evite a passagem de fiação de sinal por rotas onde tenha cabos de potência ou comutadores elétricos.
As roscas dos eletrodutos devem ser vedadas conforme método de vedação requerido pela área. A passagem não utilizada deve ser vedada com bujão e vedante apropriado.

O **DT301** é protegido contra polaridade reversa.

A conexão do **DT301** deve ser feita conforme a figura 1.26.

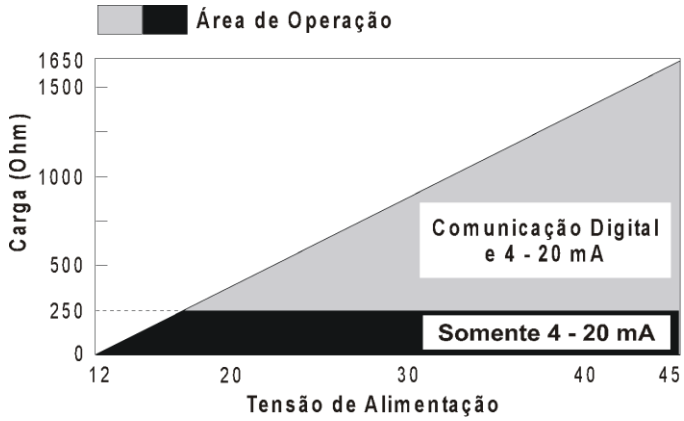


Figura 1.25 – Reta de Carga

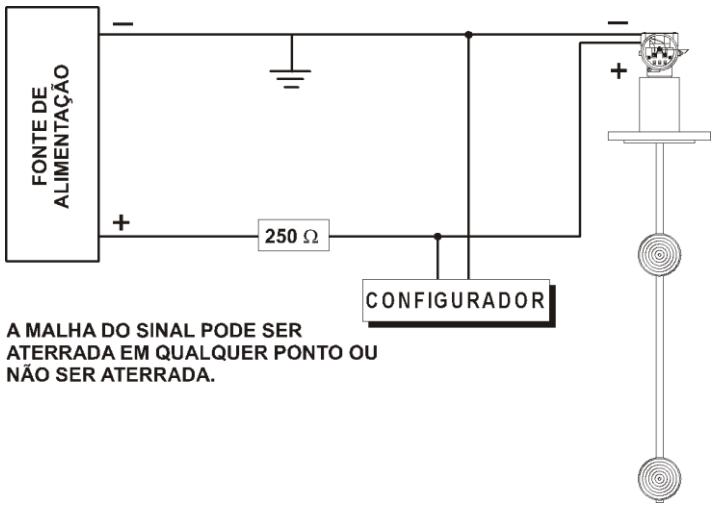


Figura 1.26 – Diagrama de Ligação do DT301

Operação Multidrop

A conexão multidrop é formada por vários transmissores conectados em paralelo em uma mesma linha de comunicação. A comunicação entre o sistema mestre e os transmissores é feita digitalmente com a saída analógica dos transmissores desativada.

A comunicação com o transmissor e o sistema mestre (configurador, SDCD, Sistema de Aquisição de Dados ou PC) pode ser feita com a interface HI311 Smar Bell 202 usando o protocolo HART. Cada transmissor é identificado por um único endereço de 1 a 15.

O **DT301** sai da fábrica com o endereço 0 (zero), o que significa que ele sai de fábrica configurado em modo de operação não multidrop, permitindo ao transmissor comunicar com o configurador, sobrepondo a comunicação ao sinal de 4-20 mA. Para operar no modo multidrop, o endereço do transmissor deve ser mudado para um número de 1 a 15. Esta mudança desativa a saída analógica de 4-20 mA enviando-a para 4 mA.

NOTA
A corrente de saída será fixada em 4 mA assim que o endereço do transmissor for alterado de zero (0) para um outro na faixa multidrop (1 a 15).

Para operar no modo multidrop, é necessário verificar quais os transmissores que estão conectados na mesma linha.

A interligação do **DT301** em uma rede multidrop deve ser feita conforme a Figura 1.27.

ATENÇÃO
Para comunicar, o configurador Smar exige uma carga mínima de 250Ω entre ele e a fonte de alimentação. (Veja a figura 1.8).

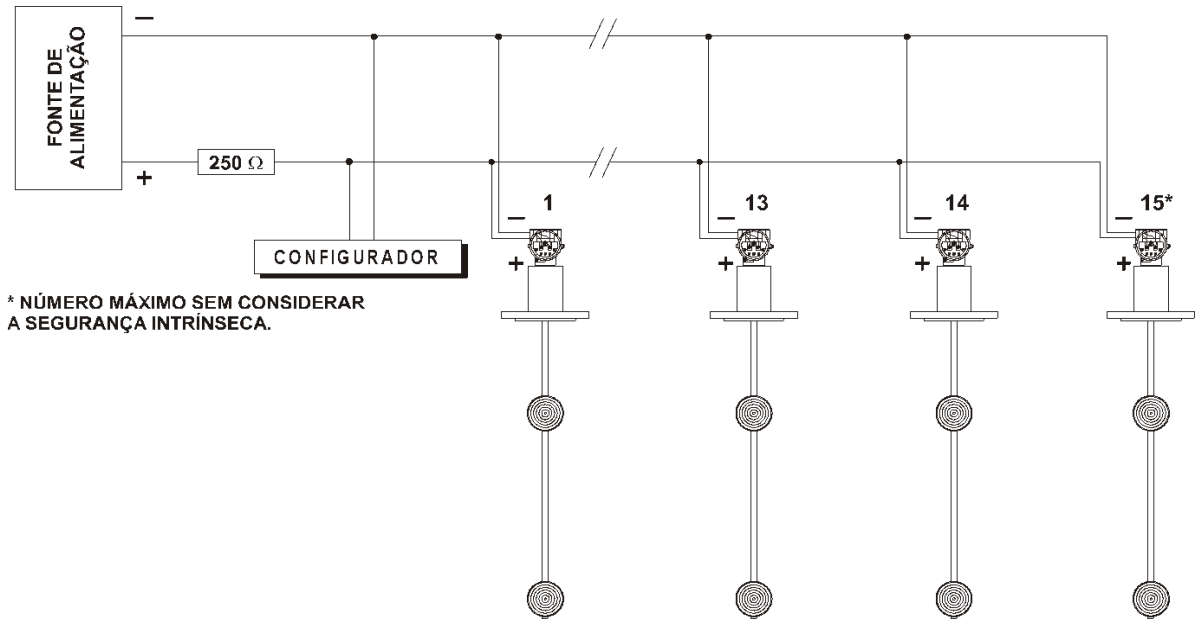


Figura 1.27 – Diagrama de Ligação do DT301 em Rede Multidrop

Instalações em Áreas Perigosas

Consulte o Apêndice A para informações adicionais sobre certificação.

OPERAÇÃO

O Transmissor Inteligente de Concentração/ Densidade **DT301** usa o sensor de pressão capacitivo (célula capacitiva), que é utilizado também pelo Transmissor Inteligente de Pressão LD301. Esse sensor é acoplado numa sonda para realizar as medidas através da leitura diferencial de pressão. A figura 2.1 esquematiza o sensor utilizado pelo **DT301**, onde: P1 e P2 são as pressões aplicadas nas câmaras H e L.

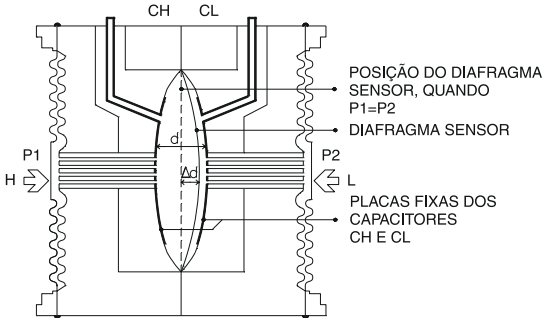


Figura 2.1 – Célula Capacitiva

Descrição Funcional do Sensor

CH =capacitância medida entre a placa fixa do lado de P1 e o diafragma sensor.

CL = capacitância medida entre a placa fixa do lado de P2 e o diafragma sensor.

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

Δd = deflexão sofrida pelo diafragma sensor devido à aplicação da pressão diferencial ΔP = P1 - P2.

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

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

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

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

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

Por outro lado, se a pressão diferencial (**ΔP**) aplicada à célula capacitiva, não defletir o diafragma sensor além de **d/4**, podemos admitir **ΔP** proporcional a **Δd**, ou seja:

ΔP α Δd

Se desenvolvermos a expressão (**CL-CH**) / (**CL+CH**), obteremos:

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

Como a distância (d) entre as placas fixas de **CH** e **CL** é constante, percebe-se que a expressão (**CL-CH**) / (**CL+CH**) é proporcional à **Δd** e, portanto, à pressão diferencial que se deseja medir.

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

Descrição Funcional do Hardware

O diagrama de blocos do transmissor, como ilustra a figura 2.2, descreve funcionalmente o circuito utilizado pelo **DT301**.

Sonda
É a parte do transmissor que está diretamente em contato com o processo.

Repetidores de Pressão
Transfere ao sensor capacitivo a pressão diferencial detectada no processo.

Sensor de Temperatura
Capta a temperatura do fluido de processo.

Placa do Sensor

Implementa o transdutor que converte o sinal do sensor para uma medida que possa ser tratada pela CPU.

Oscilador
Gera uma freqüência proporcional à capacitância gerada pelo sensor.

Isolador de Sinais
Realiza a isolação de sinais entre o sensor e a CPU. Os sinais de controle da CPU são transferidos através de acopladores ópticos, e os sinais do oscilador através de transformadores.

Memória EEPROM
É uma memória não volátil e contêm as informações específicas do sensor, tais como, materiais de construção, calibração do sensor, dados de fabricação e dados do cliente.

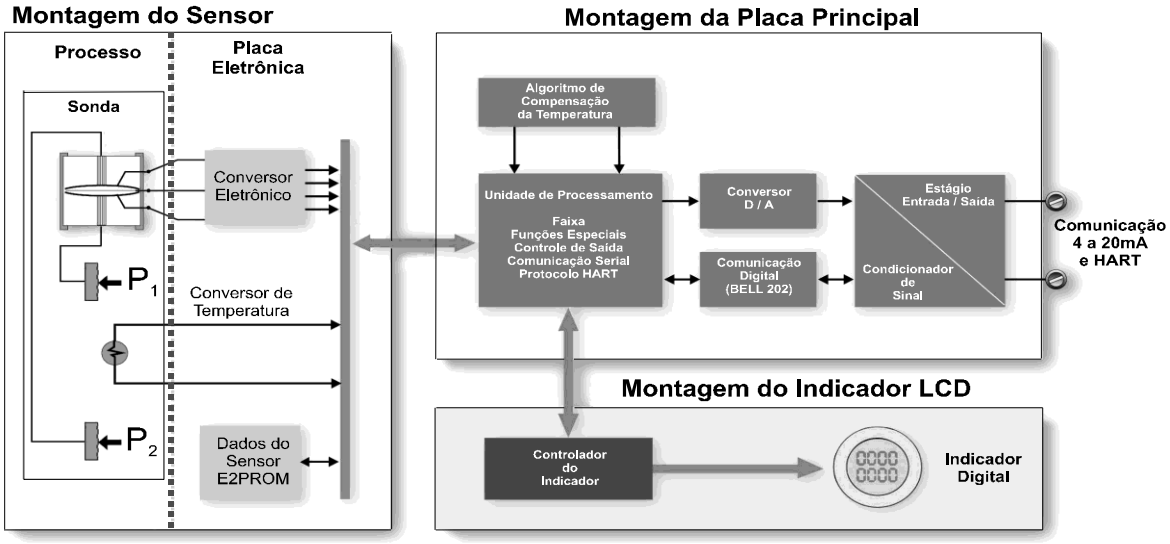


Figura 2.2 – Diagrama de Bloco do Hardware do DT301

Placa Principal

Unidade Central de Processamento (CPU) e PROM
A unidade central de processamento (CPU) é a parte inteligente do transmissor, responsável pelo gerenciamento e operação dos circuitos, tratamento dos sinais e por realizar a comunicação digital com outros dispositivos. Para armazenamento temporário de dados, a CPU utiliza a posição de memória da sua RAM interna. Os dados armazenados nesta RAM são aqueles que podem ser destruídos no caso de falta de energia. Os dados que não podem ser perdidos, a CPU armazena-os em uma memória externa (FRAM). O programa é armazenado em uma memória FLASH interna.

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

Saída
Realiza o controle de corrente na linha de alimentação do transmissor. Este controle de corrente é feito de forma a gerar correntes proporcionais ao valor da variável lida. A faixa de trabalho do transmissor define os valores para as correntes 4 e 20 mA. O controle de corrente do transmissor **DT301** obedece às especificações da norma NAMUR NE-43.

Modem
A função deste circuito é a de tornar possível a troca de informações entre o configurador e o transmissor **DT301**, através do protocolo HART. O sinal de comunicação é simétrico e não afeta o nível DC na saída de 4-20mA.

Fonte de Alimentação
O transmissor retira a energia da linha de comunicação para seu funcionamento (transmissor a dois fios). A tensão mínima para o funcionamento do transmissor é de 12 Vdc, medida em sua borneira.

Controlador de Display
Controla o acendimento dos segmentos do display de cristal líquido de acordo com os dados enviados pela CPU. O usuário tem a opção de selecionar a variável a ser mostrada no display, via comunicação digital.

Descrição Funcional do Software

A figura 2.3 apresenta o diagrama funcional do software do transmissor **DT301**.

Filtro Digital
O filtro digital é do tipo passa baixa com constante de tempo ajustável - Damping. Ele é usado para suavizar sinais ruidosos. O valor do amortecimento é o tempo necessário para a saída atingir 63,2% para uma entrada em degrau de 100%.

Caracterização de Fábrica
Calcula a pressão real através das leituras de capacitância e temperatura do sensor, considerando os dados de calibração de fábrica armazenados na EEPROM do sensor. Este módulo tem como saída os valores de pressão diferencial e temperatura.

Cálculo do Peso Específico
Calcula os pesos específicos da solução, levando-se em consideração suas propriedades físico-químicas.

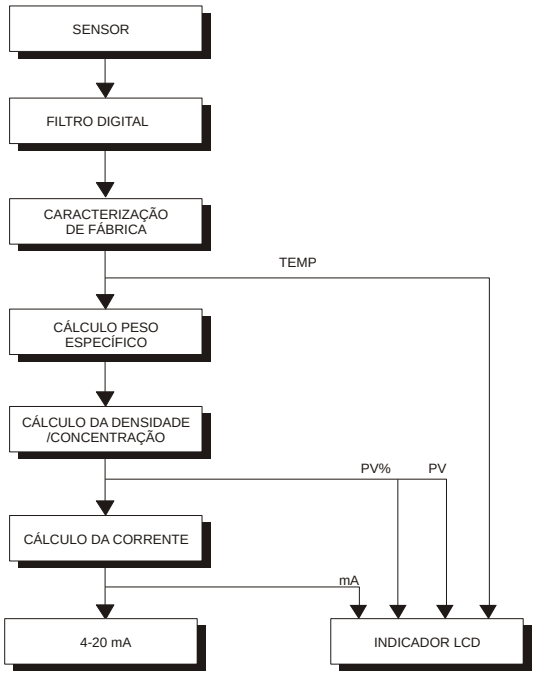


Figura 2.3 – Diagrama de Blocos do Software

Cálculo da Densidade ou da Concentração

Obtendo-se o valor da densidade, pode-se determinar facilmente a sua concentração. Neste ponto, obtém-se o valor da variável principal PV, tanto em porcentagem quanto em unidades de engenharia.

Cálculo da Corrente
Faz a correlação da PV com os valores de corrente em mA, de acordo com a faixa de trabalho configurada.

Display

O indicador, constituído pelo display de cristal líquido, pode mostrar uma ou duas variáveis de acordo com a seleção do usuário. Quando duas variáveis são apresentadas no display, o indicador alternará entre as duas com um intervalo de aproximadamente 3 segundos.

Além dos campos numéricos e alfanuméricos, o indicador apresenta vários ícones alfanuméricos para indicar os estados do transmissor. A figura 2.4 apresenta a configuração dos segmentos utilizados pelo transmissor **DT301**.

Monitoração
O transmissor **DT301** permanece continuamente no modo monitoração. Neste modo, a indicação no display de cristal líquido se alterna entre a variável primária e a secundária, conforme a configuração do usuário. O indicador tem a capacidade de mostrar o valor, a unidade de engenharia e o tipo da variável, simultaneamente com a maioria das indicações de estado. Veja na figura 2.4 uma amostra de uma indicação padrão do **DT301**.

O display é capaz também de mostrar mensagens e erros. (Veja a tabela 2.1).

Figura 2.4 – Modo de Monitoração Típico mostrando no Indicador a PV, neste caso 25,0 BRIX

INDICADOR	DESCRIÇÃO
INIT	O **DT301** se encontra na fase de inicialização após a sua alimentação.
FAIL	Falha no transmissor. Veja Seção 4 - Manutenção.
SAT	Variável primária ou secundária fora da faixa de operação. Veja Seção 4 - Manutenção.

Tabela 2.1 - Mensagens de Erro do Indicador

CONFIGURAÇÃO

O transmissor inteligente de densidade **DT301** é um instrumento digital que oferece as mais avançadas características que um aparelho de medição pode oferecer. A disponibilidade de um protocolo de comunicação digital (HART) permite que o instrumento possa ser conectado a um computador externo e ser configurado de forma bastante simples e completa. Estes computadores que se conectam aos transmissores são chamados de host e eles podem ser tanto um mestre primário ou secundário. Assim, embora o protocolo HART seja do tipo mestre - escravo, na realidade, ele pode conviver com até dois mestres em um barramento. Geralmente, o host primário é usado no papel de um supervisório e o host secundário, no papel de configurador.

Quanto aos transmissores, eles podem estar conectados em uma rede do tipo ponto a ponto ou multiponto. Em rede ponto a ponto, o equipamento deverá estar com o seu endereço em "0", para que a corrente de saída seja modulada em 4 a 20 mA, conforme a medida efetuada. Em rede multiponto, se o mecanismo de reconhecimento dos dispositivos for via endereço, os transmissores deverão estar configurados com endereço de rede variando de "1" a "15". Neste caso, a corrente de saída dos transmissores é mantida constante, consumindo 4 mA cada um. Se o mecanismo de reconhecimento for via tag, os transmissores poderão estar com os seus endereços em "0" e continuar controlando a sua corrente de saída, mesmo em configuração multiponto.

No caso do **DT301**, que pode ser configurado para transmissor, o endereçamento do HART é utilizado da seguinte forma:

MODO TRANSMISSOR - o endereço "0" faz com que o **DT301** controle a sua saída de corrente e os endereços "1" a "15" colocam o **DT301** em modo multiponto sem controle de corrente de saída.

O transmissor inteligente de densidade **DT301** apresenta um conjunto bastante abrangente de comandos HART→ que permite acessar qualquer funcionalidade nele implementado. Estes comandos obedecem às especificações do protocolo HART e eles estão agrupados em comandos universais, comandos de práticas comuns e comandos específicos.

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

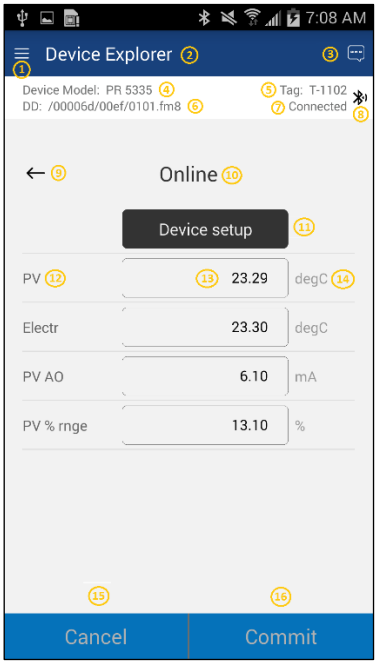


Figura 3.1 – Configurador DEVCOMDROID

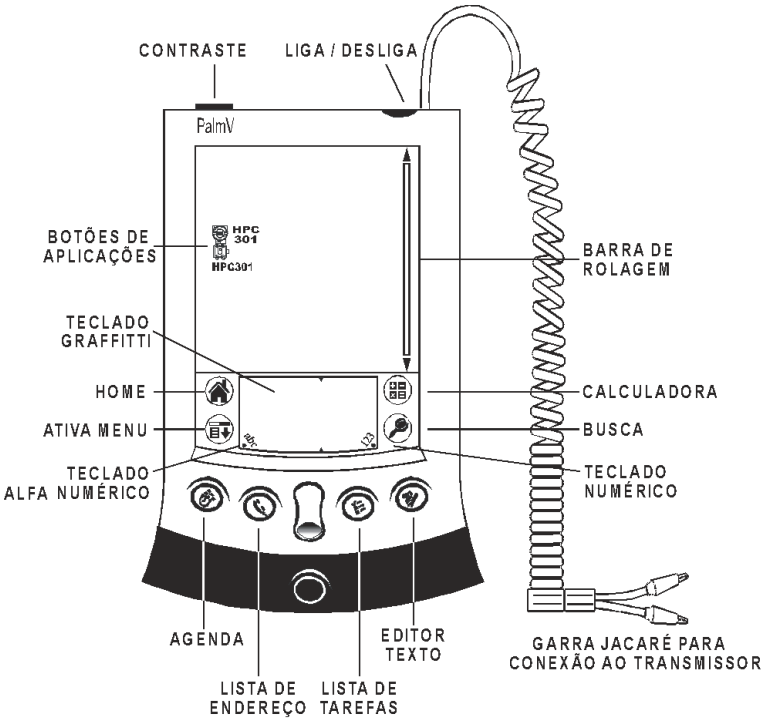


Figura 3.2 – Configurador Palm

Recursos de Configuração

Através dos configuradores HART, o firmware do **DT301** permite que os seguintes recursos de configuração possam ser acessados:

- ✓ Identificação e dados de fabricação do transmissor;
- ✓ Trim da variável primária – densidade;
- ✓ Trim de corrente da variável primária;
- ✓ Ajuste do transmissor à faixa de trabalho;
- ✓ Seleção da unidade de engenharia;
- ✓ Tabela de linearização;
- ✓ Configuração do equipamento;
- ✓ Manutenção do equipamento.

As operações que ocorrem entre o configurador e o transmissor não interrompem a medição do sinal de densidade e não perturbam o sinal de saída. O configurador pode ser conectado no mesmo cabo do sinal de 4-20 mA até 2 km de distância do transmissor.

Identificação e Dados de Fabricação

As seguintes informações são disponibilizadas em termos de identificação e dados de fabricação do transmissor **DT301**:

TAG - Campo com 8 caracteres alfanuméricos para identificação do transmissor;

SERVIÇO - Campo com 16 caracteres alfanuméricos para identificação adicional do transmissor. Pode ser usado para identificar a localização ou o serviço;

DATA DA MODIFICAÇÃO - A data pode ser usada para identificar uma data relevante como a última calibração, a próxima calibração ou a instalação. A data é armazenada na forma de bytes onde DD = [1,..31], MM = [1..12], AA = [0..255], onde o ano efetivo é calculado por [Ano = 1900 + AA];

MENSAGEM - Campo com 32 caracteres alfanuméricos para qualquer outra informação, tal como o nome da pessoa que fez a última calibração, algum cuidado especial para ser tomado ou se, por exemplo, é necessário o uso de uma escada para ter acesso ao transmissor;

TIPO DE FLANGE - Φ 4” x 150# ASME B16.5 RF, Φ 4” x 300# ASME B16.5 RF, Φ 4” x 600# ASME B16.5 RF, DN 100 PN25/40 DIN2526-Forma D, 03" Tri Clamp, Especial;

MATERIAL DO FLANGE - Aço Inox AISI 316L, Hastelloy C276, Especial;

MATERIAL DOS ANÉIS - Buna-N, Viton, Teflon e Especial;

INDICADOR LOCAL - Instalado ou Nenhum;

TIPO DE SELO REMOTO - Tipo Reto, Tipo Curvo;

FLUIDO DO SELO REMOTO - Silicone DC200/20, Silicone DC704, Glicerina/ Água, Sylthern 800, Propileno Glicol (NEOBEE M20);

DIAFRAGMA DO SELO REMOTO - Aço Inox AISI 316L, Hastelloy C276, Especial;

FLUIDO DO SENSOR** - Silicone DC200/20, Silicone DC704, Glicerina/ Água, Sylthern 800, Propileno Glicol (NEOBEE M20);

DIAFRAGMA DE ISOLAÇÃO DO SENSOR** - Aço Inox 316, Hastelloy C, Monel, Tântalo, Especial;

TIPO DE SENSOR** - Mostra o tipo de sensor;

FAIXA DO SENSOR** - Mostra a faixa do sensor na unidade de engenharia escolhida pelo usuário, veja Configuração da Unidade.

NOTA
Os itens de informação marcados com (*) não são aplicáveis ao **DT301** e os com (**) não podem ser modificados pois eles vêm na memória do sensor.

Trim da Variável Primária - Densidade

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

Algumas vezes a medida indicada no display do transmissor e/ou indicador difere do padrão do usuário.

A razão pode ser:

✓ Posição de montagem do transmissor;

✓ O padrão do usuário difere do padrão da fábrica;

✓ O sensor tem sua característica original deslocada por sobrepressão, sobretemperatura ou outras condições especiais de uso.

O processo trim de concentração é utilizado para ajustar a medida em relação à densidade/concentração do processo, de acordo com o padrão do usuário. Normalmente, a discrepância mais comum encontrada nos transmissores se deve ao deslocamento do zero e ele é corrigido através do trim de concentração inferior.

Trim de Concentração

Este trim é feito com o **DT301** instalado no local de trabalho e com o fluido do processo. Pegar uma amostra do fluido de processo e determinar o valor da densidade ou da concentração em laboratório, entrar no menu trim para fazer ajuste da concentração inferior, informando o valor obtido em laboratório ou outro padrão.

Trim de Autocalibração

O trim de autocalibração faz a calibração do transmissor tendo como referência a densidade do ar e da água.

Autocalibração do DT301

1° Passo – Autocalibração no Ar

Colocar o **DT301** na posição de trabalho (vertical) e no ar, esperar aproximadamente **5** minutos para estabilização, colocar a unidade de medição em **Kg/m³**, entrar no menu **TRIM,** escolher a opção trim de auto-calibração no **AR** e clicar em **ENVIAR.** Quando o erro indicado estiver entre ±0,4 Kg/m³ dar OK.

2° Passo – Autocalibração na Água

Após ajustar no ar, colocar o **DT301** na posição de trabalho (vertical) e na água, garantindo que os dois diafragmas estejam submersos, esperar aproximadamente **5** minutos para estabilização e alterar a unidade de medição para **Brix**. Entrar no menu **TRIM**, escolher a opção trim de auto-calibração na **ÁGUA** e quando o erro indicado estiver entre ±0,1 Brix dar OK.

Figura 3.3 – Auto-Calibração no Ar

Figura 3.4 – Auto-Calibração na Água

Seguindo estes passos o **DT301** já estará calibrado. Caso haja uma diferença entre o **DT301** e o padrão utilizado como referência, fazer ajuste de concentração no processo.

Trim de Temperatura

Pode ocorrer uma pequena diferença entre o padrão de temperatura da Smar e o padrão de temperatura do usuário. Neste caso, deve-se fazer o trim de temperatura para corrigir esta diferença no menu Trim deTemperatura.

Trim de Corrente da Variável Primária

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

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

✓ **TRIM DE 4 mA:** é usado para ajustar o valor de corrente de saída correspondente a 0% da medida;
✓ **TRIM DE 20 mA:** é usado para ajustar o valor de corrente de saída correspondente a 100% da medida.

Para realizar o Trim de Corrente faça o seguinte procedimento:

✓ Conecte o transmissor ao amperímetro;
✓ Selecione um dos tipos de Trim;
✓ Espere um momento até a corrente se estabilizar e informe ao transmissor a corrente lida no amperímetro com exatidão adequada ao processo.

NOTA
O transmissor apresenta uma resolução que permite controlar correntes da ordem de microamperes. Assim, ao informar a corrente lida ao transmissor, é recomendado que a entrada de dados seja feita com valores contendo até décimos de microamperes.

Ajuste do Transmissor à Faixa de Trabalho

Esta função afeta, diretamente, a saída 4-20 mA do transmissor. Ela é usada para definir a faixa de trabalho do transmissor e este processo é definido como calibração do transmissor. O transmissor **DT301** implementa dois recursos de calibração:

CALIBRAÇÃO DA CORRENTE DE SAÍDA: A corrente de saída deve ser configurada para que o valor inferior de concentração represente o 4 mA e o valor superior de concentração represente 20 mA;

CALIBRAÇÃO DA MEDIDA: O transmissor **DT301** é fabricado e calibrado conforme o pedido do cliente. Ao instalá-lo no processo pode ocorrer necessidade de um ajuste na medição, em função de alguns desvios decorrentes da instalação. Caso o ajuste requerido for apenas nas unidades de engenharia de medição, recorra ao item medição, descrito mais à frente. Se o ajuste requerer uma alteração na medição dos valores, efetue a calibração com referência;

DAMPING: O item damping no menu calibração, habilita o ajuste do fator de amortecimento do filtro de leitura da unidade de engenharia (PV), realizado por software. O damping é um filtro digital onde a constante de tempo pode ser ajustada entre 0 e 32 segundos. O transmissor apresenta um damping mecânico intrínseco de 0,2 segundos.

MEDIÇÃO

Esta função do menu de configuração permite selecionar que tipo de função de transferência o transmissor deve realizar. São várias funções relacionadas à medição da densidade, da concentração e uma função especial que permite verificar a corrente de 4 a 20 mA gerada pelo transmissor. As seguintes funções de transferência foram implementadas:

- **Densidade:** As funções de transferência relativas à medição da densidade correspondem à medição da densidade absoluta que leva em conta as propriedades químicas da solução e as propriedades físicas do meio e à medição da densidade relativa, tomando-se como base a densidade da água. Assim, as seguintes medidas podem ser obtidas: kg/m3, g/cm3, DRH_20@20ºC, DRH_20@4ºC;
- **Concentração:** Estas medidas informam a composição de uma solução em relação a algumas medidas consagradas, tais como: Grau Baumé, Grau Plato, Grau Brix e Grau INPM;
- **Corrente Fixa:** Esta medida permite ao usuário verificar a consistência da geração da corrente com entrada de valores entre 3,9 e 21 mA. Esta característica também é de suma importância na efetuação do Loop Test durante a fase de startup de uma planta industrial.

DISPLAY

Esta opção permite configurar até duas variáveis para serem apresentadas no display do transmissor. Caso a opção seja por apenas uma variável, repetir a mesma variável para ser mostrada como segunda variável ou selecionar s/indic entre as opções da segunda variável.

Seleção da Unidade de Engenharia

Seleção das Unidades de Engenharia

O usuário também pode escolher o tipo de medida.

- Densidade em g/cm³;
- Densidade em Kg/m³;
- Densidade relativa a 20°C;
- Densidade relativa a 4°C;
- Densidade em lb/ft³;
- Densidade em t/m³;
- Baume;
- Brix;
- Plato;
- INPM;
- GL;
- Porcentagem do sólido;
- API.
- Concentração de sólidos em qualquer unidade

Porcentagem de Sólidos (% sol)
O transmissor de Concentração / Densidade DT301 oferece recursos com o objetivo de relacionar grau Baume à porcentagem de sólidos. A equação geral para determinar a porcentagem de sólidos é:

$$\%sol = a_0 + a_1\ bme^1 + a_2\ bme^2 + a_3\ bme^3 + a_4 bme^4 + a_5\ bme^5$$

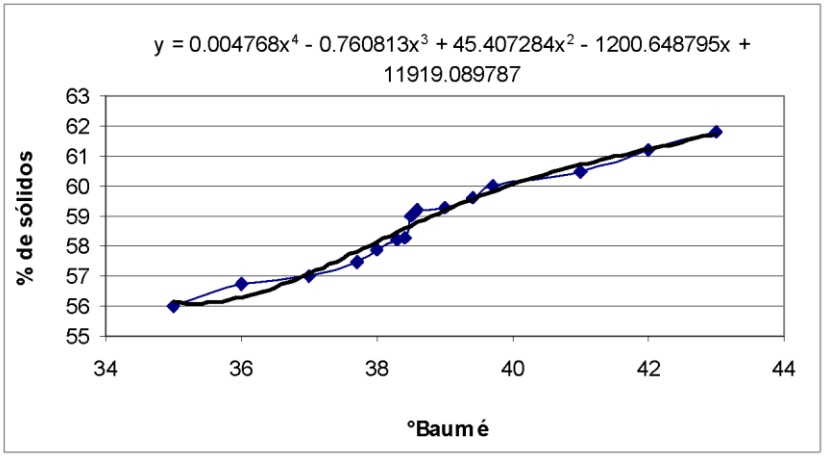
A tabela e o gráfico abaixo indicam a aplicação do polinômio do **DT301** que relaciona grau Baume à porcentagem de sólidos, gerando o polinômio:

$$y = 0.004768x^4 - 0.760813x^3 + 45.407284x^2 - 1200.648795x + 11919.089787.$$

NOTA
Pode-se usar o proprio DT previamente ajustado para fazer o levantamento dos pontos de medida e serem introduzido no cálculo. Quando mais pontos houver melhor sera o resultado. O número mínimo de pontos a serem usados são 6.

	X	Y
1	Bme	%SOL.
2	35	56
3	36	56,7
4	37	57
5	37,7	57,5
6	38	57,9
7	38,3	58,2
8	38,4	58,3
9	38,5	59
10	38,6	59,2
11	39	59,3
12	39,4	59,6
13	39,7	60
14	41	60,5
15	42	61,2
16	43	61,8

REGRESSÃO POLINOMIAL



Porcentagem de Concentração (% conc)
Para aplicações que exijam a utilização de outras relações entre medidas, utiliza-se o polinômio indicado:

$$f(a,d,t) = a_0 + a_1 d + a_2 d^2 + a_3 d^3 + a\ d^4 + a_5 d^5 + a_6 d\ t + a_7 d^2 t + a_8 d^3 t + a_9 d\ t^2 + a_{10} d\ t^3 + a_{11} d^2 t^2 + a_{12} d^3 t^3 + a_{13} t + a_{14} t^2 + a_{15} t^3 + a_{16} t^4 + a_{17} t^5$$

Essa função é mais abrangente, ou seja, tem ação sobre maior número de aplicações. Relaciona três grandezas, densidade, temperatura e concentração.

Devido ao display que é utilizado no **DT301**, que é de 4½ dígitos, o máximo valor possível de ser indicado no display é 19999. Assim, ao selecionar a unidade, certifique-se que em sua aplicação, o valor não ultrapassará 19999.

Configuração do Equipamento

Além dos serviços de configuração da operação do equipamento, o **DT301** permite que ele próprio seja configurado. Os serviços deste grupo estão relacionados a: filtro de entrada, burnout, endereçamento, indicação no display e senhas.

- **FILTRO DE ENTRADA** - O Filtro de Entrada, também referenciado como Damping, é um filtro digital de primeira ordem, implementado pelo firmware, em que a constante de tempo pode ser ajustada entre 0 e 32 segundos. O transmissor tem um damping mecânico de 0,2 segundos;

- **BURNOUT -** Esta opção de configuração permite escolher a ação da saída em corrente durante a presença de uma falha. A saída de corrente se manterá fixa nos limites de Burnout Inferior ou Burnout Superior, dependendo da escolha do modo de falha.

  Os limites inferiores e superiores da corrente de burnout não são definidos pelo usuário. Eles são pré-determinados de acordo com a versão do transmissor. O limite inferior da corrente 3,9 mA e as mais recentes, passaram a adotar as especificações da norma NAMUR NE-43, ou seja, 3,6 mA. Já em relação ao limite máximo, todas as versões têm o mesmo limite: 21 mA. A escolha entre o burnout inferior e burnout superior é feita através de um mecanismo de chaveamento de modo.

- **MONITORAÇÃO -** Esta função permite realizar a monitoração remota de uma das variáveis do transmissor no display do configurador. Para ativá-la, selecione monit no menu principal.

- **ENDEREÇAMENTO** - O **DT301** contém uma variável que define o endereço do equipamento em uma rede HART®. Os endereços do HART® vão do valor "0" a "15", sendo que de "1" a "15" são endereços específicos para conexão multiponto. Quando configurado em multiponto, no **DT301**, isto é, com endereço de "1" a "15", o display indicará MDROP. O **DT301** sai de fábrica configurado com endereço "0".

NOTA
A corrente de saída será enviada para 4 mA assim que o endereço do **DT301** for alterado para valor diferente de "0".

- **INDICAÇÃO NO DISPLAY** - o display digital do **DT301** contém três campos bem definidos: campo de informações com ícones informando os estados ativos de sua configuração, campo numérico de 4 ½ dígitos para indicação de valores e campo alfanumérico de 5 dígitos para informações de estado e unidades.

  O **DT301** aceita até duas configurações de display que são mostradas alternadamente, em intervalo de 2 segundos. Os parâmetros que podem ser selecionados para visualização são mostrados na tabela:

PV%	Variável de processo em porcentagem.
PV	Variável de processo em unidades de engenharia.
OUT (mA)	Saída em miliamperes.
OUT (%)	Saída em porcentagem.
TEMP	Temperatura de processo.
S/INDIC	Usado para cancelar a segunda indicação.

Tabela 3.1 - Variáveis para Indicação em Display

- **SENHAS** - Serviço que permite ao usuário modificar as senhas de operação utilizadas pelo **DT301**. Cada senha define o acesso para um nível de prioridade (1 a 3) e esta configuração é armazenada na FRAM do equipamento. A senha de nível 3 é hierarquicamente superior à senha de nível 2, que por sua vez é superior à senha de nível 1.

Manutenção do Equipamento

Este grupo abrange serviços de manutenção que estão relacionados com a obtenção de informações necessárias à manutenção do equipamento. Os seguintes serviços estão disponíveis: código de pedido, número de série, contador de operações e backup/restore.

✓ **CÓDIGO DE PEDIDO** - o Código de Pedido define o código utilizado na compra do equipamento, preenchido de acordo com a especificação do usuário. O **DT301** disponibiliza um vetor de 22 caracteres para definir o código.

EXEMPLO:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
D	T	3	0	1	I	1	I	S	0	0	7	5	1	0							

I – Modelo Industrial
1 – Faixa 0 a 3000Kg/m3
I – Diafragma Aço Inox 316L / Sonda Inox 316L
S – Fluido de Enchimento Oleo Silicone DC200/20
0 – Sem Indicador Digital
0 – Conexão Eletrica ½'' – 14 NPT
7 – Montagem Reto – Entre Centros dos Sensores 250mm Com Tubo Normalizador
5 – Conexão ao Processo 4'' ASME B16.5
1 – Classe de Pressão 150#
0 – Face do Flange RF

✓ **NÚMERO DE SÉRIE -** Três números de série são armazenados no **DT301**:
Número do Circuito - Este número é único para todas as placas de circuito e não pode ser alterado.

Número do Sensor – Indica o número de série do sensor conectado ao **DT301** e não pode ser alterado. Este número é lido do sensor toda a vez que ocorre a inserção de um sensor diferente na placa principal.

Número do Transmissor - O número que é escrito na placa de identificação de cada transmissor.

NOTA
O número do transmissor deve ser alterado sempre que houver a troca da placa principal para evitar problemas de comunicação.

✓ **CONTADOR DE OPERAÇÕES** - Toda vez que ocorrer alteração através de qualquer mecanismo de configuração nas variáveis monitoradas, conforme a lista abaixo, o **DT301** incrementa o respectivo contador de operação. O contador é cíclico, contando de "0" a "255". Os itens monitorados são:

Valor Inferior/Valor Superior: quando ocorrer qualquer tipo de calibração.
Função: quando ocorrer qualquer modificação na função de transferência, por exemplo: linear, raiz quadrada ou tabela.
Trim 4mA: quando ocorrer o trim de corrente em 4 mA.
Trim 20mA: quando ocorrer trim de corrente em 20 mA.
Trim Zero/Inferior: quando ocorrer o trim de densidade de zero ou densidade inferior.
Trim de Densidade Superior: quando ocorrer o trim de densidade superior.
Caracterização: quando ocorrer alteração em qualquer ponto da tabela de caracterização da densidade em modo trim.
Multidrop: quando ocorrer qualquer mudança no modo de comunicação, por exemplo, multiponto ou transmissor único.

✓ **BACKUP/RESTORE** - quando sensor ou placa principal é trocado, é necessário, imediatamente após a montagem, transferir os dados do novo sensor para a placa principal ou os dados do antigo sensor para a nova placa principal. A maioria dos parâmetros é transferida automaticamente, porém, os parâmetros de calibração permanecem intactos na placa principal, para não correr riscos de mudança de faixa de trabalho, inadvertidamente. Se a parte trocada for o sensor, há necessidade de se transferir a calibração da placa principal para o sensor e vice- versa

se a troca for da placa principal. A operação backup salva o conteúdo da placa principal na memória do sensor e o restore faz a operação inversa.

PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO

Geral

Os Transmissores de Densidade/Concentração da série **DT301** são intensamente testados e inspecionados antes de serem enviados para o usuário. Apesar disto, o seu projeto foi orientado para permitir fácil reparo quando isso se tornar necessário.

Como característica principal quanto à facilidade de manutenção pode-se destacar a sua modularidade e o seu número reduzido de placas eletrônicas.

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

O transmissor de concentração/densidade **DT301** foi projetado para operar por muitos anos de serviço, sem avarias. Se a aplicação do processo requerer limpeza periódica dos diafragmas repetidores, o **DT301** poderá ser facilmente removido para limpeza e depois recolocado.

Se o transmissor necessitar de uma eventual manutenção, a mesma não deve ser efetuada no campo. O transmissor com possíveis danos deverá ser enviado a Smar para avaliação e reparos. Veja retorno de material ao final desta seção.

Diagnóstico com o Configurador

Se o transmissor estiver alimentado e com o circuito de comunicação e a unidade de processamento funcionando normalmente, o configurador pode ser usado para diagnosticar alguns tipos de falha com o transmissor (Veja tabela 4.1).

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

Mensagens de Erro

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

As mensagens de erro são sempre alternadas com a informação mostrada na primeira linha do display do configurador Smar. A Tabela 4.1 lista as mensagens de erro. Para maiores detalhes sobre a ação corretiva, veja a referida tabela.

MENSAGENS DE ERRO	CAUSA POTENCIAL DO PROBLEMA
ERRO DE PARIDADE	●A resistência da linha não está de acordo com a especificação. ● Ruído ou ripple excessivos no barramento. ● Nível do sinal de comunicação muito baixo. ● Interface de comunicação danificada. ● Fonte de alimentação ou configurador sem bateria.
ERRO OVERRUN	
ERRO CHECK SUM	
ERRO FRAMING	
SEM RESPOSTA	● Resistência da linha do transmissor não está de acordo com a especificação. ● Transmissor sem alimentação. ● Interface de comunicação não conectada ou danificada. ● Transmissor configurado no modo multidrop sendo acessado pela função ON LINE SINGLE UNIT. ● Transmissor reversamente polarizado. ● Fonte de alimentação ou configurador sem bateria.
LINHA OCUPADA	● A linha está sendo usada por outro dispositivo.
CMD NÃO IMPLEMENTADO	● Versão de software não compatível entre o configurador e o transmissor. ● O configurador está tentando executar um comando específico do **DT301** em um transmissor de outro fabricante.
FALHA NO TRANSMISSOR	● Sensor desconectado. ● Sensor com defeito.
PARTIDA A FRIO	● Falha na alimentação ou start-up.

SAÍDA FIXA	● Saída no modo constante. ● Transmissor no modo multidrop.
SAÍDA SATURADA	● Pressão fora do span calibrado ou em burnout (corrente de saída em 3,90 ou 21,00 mA).
2ª VAR FORA DA FAIXA	● Temperatura fora da faixa de operação. ● Sensor de temperatura danificado.
1ª VAR FORA DA FAIXA	● Pressão fora da faixa nominal da célula. ● Sensor danificado ou modulo sensor não conectado. ● Transmissor com configuração errada.
VALOR INFERIOR MUITO ALTO	● Valor do ponto 4 mA > (Limite superior da faixa - span mínimo).
VALOR INFERIOR MUITO BAIXO	● Valor do ponto 4 mA < (Limite superior da faixa).
VALOR SUPERIOR MUITO ALTO	● Valor do ponto 20 mA > (Limite superior da faixa).
VALOR SUPERIOR MUITO BAIXO	● Valor do ponto 20 mA < (Limite superior da faixa + span mínimo).
VALOR SUPERIOR E INFERIOR FORA DA FAIXA	● Pontos de 4 e 20 mA estão com valores fora dos limites da faixa do sensor.
SPAN MUITO BAIXO	● A diferença entre os pontos de 4 e 20 mA é um valor < (Span mínimo).
PRESSÃO APLICADA MUITO ALTA	● Pressão aplicada > (Limite superior da faixa).
PRESSÃO APLICADA MUITO BAIXA	● Pressão aplicada < (Limite superior da faixa).
EXCESSO DE CORREÇÃO	● O valor de trim aplicado excede o valor caracterizado em fábrica em mais de 20%.
VARIÁVEL ACIMA DO VALOR PERMITIDO	● Parâmetro acima do limite de operação.
VARIÁVEL ABAIXO DO VALOR PERMITIDO	● Parâmetro abaixo do limite de operação.
LOOP DEVE ESTAR EM MANUAL	● Indica que a operação a ser efetuada pode afetar a saída de 4-20 mA e, portanto, o transmissor deve estar desconectado de qualquer malha de controle.
LOOP PODE RETORNAR PARA AUTO	● Depois de efetuada a operação, é recomendado retornar o controle em automático, ou seja, conectado à malha de controle.

Tabela 4.1 - Mensagens de Erros e Causa Potencial

Diagnóstico sem o Configurador

Sintoma: SEM CORRENTE NA LINHA

Provável Fonte de Erro:

Conexão do Transmissor
- Verificar a polaridade da fiação e a sua continuidade.
- Verificar curto circuito ou loops aterrados.
- Verificar se o conector da fonte de alimentação está conectado à placa principal.

Fonte de Alimentação
- Verificar a saída da fonte de alimentação. A tensão na borneira do transmissor deve estar entre 12 e 45 Vcc.

Falha no Circuito Eletrônico
- Verificar se a placa principal está com defeito, usando uma placa sobressalente.

Sintoma: SEM COMUNICAÇÃO

Provável Fonte de Erro:

Conexão do Terminal
- Verificar a conexão da interface do configurador.
- Verificar se a interface está conectada aos fios de ligação do transmissor ou aos pontos [COMM] e [-].
- Verificar se a interface é o modelo IF3 (protocolo Hart).

Conexões do Transmissor
- Verificar se as conexões estão de acordo com o esquema de ligação.
- Verificar se a resistência da linha entre o transmissor e a fonte de alimentação é □ 250□.

Fonte de Alimentação
- Verificar a saída da fonte de alimentação. A tensão na borneira do transmissor deve estar entre 12 e 45 Vdc e o ripple ser menor que 500 mV.

Falha no Circuito Eletrônico
- Verificar se a falha é no circuito do transmissor ou na interface, usando conjuntos sobressalentes.

Endereço do Transmissor
- No item ON LINE MDROP verificar se o endereço é "0".

Sintoma: CORRENTE DE 3,9 mA ou 21,0 mA

Provável Fonte de Erro:

Tomada de Pressão (Tubulação)
- Verificar se a conexão de pressão está correta.
- Verificar se as válvulas de "bypass" estão fechadas.
- Verificar se a pressão aplicada não ultrapassou os limites da faixa do transmissor.

Conexão do Sensor à Placa Principal
- Verificar conexão (conectores macho e fêmea).

Sintoma: SAÍDA INCORRETA

Provável Fonte de Erro:

Conexões do Transmissor
- Verificar se a tensão de alimentação é adequada.
- Verificar curtos circuitos intermitentes, pontos abertos e problemas de aterramento.

Oscilação do Fluido de Processo
- Ajustar o amortecimento.

Tomada de Pressão
- Verificar a integridade do circuito substituindo-o por um sobressalente.

Calibração
- Verificar a calibração do transmissor.

NOTA
Uma corrente de 3,9 mA ou 21,0 mA indica que o transmissor está em BURNOUT. Use o configurador para descobrir a fonte do problema.

Procedimento para Troca da Placa Principal do DT301

- Substituir a placa principal.
- Fazer leitura do sensor (Menu manutenção).
- Fazer trim de temperatura em duas temperaturas com diferença mínima de 30°C entre elas.
- Esse procedimento deve ser realizado quando a temperatura estiver estável, deve ser utilizado como referência um padrão de temperatura para ajustar a temperatura do equipamento.
- Após o trim de temperatura, fazer a autocalibrarão.
- Inserir o valor de ap na nova placa principal.

Procedimento de Desmontagem

ATENÇÃO
Desligar o transmissor antes de desmontá-lo.

As Figuras 4.3 e 4.4 apresentam uma vista explodida do transmissor e auxiliarão o entendimento dos itens abaixo. Os números entre parênteses referem-se aos dos itens da vista explodida.

Conjunto da Sonda (11A, 11B, 1A ou 1B)

Para se ter acesso à sonda para limpeza, é necessário removê-la do processo.

Retire o transmissor soltando-o do contraflange.

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

Para remover a sonda da carcaça devem ser desconectadas as conexões elétricas dos terminais de campo e o conector da placa principal.

Afrouxar o parafuso tipo Allen (**5**) e soltar cuidadosamente a carcaça do sensor, sem torcer o flat cable.

IMPORTANTE:
Nunca torça a conexão do cabo plano da sonda.

ATENÇÃO
Para evitar danos ao equipamento, não gire a carcaça mais do que 270° a partir do fim de curso da rosca, sem desconectar o circuito eletrônico do sensor e da fonte de alimentação. Não esquecer de soltar o parafuso de trava do sensor para rotacionar. Veja Figura 4.1.

Figura 4.1 – Rotação Segura da Carcaça

Circuito Eletrônico

Para remover a placa do circuito, solte os dois parafusos que prendem a placa.

CUIDADO
A placa tem componentes CMOS que podem ser danificados por descargas eletrostáticas. Observe os procedimentos corretos para manipular os componentes CMOS. Também é recomendado armazenar as placas de circuito em embalagens à prova de cargas eletrostáticas.

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

Procedimento de Montagem

ATENÇÃO
Não montar o transmissor com a fonte de alimentação ligada.

Conjunto da Sonda (11A, 11B, 1A ou 1B)

Os parafusos, porcas, flanges e outras partes devem ser inspecionados para certificar que não tenham sofrido corrosão ou avarias. As peças defeituosas devem ser substituídas.

A colocação da sonda deve ser feita com a placa principal fora da carcaça. Monte a sonda à carcaça girando-o no sentido horário até que ele pare. Em seguida gire-o no sentido anti-horário até que a tampa (**1**) fique paralela ao flange de processo e aperte o parafuso (**5**) para travar a carcaça ao sensor. Somente instale a placa principal após realizar esse procedimento.

Display

Ligue o conector do sensor e o conector da fonte de alimentação à placa principal. Caso tenha display, conecte-o à placa do indicador. A placa do indicador possibilita a montagem em 4 posições (Veja a figura 4.2). A marca Smar, inscrita no topo do indicador, indica a posição de leitura.

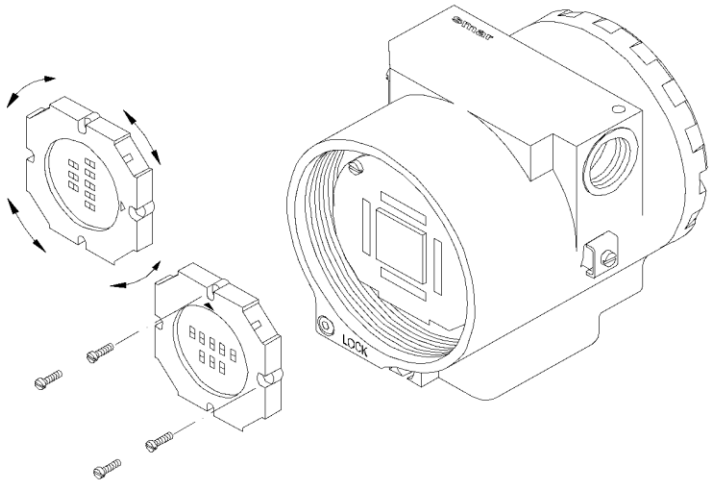


Figura 4.2 – Quatro Posições Possíveis do Display

Fixe a placa principal e o indicador à carcaça através dos parafusos (**3**).

Após colocar a tampa (**1**) no local, o procedimento de montagem está completo. O transmissor está pronto para ser energizado e testado.

Intercambiabilidade

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

Nesta operação, o circuito principal lê o número de série do sensor. Se ele diferir do número armazenado na placa principal, o circuito interpretará que houve troca do sensor e buscará na memória do novo sensor suas características:

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

As demais informações ficam armazenadas na placa principal e permanecem inalteradas quando há troca do sensor. A transferência de dados do sensor para a placa principal pode ser executada pela função manut/ backup/ leitura do sensor.

No caso de troca da placa principal, as informações do sensor, como descrito acima, são atualizadas. Porém, as informações do transmissor como valor superior, valor inferior, damping e unidade de saída devem ser reconfigurados.

Retorno de Material

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

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

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

Teste de isolamento das carcaças

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

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

3. Jumpear (conectar) os terminais de alimentação (positivo e negativo) com cabo nu proveniente do megômetro. No caso de transmissor de temperatura, conversores IF e FI, jumpear também todos os conectores com o mesmo cabo. Nestes instrumentos, além dos bornes de alimentação, existem os bornes dos sensores. Todos estes bornes devem ser conectados para aplicação de tensão em relação a carcaça.

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

ATENÇÃO
Jamais testar com tensão superior a 500 Vdc.

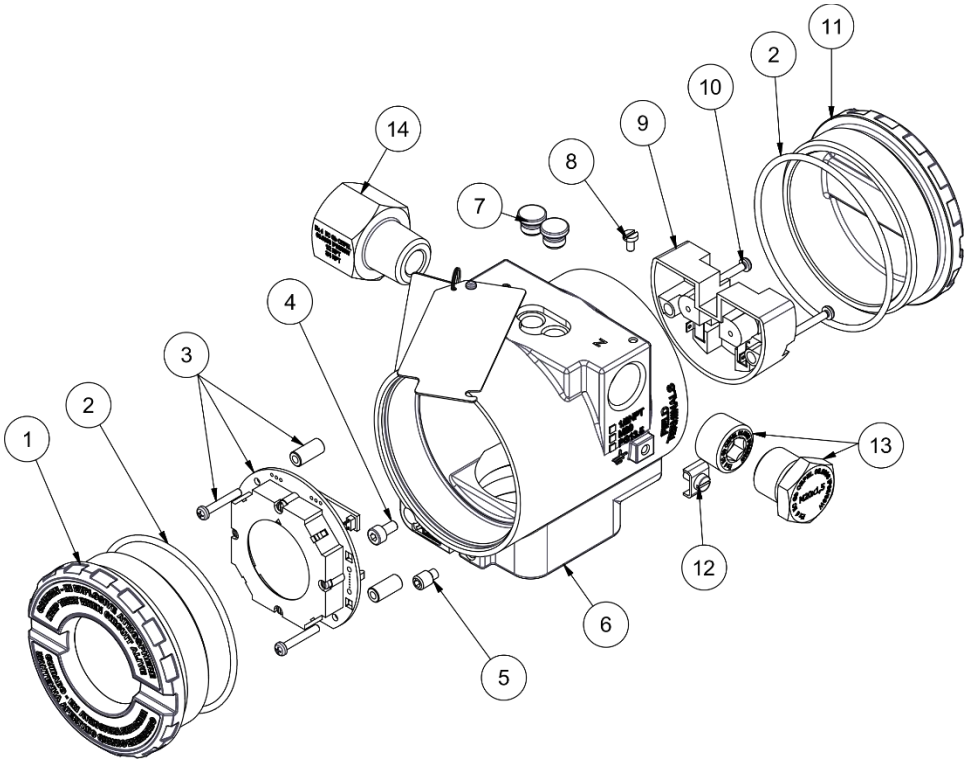
5. O valor obtido deverá ser maior ou igual a 2GΩ e o tempo de aplicação da tensão deve ser de no mínimo 1 segundo e no máximo 5 segundos.

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

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

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

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



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

14	1	Bucha de redução 3/4NPT AISI 316 BR-Exd	400-0812
13	1	bujão sext ext PG13.5 AISI 316 BR-EXD	400-0811
13	1	bujão sext ext M20x1,5 AISI 316 BR-EXD	400-0810
13	1	bujão sext int 1/2NPT AISI 304 BR-EXD	400-0809
13	1	bujão sext int 1/2NPT AC bicrom BR-EXD	400-0808
13	1	bujão sext int 1/2NPT AISI 304 (não EXD)	400-0583-12
13	1	bujão sext int 1/2NPT AC Bicrom (não EXD)	400-0583-11
12	1	paraf aterramento externo	204-0124
11	1	tampa sem visor	400-1307-0xx
10	1	paraf fixação borneira	204-0119
9	1	borneira	400-0058
8	1	paraf fixação plaqueta identificação	204-0116
7	2	capa proteção ajuste local (Z e S)	204-0114
6	1	Involucro eletronico (Carcaça)	400-1314-1xxxxxx
5	1	paraf s/ cab fixação sensor	400-1121
4	2	paraf trava da tampa	204-0120
3	1	placa eletronica	Nota
2	1	oring vedação tampa	204-0122
1	1	tampa com visor	400-1307-1xx
ITEM	QT	DESCRIÇÃO	CÓDIGO

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

400-1314-6	CARCAÇA			
	COD.	**Protocolo de Comunicação**		
	H	HART & 4-20 mA		
		COD.	**Conexão Elétrica**	
		0	½ NPT	
		A	M20x1,5	
		B	PG13,5	
			COD.	**Material**
			H0	Alumínio (IP/Type)
			H1	Aço Inox (IP/Type
			H2	Alumínio - para atmosfera salina (IPW/Type X)
			H4	Alumínio Copper Free (IPW/Type X)
				COD.	**Pintura**
				P0	Cinza Munsell N6.5
				P8	Sem Pintura
				P9	Azul Segurança Base Epóxi - Pintura Eletrostática

400-1314-6	-	H	0	-	H0	**P0**	MODELO TÍPICO

400-1307	Tampa			
	COD.	**Tipo**		
	0	Sem visor		
	1	Com visor		
		COD.	**Material**	
		H0	Alumínio (IP/TYPE)	
		H1	Aço Inox (IP/TYPE)	
			COD.	**Pintura**
			P0	Cinza Munsell N6.5
			P8	Sem Pintura
			P9	Azul Segurança Base Epóxi - Pintura Eletrostática

400-1307	-	1	H0	-	P0	MODELO TÍPICO

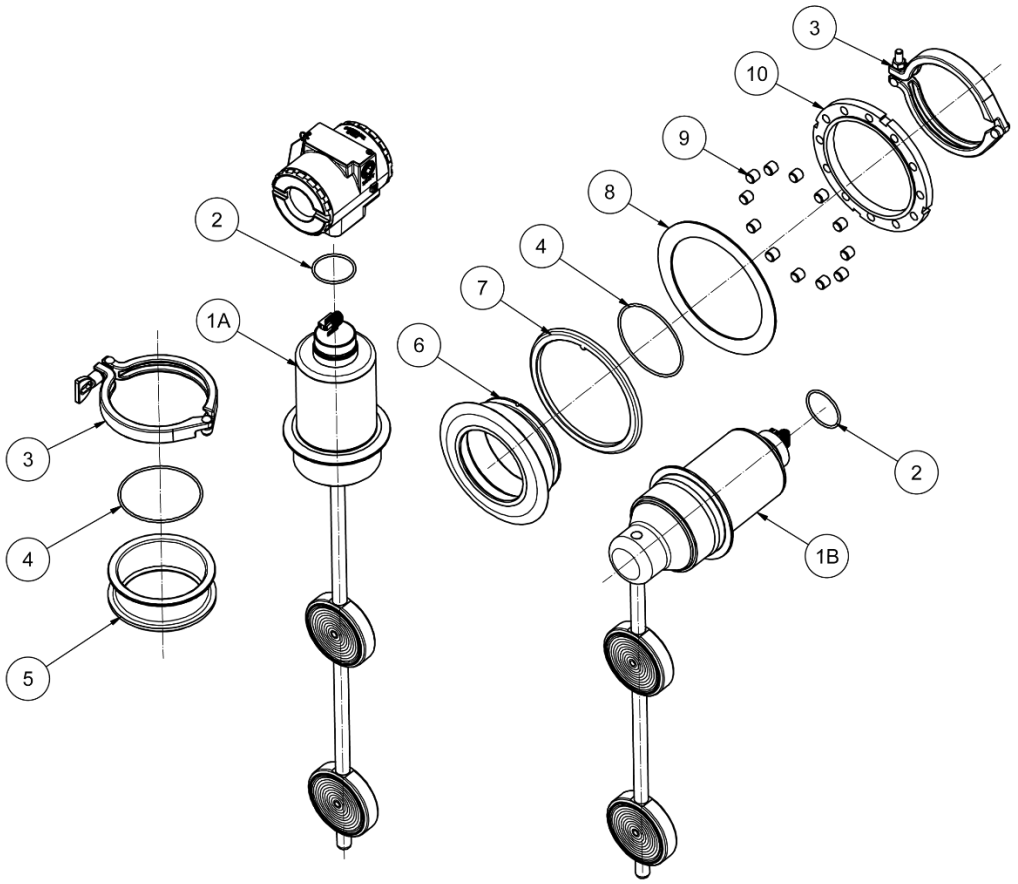


Figura 4.3 – Desenho Explodido do DT301 (Modelo Sanitário)

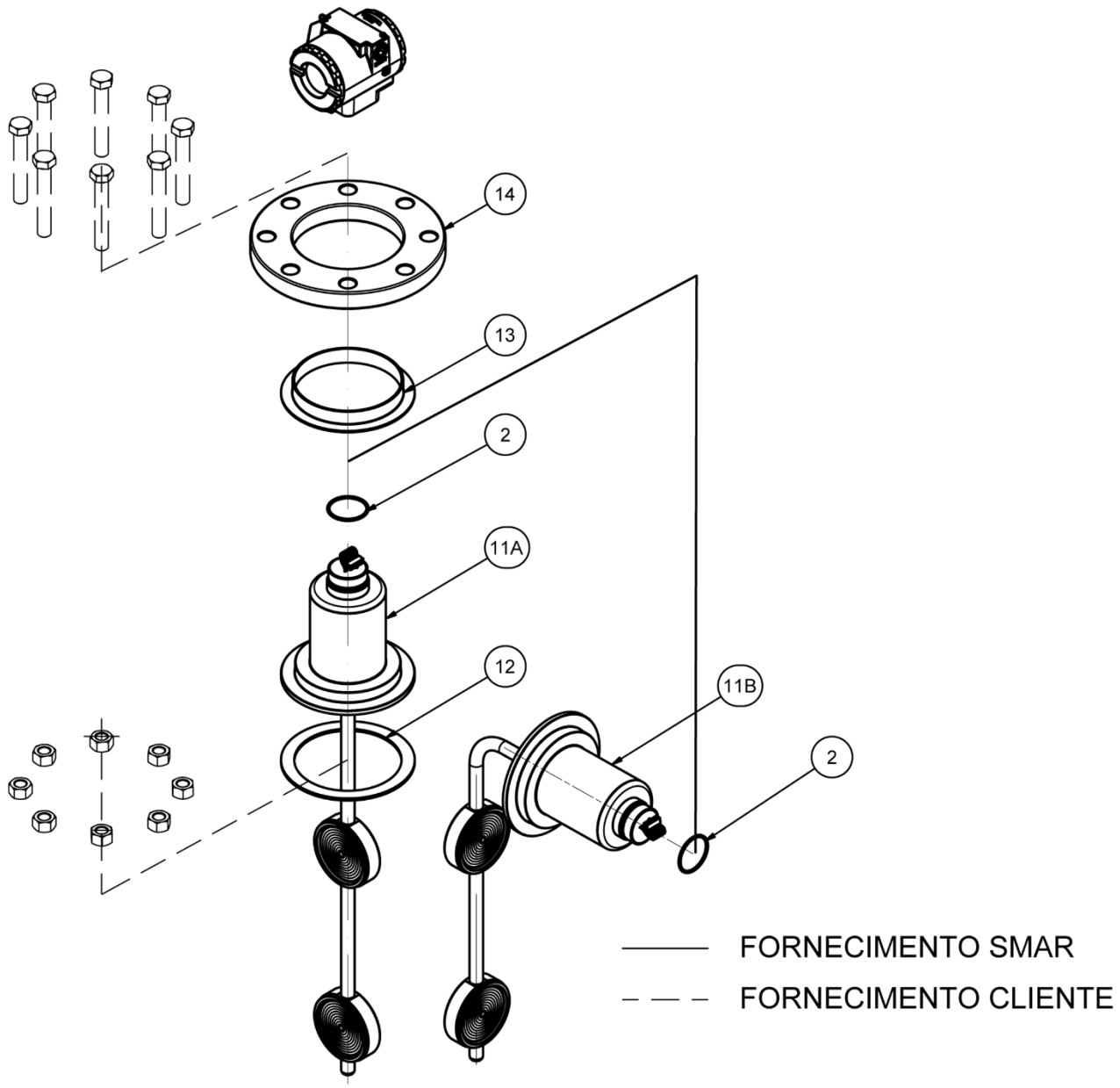


Figura 4.4 - Desenho Explodido do DT301 (Modelo Industrial)

Relação das Peças Sobressalentes

RELAÇÃO DAS PEÇAS SOBRESSALENTES			
DESCRIÇÃO DAS PEÇAS	**POSIÇÃO**	**CÓDIGO**	**CATEGORIA (NOTA 1)**
ANÉIS DE VEDAÇÃO (NOTA 4)			
Pescoço, Buna-N	2	204-0113	B
Conexão ao processo, Buna-N (Modelo Sanitário)	4	400-0236	B
Conexão ao processo, Viton (Modelo Sanitário)	4	400-0813	B
Conexão ao processo, Teflon (Modelo Sanitário)	4	400-0814	B
CONEXÃO AO PROCESSO MODELO INDUSTRIAL			
Flange 4” – 150# ANSI B-16.5, 316L SST	14	400-0237	
Flange 4” – 300# ANSI B-16.5, 316L SST	14	400-0238	
Flange 4” – 600# ANSI B-16.5, 316L SST	14	400-0239	
Flange DN 100, PN 25 / 40, DIN 2526 – Form D, 316l SST	14	400-0240	
Junta de Vedação Teflon	12	400-0720	
Junta de Isolação em Teflon	13	400-0863	
CONEXÃO AO PROCESSO MODELO SANITÁRIO			
Adaptador do Tanque (modelo RETO) 316L SST	5	400-0241	
Tri-Clamp de 4”, 316L SST (Abraçadeira 304 / Porca 316L)	3	400-0242	
Adaptador de Tanque (modelo CURVO) 316L SST	6	400-0721	
Anel de vedação Silicone	7	400-0722	
Flange de Proteção	8	400-0723	
Flange de Aperto	10	400-0724	
Parafuso do Flange de Aperto	9	400-0725	
SONDA			
Sonda Industrial	11A ou 11B	**(NOTA 5)**	B
Sonda Sanitária	1A ou 1B	**(NOTA 5)**	B

Tabela 4.2 – Relação das Peças Sobressalentes

Nota 1: Na categoria “A” recomenda-se manter em estoque 1 conjunto para cada 25 peças instaladas e na categoria “B”, 1 conjunto para cada 50 peças instaladas.
Nota 2: Inclui borneira, parafusos e plaqueta de identificação sem certificação.
Nota 3: A placa principal do **DT301** e sonda são itens.
Nota 4: Os anéis de vedação e backup são empacotados com 12 unidades.
Nota 5: Para especificar os sensores use as tabelas a seguir.

400-0243-I	SONDA MODELO INDUSTRIAL		
	COD.	**Faixa**	
	1	0 a 3 g/cm^3 **(1)**	
	2	0 a 10 g/cm^3 **(2)**	
		COD.	**Material do Diafragma / Sonda**
		H	Hastelloy C276 / Hastelloy C276
		I	Aço Inox 316L / Aço Inox 316L
		L	Aço Inox 316Lcom revestimento Halar/ Aço Inox 316L com revestimento Halar
		U	Hastelloy C276 / Aço Inox 316L
		Z	Outros – Especificar
			COD. **Fluido de Enchimento**
			N Propileno Glicol – NEOBEE M20
			S DC 200/20 - Óleo Silicone
			COD. **Tipo de Montagem**
			1 Reto
			2 Curvo

400-0243-I	-	1	H	-	S	1	MODELO TÍPICO

Nota 1: Valores referentes à sonda de 250 mm entre centros. Para sonda de 500 mm, a faixa 1 varia de 0 a 2 g/cm$^{3.}$ e sonda de 800 mm, varia de 0 a 1,8 g/cm^3.

Nota 2: Valores referentes às sondas de 250 e 500 mm entre centros. Para sonda de 800 mm, a faixa 2 varia de 0 a 7 g/cm^3.

400-0243-S	SONDA MODELO SANITÁRIO		
	COD.	**Faixa**	
	1	0 a 3 g/cm^3 **(1)**	
	2	0 a 10 g/cm^3	
		COD.	**Material de Diafragma**
		I	Aço Inox 316
		U	Hastelloy C276
			COD. **Fluido de Enchimento**
			N Propileno Glicol – NEOBEE M20
			COD. **Tipo de Montagem**
			1 Reto
			2 Curvo

400-0243-S	-	1	I	-	N	1	MODELO TÍPICO

Nota 1: Valores referentes à sonda de 250 mm entre centros. Para sonda de 500 mm, a faixa 1 varia de 0 a 2 g/cm$^{3.}$

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fluidos de Enchimento

O fluido de enchimento deve ser selecionado considerando suas propriedades físicas para a pressão, para a temperatura extrema e pela compatibilidade química com o fluido de processo. Essa consideração é importante se, por exemplo, o fluido de enchimento entrar em contato com o fluido de processo devido a um vazamento.

A tabela 5.1 mostra os fluidos de enchimento disponíveis para o **DT301**, juntamente com algumas propriedades físicas e aplicações.

FLUIDO DE ENCHIMENTO	VISCOSIDADE (cSt) a 25ºC	DENSIDADE (g/cm³) a 25ºC	COEFICIENTE DE EXPANSÃO TÉRMICA (1/ºC)	APLICAÇÕES
Silicone DC200/20	20	0,95	0,00107	Uso geral – Standard
Propileno Glicol (Neobee M20) Aplicação Alimentícia	9,8	0,90	0,001	Área alimentícia, de bebidas e farmacêutica

Tabela 5.1 – Propriedades dos Fluidos de Enchimento

Especificações Funcionais

Sinal de Saída
4 - 20 mA a dois fios com comunicação digital sobreposta (Protocolo HART®).

Fonte de Alimentação
12 a 45 Vdc

Indicação
Indicador opcional de 4½ dígitos e cinco caracteres alfanuméricos (Cristal Líquido).

Certificação de Área Potencialmente Explosiva (Ver Apêndice A)

Ajuste de Zero e Span
Não interativo - via comunicação digital.

Limites de Temperatura

Ambiente:	-40	a	85ºC	(-40	a	185ºF).
Processo:	-20	a	150ºC	(-4	a	302ºF).
Estocagem:	-40	a	100ºC	(-40	a	212ºF).
Display Digital:	-10	a	60ºC	(14	a	140ºF).

Alarme de Falha
No caso de falha do sensor ou do circuito, o autodiagnóstico fixa a saída para 3,6 ou para 21,0 mA, conforme a escolha do usuário.

Tempo para Iniciar Operação
Aproximadamente 5 segundos.

Deslocamento Volumétrico
Menor que 0,15 cm^3 (0,01 in^3)

Limite de Pressão Estática
70 kgf/cm^2 (7 MPa) (1015 PSI)

Limites de Umidade
0 a 100% RH

Amortecimento
0 - 32 segundos, somando o tempo de resposta do sensor (0,2s) (via comunicação digital).

Configuração
Através da comunicação digital usando o protocolo HART®.

Especificações de Performance

Condições de referência: span iniciando em zero, temperatura 25^{0}C, pressão atmosférica, tensão de alimentação de 24Vdc, fluido de enchimento: óleo silicone, diafragmas isoladores de aço inox 316L e trim digital igual aos valores inferior e superior da faixa.

FAIXA	PRECISÃO (1)	EFEITO DE TEMPERATURA AMBIENTE (POR 10^{0}C)	ESTABILIDADE (POR 3 MESES)	PRESSÃO ESTATICA ZERO (por 1 kgf/cm^2) (2)
1	±0,0004 g/cm^3 (±0,1 ^{0}Bx)	0,003 kg/m^3	0,021 kg/m^3	0,001 kg/m^3
2	±0,0007 g/cm^3	0,013 kg/m^3	0,083 kg/m^3	0,004 kg/m^3

(1) Efeitos de linearidade, histerese e repetibilidade estão incluídos.
(2) Este é um erro sistemático que pode ser eliminado pela calibração na pressão estática de operação.

Efeito da Fonte de Alimentação
±0,005% do span calibrado por volt.

Efeito da Interferência Eletromagnética
Projetado de acordo com IEC 61326-1:2006, IEC 61326-2-3:2006, IEC 61000-6-4:2006 e IEC 61000-6-2:2005.

Especificações Físicas

Conexão Elétrica
½ "- 14 NPT, PG 13.5 ou M20 x 1.5".

Conexão ao Processo
Modelo Industrial: Flange em Aço Inox AISI316L, conforme ASME B16.5 ou EN1092-1 (antiga DIN2526).
Modelo Sanitário: Triclamp em Aço Inox AISI316L (Abraçadeira 304 / Porca 316L).

Partes Molhadas
Diafragma de Isolação: Aço Inox 316L ou Hastelloy C276
Material da Sonda: Aço Inox 316, Hastelloy C276 ou Aço Inox 316L revestido com PFA / HALLAR
Anéis Molhados (para modelo sanitário): Buna N, Viton™ ou Teflon™

Partes não Molhadas
Invólucro: Alumínio injetado com pintura eletrostática ou Aço Inox 316 (NEMA 4X, IP67).
Fluido de Enchimento: Silicone (DC200/20) ou Neobee.
Anel da Tampa: Buna-N
Plaqueta de identificação: Aço Inox 316

Montagem
Montagem lateral ou de topo.

Peso Aproximado
Modelo Sanitário: 9 kg
Modelo Industrial: 12 kg

Código de Pedido

MODELO	TRANSMISSOR SANITÁRIO DE CONCENTRAÇÃO/DENSIDADE

COD.	Faixa de Medição
1	0 a 3 kg/cm^3
2	0 a 10 kg/cm^3

Nota: Estas faixas de medição estão previstas para densímetro padrão com 250mm de distância entre centros dos diafragmas da sonda e são válidas para instrumentos retos e curvos. Para instrumentos com distância entre centros de 500 mm, consultar tabela 5.1.

COD.	Material do Diafragma/Sonda
I	Aço Inox 316L/Aço Inox 316L
U	Hastelloy C276/Aço Inox 316L

COD.	Fluido de Enchimento
N	Neobee - M20 Propileno Glicol – Grau Alimentício
S	DC 200/20 - Óleo Silicone

COD.	Indicador Local
0	Sem Indicador
1	Com Indicador Digital

COD.	Conexão Elétrica
0	½ - 14 NPT **(4)**
1	½ - 14 NPT x ¾ NPT (AI 316) – Com Adaptador **(5)**
2	½ - 14 NPT x ¾ BSP (AI 316) – Com Adaptador **(6)**
3	½ - 14 NPT x ½ BSP (AI 316) – Com Adaptador **(6)**
A	M20 X1.5 **(4)**
B	PG 13.5 DIN **(6)**
Z	Outros – Especificar

COD.	Montagem
1	Reto – entre centros 500 mm
2	Curvo – entre centros 500 mm
3	Reto – entre centros 250 mm
4	Curvo – entre centros 250 mm

COD.	Conexão ao Processo
J	Tri-clamp – 4”
K	Rosca SMS Diâmetro 89 RD120-4

COD.	Anel de Vedação
B	Buna-N
V	Viton
T	Teflon

COD.	Adaptador do Tanque
0	Sem Adaptador do Tanque (Fornecido pelo cliente)
2	Com Adaptador DT30XS Curvo para tanque D>4m
3	Com Adaptador DT30XS Curvo para tanque 1,2m< D< 3,8m
4	Com Adaptador DT30XS Curvo para tanque 0,5m< D< 1m
5	Com Adaptador DT30XS Reto (soldado)

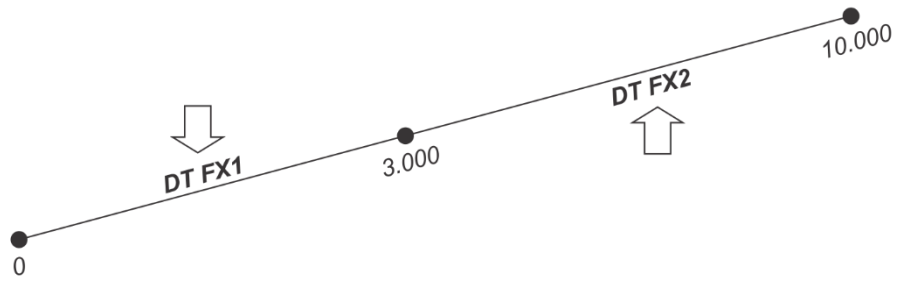
COD.	Tri-Clamp
0	Sem Tri-clamp
1	Com Tri-clamp em Aço Inox 304

COD.	Continua na próxima página

DT301S	1	I	N	1	0	2	J	B	1	1	*

MODELO TÍPICO

* Deixar em branco se não houver itens opcionais.



MODELO	TRANSMISSOR SANITÁRIO DE CONCENTRAÇÃO/DENSIDADE (CONTINUAÇÃO)

COD.	Plaqueta de Identificação
I1	FM: XP, IS, NI, DI
I4	ATEX (EX-I, EX-D) GAS
I5	INMETRO (EX-D, EX-I) GAS
I6	SEM CERTIFICACAO
I7	ATEX (EX-I) MINAS
IO	INMETRO POEIRA

COD.	Material da Carcaça (1) (2)
H0	Alumínio (IP/Type)
H1	Aço Inox 316 (IP/Type)
H2	Alumínio p/ Atmosfera Salina **(3)** (IPW/TypeX)
H3	Aço Inox 316 p/ Atmosfera Salina **(3)** (IPW/TypeX)
H4	Alumínio Copper Free **(3)** (IPW/TypeX)

COD.	Especial (Ver notas)
Z0	Não aplicável
ZZ	Ver notas

COD.	Plaqueta de Tag
J0	Com Tag
J1	Sem Inscrição

COD.	Unidade do Display
Y0	Porcentagem
Y2	1: Densidade/Concentração (Unid. Engenharia)
YU	2: Especificação do Usuário

COD.	Pintura
P0	Cinza Munsell N 6,5
P2	Azul Segurança Poliuretano – Zona atmosférica – Petrobras N1021
P3	Polyester Preto
P8	Sem Pintura
P9	Azul Segurança Base Epoxi - Pintura Eletrostática

COD.	Padrão de Fabricação
S0	Smar

DT301S	/	I6	H0	Z0	J0	Y0	P0	S0

MODELO TÍPICO

* Deixar em branco se não houver itens opcionais.

Notas

(1) IPX8 testado em 10 metros de coluna d'água por 24 horas.
(2) Grau de Proteção:

Produto	CEPEL	NEMKO / EXAM	FM	CSA	NEPSI
Linha DT30X	IP66/68/W	IP66/68/W	Type 4X/6	Type 4X	IP67

(3) IPW / TypeX testado por 200 horas de acordo com a norma NBR 8094 / ASTM B 117.
(4) Certificação Ex-d para FM / ATEX / IECEx / INMETRO
(5) Certificação Ex-d para INMETRO.
(6) Opções não certificadas para Atmosfera Explosiva.

Tabela 5.1

Distância entre diafragmas (centros)	Valores Limites	
	Faixa de Medição Fx1	Faixa de Medição Fx2
mm	Kg/m³	Kg/m³
250	0-3000	0-10000
500	0-2000	0-10000

MODELO	TRANSMISSOR INDUSTRIAL DE CONCENTRAÇÃO/DENSIDADE
DT301	

COD.	Faixa de Medição	
1	0 a 3 kg/cm³	**Nota:** Estas faixas de medição estão previstas para nosso densímetro padrão com 250 mm de distância entre centros dos diafragmas das sonda e são validas para os instrumentos retos e curvos. Para instrumentos com distância entre centros de 500 e 800mm, favor consultar tabela 1pagina 5.7.
2	0 a 10 kg/cm³	

COD.	Material do Diafragma / Sonda
H	Hastelloy C276 / Hastelloy C276
I	Aço Inox 316L / Aço Inox 316L
L	A.I 316L C/REV. HALLAR / A.I 316L C/REV. HALLAR
U	Hastelloy C276 / Aço Inox 316L
Z	Outros – Especificar

COD.	Fluido de Enchimento
N	Neobee - M20 Propileno Glicol – Grau Alimentício **(8)**
S	DC 200/20 - Óleo Silicone

COD.	Indicador Local
0	Sem Indicador
1	Com Indicador Digital

COD.	Conexão Elétrica
0	½- 14 NPT **(4)**
1	½- 14 NPT x ¾NPT (AI 316) – Com Adaptador **(5)**
2	½- 14 NPT x ¾BSP (AI 316) – Com Adaptador **(6)**
3	½- 14 NPT x ½BSP (AI 316) – Com Adaptador **(6)**
A	M20 X 15 **(4)**
B	PG 13.5 DIN **(7)**
Z	Outros – Especificar

COD.	Montagem
1	Reto - Entre centro dos sensores 500 mm.
2	Curvo - Entre centro dos sensores 500 mm.
3	Reto - Entre centro dos sensores 800 mm.
4	Curvo - Entre centro dos sensores 800 mm.
5	Reto - Entre centro dos sensores 250 mm.
6	Curvo - Entre centro dos sensores 250 mm.
7	Reto - Entre centro dos sensores 250 mm com tubo normalizador.
Z	Especial - Ver notas

COD.	Conexão ao Processo
5	4" ANSI B - 16.5
A	DN 100 DIN 2526 - FORMA D
Z	Outros – Especificar

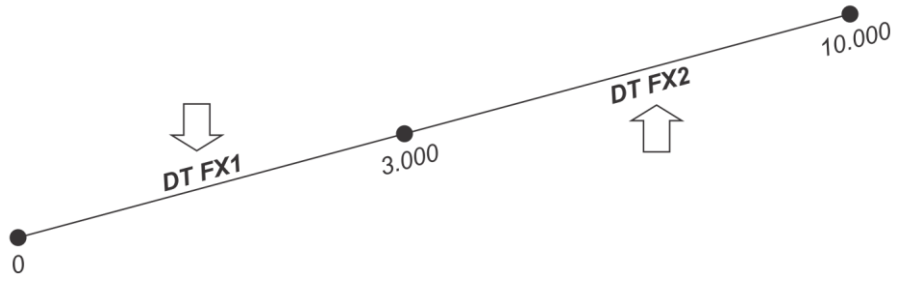
COD.	Classe de Pressão
1	150#
2	300#
3	600#
C	PN 25/40
Z	Outros – Especificar

COD.	Face do Flange
0	RF
2	RTJ

COD.	Continua na próxima página

DT301	1	I	S	1	0	1	5	1	0	*	← MODELO TÍPICO

* Deixar em branco se não houver itens opcionais.



MODELO	TRANSMISSOR INDUSTRIAL DE CONCENTRAÇÃO/DENSIDADE (CONTINUAÇÃO)
DT301	

COD.	Plaqueta de Identificação
I4	EXAM (DMT): EX-IA; NEMKO: EX-D
I5	CEPEL: EX-D, EX-IA
I6	Sem Certificação
I7	EXAM (DMT) GRUPO I, M1 EX-IA
I0	CEPEL: POEIRAS COMBUSTIVEIS

COD.	Material da Carcaça (1) (2)
H0	Alumínio (IP/Type)
H1	Aço Inox 316 (IP/Type
H2	Alumínio p/ atmosfera Salina **(3)** (IP W/TypeX)
H3	Aço Inox 316 p/ Atmosfera Salina **(3)**
H4	Alumínio Copper Free (3) (IP W/TypeX)

COD.	Especial (Ver notas)
Z0	Não Aplicável
ZZ	Ver Notas

COD.	Plaqueta Tag
J0	Com Tag
J1	Sem Inscrição

COD.	Unidade do Display
Y0	Porcetagem
Y1	1: Corrente - I (mA)
Y2	1: Densidade/Concentração (Unid. Eng.)
Y3	1: Temperatura (Temperatura)
Y4	2: Corrente - I (mA)
Y5	2: Densidade/Concentração (Unid. Eng.)
Y6	2: Temperatura (Temperatura)
YU	2: Especificação do Usuário

COD.	Pintura
P0	Cinza Munsell N 6,5
P1	Azul Segurança N4845 (Norma 1374 - Petobras)
P2	Azul Segurança N4845 (Norma 1735 - Petrobras)
P3	Polyester Preto
P8	Sem Pintura
P9	Azul Segurança base EPOXI - Pintura Eletrostática

COD.	Padrão de Fabricação
S0	SMAR

COD.	Espessura do Diafragma
N0	Padrão

COD.	Reforço na Sonda
R0	Padrão
R1	Com Reforço na Sonda

COD.	Posição de Montagem
E0	Padrão
E1	Posição Reversa

DT301	I6	H0	Z0	J0	Y0	P0	S0	N0	R0	E0	⬅ MODELO TÍPICO

* Deixar em branco se não houver itens opcionais.

Itens Opcionais

Espessura do Diafragma	**N0** - Padrão
	N1 – 0,1 mm
Reforço da Sonda	**R1** – Com reforço da sonda
Posição de Montagem	**E1** – Posição Reversa

Notas

(1) IPX8 testado em 10 metros de coluna d'água por 24 horas.
(2) Grau de Proteção:

Produto	CEPEL	NEMKO / EXAM	FM	CSA	NEPSI
Linha DT30X	IP66/68/W	IP66/68/W	Type 4X/6	Type 4X	IP67

(3) IPW / TypeX testado por 200 horas de acordo com a norma NBR 8094 / ASTM B 117.
(4) Certificação Ex-d para FM/ ATEX / IECEx / INMETRO.
(5) Certificação Ex-d para INMETRO.
(6) Opções não certificadas para Atmosfera Explosiva.
(7) Opção não certificada para Atmosfera Explosiva.

Tabela 1		
Distância entre diafragmas (centros) milimetros	Valores limites	
	Faixa de medição fx1	Faixa de medição fx2
(mm)	(kg/m3)	(kg/m3)
250	0 - 3000	0 - 10000
500	0 - 2000	0 - 10000
800	Indisponível	350 - 7000

MODELO DT301M	TRANSMISSOR SUBMERSÍVEL DE CONCENTRAÇÃO/DENSIDADE

CÓD	Faixa	
1	0 a 3 kg/cm³	**Nota:** Estas faixas de medição estão previstas para densímetro padrão com 250mm de distância entre centros dos diafragmas da sonda e são válidas para instrumentos retos e curvos. Para instrumentos com distância entre centros de 500 mm, consultar tabela 1.
2	0 a 10 kg/cm³	

CÓD	Material do Diafragma
H	Hastelloy C276

CÓD	Material da Sonda
I	Aço inox 316L

CÓD	Distância entre Centros
1	250 mm
2	500 mm

CÓD	Fluido de Enchimento
S	Óleo Silicone DC 200/20

CÓD	Tubo Normalizador
0	Sem tubo
1	Com tubo em aço inox 304

CÓD	Tipo de Haste
1	Tubular em aço inox 316
2	Mangote flangeado

CÓD	Comprimento da Haste
1	1m
2	2m
3	3m
4	4m
5	5m
6	6m
7	7m
8	8m

CÓD	Comprimento do Cabo de Alimentação
1	10m
2	15m

CÓD	Continua na próxima página

DT301M	1	H	I	1	S	0	1	1	1	*

Modelo Típico

* Deixar em branco se não houver itens opcionais.

MODELO DT301M	TRANSMISSOR SUBMERSÍVEL DE CONCENTRAÇÃO/DENSIDADE (CONTINUAÇÃO)

CÓD.	Plaqueta de Identificação
I6	Sem certificação

CÓD.	Plaqueta de Tag
J0	Com Tag
J1	Sem inscrição
J2	Conforme notas

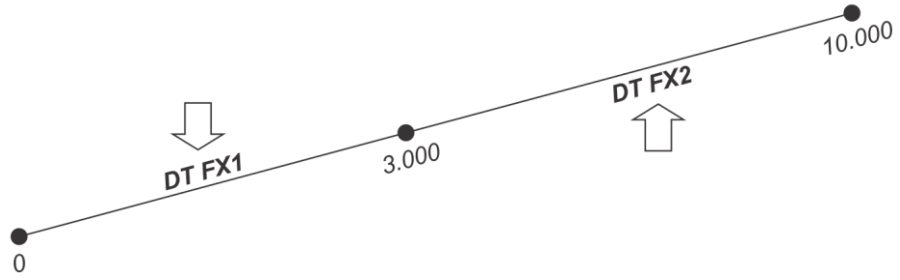
CÓD.	Centralizador
1	Padrão
2	Com Centralizador

CÓD.	Reforço da Sonda
R0	Padrão

DT301M	I6	J0	1	R0

Modelo Típico

Tabela 1		
Distância entre diafragmas (centros) milimetros	Valores limites	
	Faixa de medição fx1	Faixa de medição fx2
(mm)	(kg/m3)	(kg/m3)
250	0 - 3000	0 - 10000
500	0 - 2000	0 - 10000



Apêndice A

INFORMAÇÕES SOBRE CERTIFICAÇÕES

Informações sobre Diretivas Europeias

Consultar www.smar.com.br para declarações de Conformidade EC e certificados.

Representante autorizado na comunidade europeia
Smar Europe BV De Oude Wereld 116 2408 TM Alphen aan den Rijn Netherlands

Diretiva ATEX 2014/34//EU – "Equipamentos para Atmosferas Explosivas "
O certificado de tipo EC é realizado pelo DNV Product Assurance AS (NB 2460) e DEKRA Testing and Certification GmbH (NB 0158).
O organismo de certificação que monitora a fabricação e realiza o QAN (Notificação de Garantia da Qualidade) é a UL International Demko AS (NB 0539).

Diretiva LVD 2014/35/EU – "Baixa Tensão"
De acordo com a LVD anexo II, os equipamentos elétricos certificados para uso em Atmosferas Explosivas, estão fora do escopo desta diretiva.
De acordo com a norma IEC: IEC 61010-1 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements.

Diretiva PED 2014/68/EU – "Equipamento de Pressão"
Este produto está de acordo com o artigo 4 parágrafo 3 da diretiva de equipamento de pressão e foi projetado e fabricado de acordo com as boas práticas de engenharia. Este equipamento não pode sustentar a maca CE relacionado à conformidade do PED. No entanto, este produto contém a marcação CE para indicar a conformidade com outras diretivas europeias aplicáveis.

Diretiva ROHS 2011/65/EU - "Restrição do uso de certas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos"
Para a avaliação dos produtos a seguinte norma foi consultada: EN IEC 63000.

Diretiva EMC 2014/30/EU – "Compatibilidade Eletromagnética"
Para avaliação do produto a norma IEC 61326-1 foi consultada e para estar de acordo com a diretiva de EMC, a instalação deve seguir as seguintes condições especiais:
Utilize um cabo blindado de par trançado para alimentar o equipamento e a fiação do sinal.
Mantenha a proteção isolada do lado do equipamento, conectando o outro lado ao terra.

Informações Gerais sobre Áreas Classificadas

Normas Ex:
IEC 60079-0 Requisitos Gerais
IEC 60079-1 Proteção de equipamento por invólucro à prova de explosão "d"
IEC 60079-7 Proteção de equipamento por segurança aumentada "e"
IEC 60079-11 Proteção de equipamento por segurança intrínseca "i"
IEC 60079-18 Proteção de equipamento por encapsulamento "m"
IEC 60079-26 Equipamentos com elementos de separação ou níveis de proteção combinados
IEC 60079-31 Proteção de equipamento contra ignição de poeira por invólucros "t"
IEC 60529 Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)
IEC 60079-10 Classificação de áreas - Atmosferas explosivas de gás
IEC 60079-14 Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas
IEC 60079-17 Inspeção e manutenção de instalações elétricas
IEC 60079-19 Reparo, revisão e recuperação de equipamentos
ISO/IEC 80079-34 Aplicação de sistemas de gestão da qualidade para a fabricação de produtos "Ex"

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

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

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

Aplicações Segurança Intrínseca/Não Acendível
Em atmosferas explosivas com requisitos de segurança intrínseca ou não acendível, os parâmetros de entrada do circuito e os procedimentos de instalação aplicáveis devem ser observados.
O equipamento deve ser conectado a uma barreira de segurança intrínseca adequada. Verifique os parâmetros intrinsecamente seguros envolvendo a barreira e o equipamento incluindo cabos e conexões. O aterramento do barramento dos instrumentos associados deve ser isolado dos painéis e suportes das carcaças. Cabo blindado é opcional, quando usar cabo blindado, isolar a extremidade não aterrada do cabo.
A capacitância e a indutância do cabo mais Ci e Li devem ser menores que Co e Lo do equipamento associado.
É recomendado não remover a tampa do invólucro quando energizado.

Aplicações a Prova de Explosão/Prova de Chamas
Utilizar apenas conectores, adaptadores e prensa cabos certificados a prova de explosão/prova de chamas.
As entradas das conexões elétricas devem ser conectadas através de conduites com unidades seladoras ou fechadas utilizando prensa cabo ou bujão metálicos com no mínimo IP66.
Não remover a tampa do invólucro quando energizado.

Invólucro
A instalação do sensor e invólucro em atmosferas explosivas deve ter no mínimo 6 voltas de rosca completas.
A tampa deve ser apertada com no mínimo 8 voltas de rosca para evitar a penetração de umidade ou gases corrosivos até que encoste no invólucro. Então, aperte mais 1/3 de volta (120º) para garantir a vedação.
Trave as tampas utilizando o parafuso de travamento.
O invólucro contém alumínio e é considerado um risco potencial de ignição por impacto ou fricção. Deve-se tomar cuidado durante a instalação e uso para evitar impacto ou fricção.

Grau de Proteção do Invólucro (IP)
IPx8: o segundo numeral significa imerso continuamente na água em condição especial definida como 10m por um período de 24 horas. (Ref: IEC 60529).
IPW/TypeX: a letra suplementar W ou X significa condição especial definida como testado em ambiente salino em solução saturada a 5% de NaCl p/p por um período de 200 horas a 35ºC.
Para aplicações de invólucros com IP/IPW/TypeX, todas as roscas NPT devem aplicar vedante a prova d'agua apropriado (vedante de silicone não endurecível é recomendado).

Certificações para Áreas Classificadas

FM Approvals
FM20US0149X
XP Class I Division 1, Groups A, B, C, D
DIP Class II, Class III Division 1, Groups E, F, G
IS Class I, II, III Division 1, Groups A, B, C, D, E, F G
NI Class I, Division 2, Groups A, B, C, D
T4A; Ta = -25°C < Ta < 60°C; Type 4, 4X, 6

Electrical parameters: 30Vdc
Entity Parameters/Nonincendive Field Wiring Parameters:
Supply terminals: Vmax = 30 V dc, Imax = 110 mA, Ci = 5nf, Li = 0
Overpressure Limits: 1015 psi (report 3011728)

Special conditions for safe use:
The enclosure contains aluminum and is considered to present a potential risk of ignition by impact or friction. Care must be taken during installation and use to prevent impact or friction.

Drawing 102A-0607, 102A-1200, 102A-1323

DNV
Explosion Proof (Nemko 03ATEX1375X)
II 2G Ex d IIC T6 Gb
Ambient Temperature: -20 ºC to +60 ºC
Options: IP66/68W or IP66/68

Special conditions for safe use:
Repairs of the flameproof joints must be made in compliance with the structural specifications provided by the manufacturer. Repairs must not be made on the basis of values specified in tables 1 and 2 of EN/IEC 60079-1.

The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:
EN 60079-0:2012 General Requirements
EN 60079-1:2007 Flameproof Enclosures “d”

Drawing 102A-1386, 102A-1480

DEKRA
Intrinsic Safety (DMT 01 ATEX E 151)
I M1 Ex ia I Ma
II 1/2 G Ex ia IIC T4/T5/T6, EPL Ga/Gb

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

Maximum Permissible power:

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

The Essential Health and Safety Requirements are assured by compliance with:
EN 60079-0:2012 + A11:2013 General Requirements
EN 60079-11:2012 Intrinsic Safety “i”
EN 60079-26:2007 Equipment with equipment protection level (EPL) Ga

Drawing 102A-1386, 102A-1480, 102A-1267, 102A-1481

INMETRO NCC
Segurança Intrínseca (NCC 24.0147X)
Ex ia IIC T5 Ga
Ex ia IIIC T_{200} 100 ºC Da
Ui = 30 V Ii = 93 mA Pi = 0,7 W Ci = 5,0 nF Li = desp
Tamb: -20 °C a +50 °C
IP66/68 ou IP66W/68W

Prova de Explosão (NCC 24.0148)
Ex db IIC T6 Ga/Gb
Ex tb IIIC T85 ºC Da/Db
Tamb: -20 °C a +40 °C
IP66/68 ou IP66W/68W

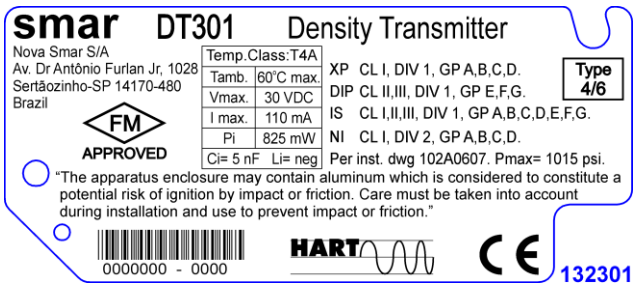
Observações:
O número do certificado é finalizado pela letra "X" para indicar que para a versão do Transmissor de densidade, intrinsecamente seguro, modelo DT301 equipado com invólucro fabricado em liga de alumínio, somente pode ser instalado em localização que exigem o “EPL Ga”, se durante a instalação for excluído o risco de ocorrer impacto ou fricção entre o invólucro e peças de ferro/aço.
O produto adicionalmente marcado com a letra suplementar "W" indica que o equipamento foi ensaiado em uma solução saturada a 5% de NaCl p/p, à 35 °C, pelo tempo de 200 h e foi aprovado para uso em atmosferas salinas, condicionado à utilização de acessórios de instalação no mesmo material do equipamento e de bujões de aço inoxidável ASTM-A240, para fechamento das entradas roscadas não utilizadas.
Os planos de pintura P1 são permitidos apenas para equipamento fornecido com plaqueta de identificação com marcação para grupo de gás IIB.
O grau de proteção IP68 só é garantido se nas entradas roscadas de ½” NPT for utilizado vedante não endurecível à base de silicone.
O segundo numeral oito indica que o equipamento foi ensaiado para uma condição de submersão de dez metros por vinte e quatro horas. O acessório deve ser instalado em equipamentos com grau de proteção equivalente.
É responsabilidade do fabricante assegurar que todos os transformadores da placa analógica tenham sido submetidos com sucesso aos ensaios de rotina de 1500 V durante um minuto.
Este certificado é válido apenas para os produtos dos modelos avaliados. Qualquer modificação nos projetos, bem como a utilização de componentes ou materiais diferentes daqueles definidos pela documentação descritiva dos produtos, sem a prévia autorização, invalidará este certificado.
As atividades de instalação, inspeção, manutenção, reparo, revisão e recuperação dos equipamentos são de responsabilidade dos usuários e devem ser executadas de acordo com os requisitos das normas técnicas vigentes e com as recomendações do fabricante.

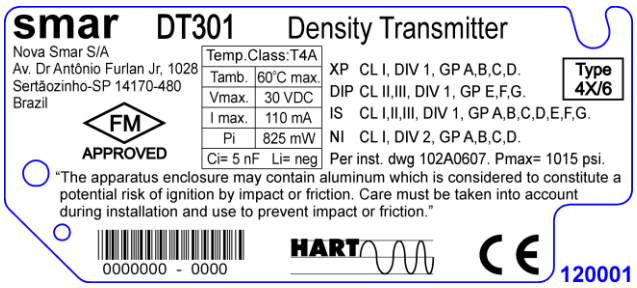
Normas Aplicáveis:
ABNT NBR IEC 60079-0:2020 Atmosferas explosivas - Parte 0: Equipamentos – Requisitos gerais
ABNT NBR IEC 60079-1:2016 Atmosferas explosivas - Parte 1: Proteção de equipamento por invólucro à prova de explosão “d”
ABNT NBR IEC 60079-11:2013 Atmosferas explosivas - Parte 11: Proteção de equipamento por segurança intrínseca "i"
ABNT NBR IEC 60079-26:2022 Atmosferas explosivas - Parte 26: Equipamentos com elementos de separação ou níveis de proteção combinados
ABNT NBR IEC 60079-31:2022 Atmosferas explosivas - Parte 31: Proteção de equipamentos contra ignição de poeira por invólucros “t”
ABNT NBR IEC 60529:2017 Graus de proteção providos por invólucros (Código IP)

Desenhos102A1358, 102A1198, 102A1994, 102A1993, 102A2077

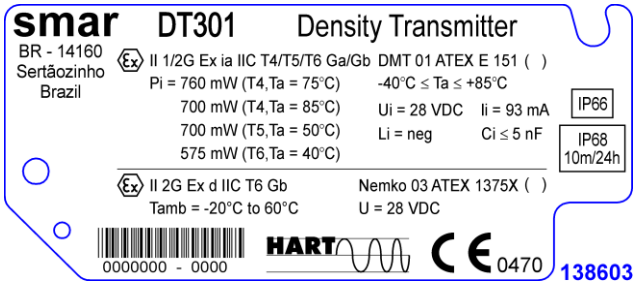
Plaquetas de Identificação

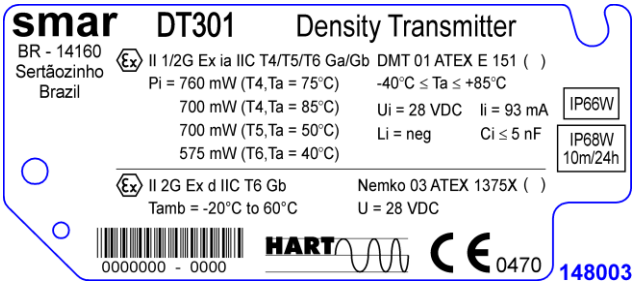
FM Approvals

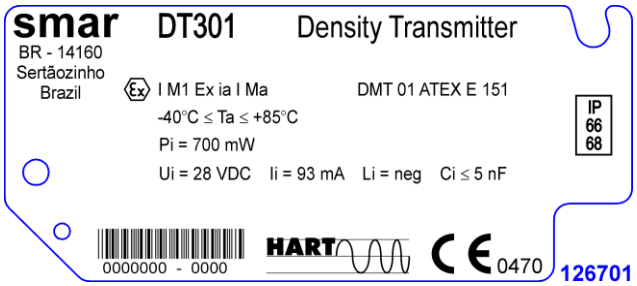


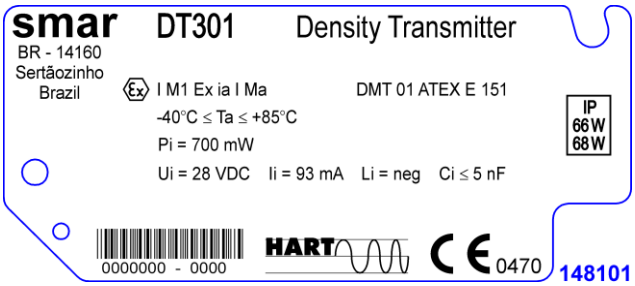


ATEX / IECEx

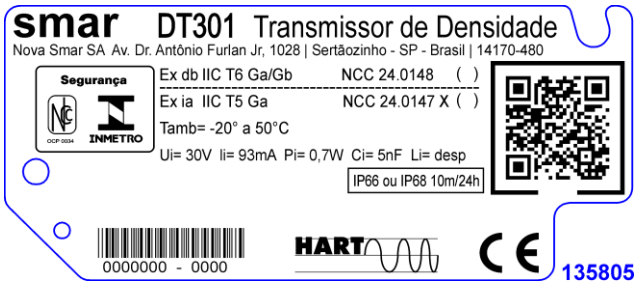


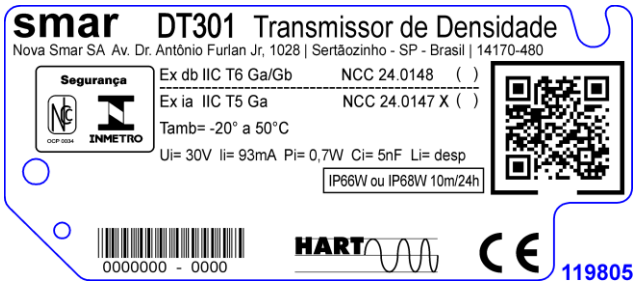


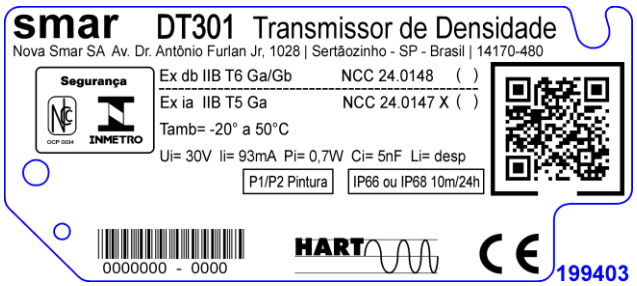


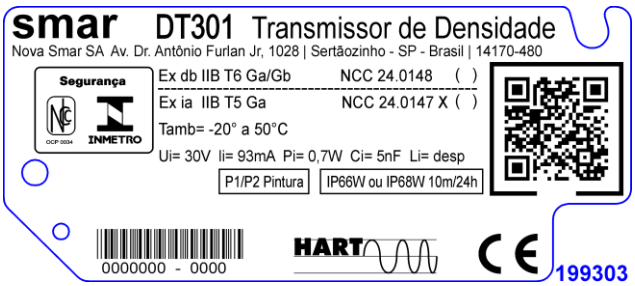


INMETRO NCC



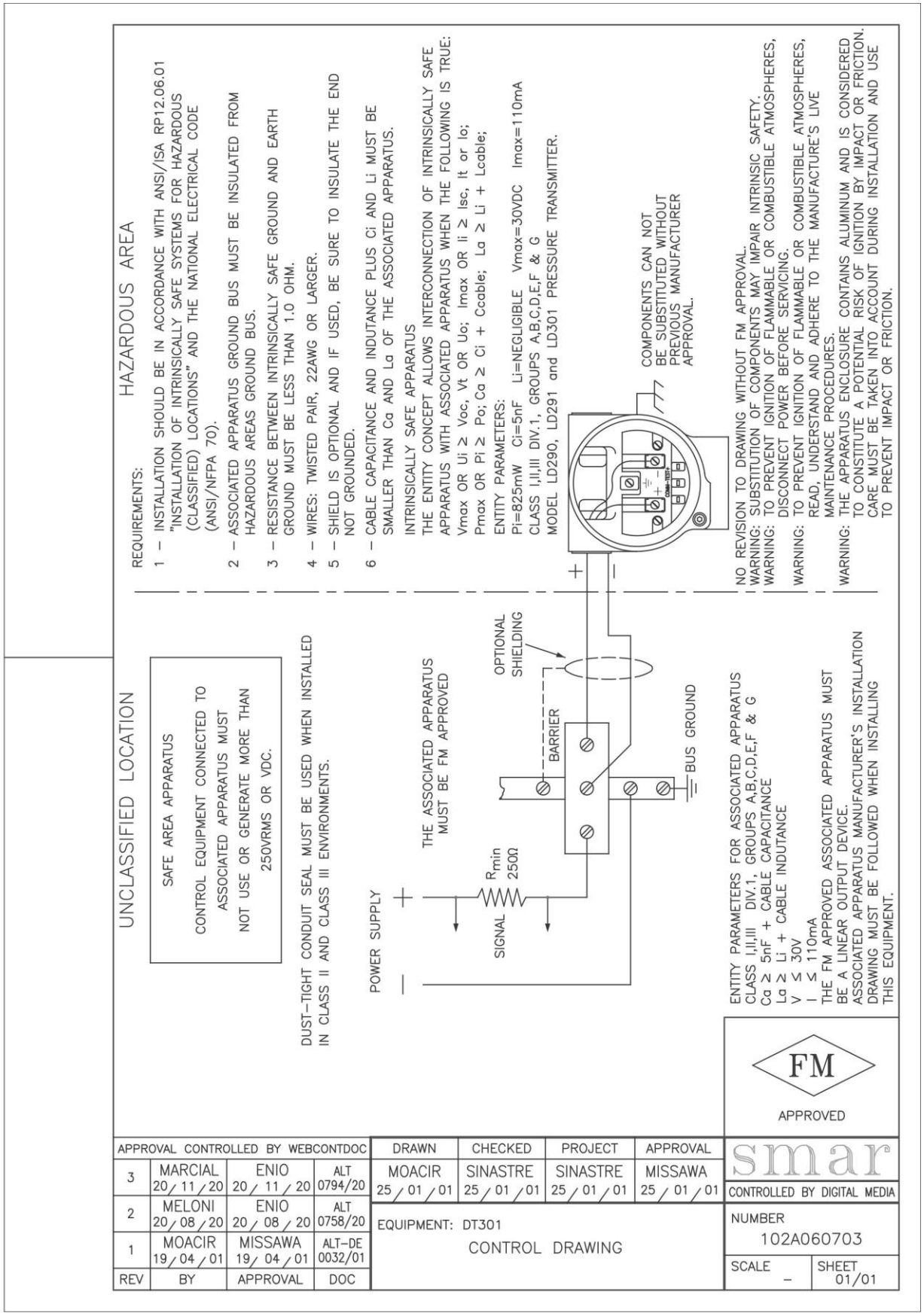






smar
DT301 Transmissor de Densidade
Nova Smar SA Av. Dr. Antônio Furlan Jr, 1028 | Sertãozinho - SP - Brasil | 14170-480
Segurança
INMETRO
Ex tb IIIC T85°C Db NCC 24.0148 ( )
Ex ia IIIC T200 100°C Da NCC 24.0147 X ( )
Tamb= -20° a 50°C
Ui= 30V Ii= 93mA Pi= 0,7W Ci= 5nF Li= desp
IP66 ou IP68 10m/24h
0000000 - 0000
HART
207704

FM Approvals



Apêndice B

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

Empresa:	Unidade:	Nota Fiscal de Remessa:

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

DADOS DO EQUIPAMENTO

Modelo:	Núm. Série:	Núm. Série do Sensor:
Tecnologia: ( ) HART® ( ) FOUNDATION fieldbus ( ) PROFIBUS PA		Versão de Firmware:

INFORMAÇÕES DO PROCESSO

Fluido de Processo:

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

Tempo de Operação:	Data da Falha:

DESCRIÇÃO DA FALHA

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

OBSERVAÇÕES

DADOS DO EMITENTE

Empresa:

Contato: Identificação: Setor:

Telefone: Ramal: E-mail:

Data: Assinatura:

Verifique os dados para emissão da Nota Fiscal de Retorno no Termo de Garantia disponível em: http://www.smar.com/pt/suporte