

# Manual do usuário

# 580TM

MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO



## Sumário

INTRODUÇÃO.....	3
CAPÍTULO 1 - INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA .....	4
1.1. Avisos .....	4
CAPÍTULO 2 – PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO BÁSICO .....	5
CAPÍTULO 3 – MODELOS DE MEDIDORES 580TM .....	6
3.1 - Modelos integrais.....	7
CAPÍTULO 4 – INSTALAÇÃO .....	9
4.1. Cuidados importantes durante a instalação e operação .....	10
4.2. Considerações para a instalação .....	10
4.3. Localização do medidor de vazão .....	12
4.4. Alinhamento da tubulação.....	15
4.5. Montagem na tubulação .....	16
4.6. Instalando o medidor em tubulação com diâmetro maior .....	20
4.7. Conexão do medidor ao conversor .....	22
4.8. Diagrama de conexões .....	23
4.8.1. Conexões com os principais fabricantes de medidores eletromagnéticos .....	25
4.9. Aterramento .....	26
4.10. Tubulação eletricamente condutiva .....	27
4.11. Tubulação isolante .....	28
4.12. Instalação de protetor de surto em caso de descargas atmosféricas .....	29
4.13. Proteção contra surto: .....	29
4.14. Ajuste do posicionamento da caixa de ligação (versão remota):.....	30
CAPÍTULO 5 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS.....	32
5.1. Tabela de especificação técnica .....	32
5.2. Materiais sem contato com o fluido de processo: .....	33
5.3. Materiais em contato com o fluido do processo:.....	33
5.4. Tabela de vazão para diâmetro de referência:.....	35
5.5. Dimensão dos medidores 580TM: .....	36
5.6. Escolha do revestimento e eletrodo:.....	41
CAPÍTULO 6 – MANUTENÇÃO DOS ELETRODOS .....	43
6.1. Tipos de medição:.....	43
6.2. Remoção e limpeza: .....	44
CAPÍTULO 7 – CODIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO (DATASHEET) .....	46

## INTRODUÇÃO

As especificações estão sujeitas a alterações sem aviso prévio. A Enginstrel Engematic reserva-se o direito de fazer melhorias e/ou alterações no(s) produto(s) e/ou programa(s) descrito(s) neste documento a qualquer momento. Alterações são feitas periodicamente nas informações e serão incorporadas em novas edições deste documento. Todos os esforços foram feitos para garantir a precisão deste documento. No entanto, caso algum erro seja detectado, a Enginstrel Engematic agradecerá ser informada sobre eles. Se os cuidados mencionados neste documento forem violados, a Enginstrel Engematic não assumirá responsabilidade por quaisquer danos acidentais ou consequentes que possam surgir como resultado desses erros.

Copyright © 2017 da ENGINSTREL ENGEMATIC LTDA.

## CAPÍTULO 1 - INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA

Bem-vindo ao Manual do Medidor Eletromagnético de Vazão 580TM da Enginstrel Engematic Ltda. Parabéns por escolher um produto de alta confiabilidade para otimizar o seu processo produtivo. Este manual é uma ferramenta indispensável para garantir a operação segura, o desempenho máximo do equipamento e a sua longevidade.

A leitura e compreensão deste manual são fundamentais não apenas para o seu próprio benefício, mas também para a segurança do sistema e o desempenho contínuo do equipamento em seu processo. Antes de prosseguir com a instalação ou qualquer operação de manutenção, recomendamos que você dedique tempo para absorver o conteúdo deste manual. Lembre-se de que este manual é uma parte integrante do seu produto.

O seu produto foi fabricado estritamente em conformidade com as normas técnicas vigentes, garantindo a operação segura desde o primeiro momento. Ele foi submetido a rigorosos testes de qualidade antes de sair da fábrica. Para manter esse alto padrão de segurança e eficiência durante todo o período de operação, é fundamental seguir as orientações detalhadas neste manual.

### 1.1. Avisos

#### **IMPORTANTE!**

Por uma questão de clareza, este manual não pode conter informações detalhadas sobre todos os modelos do produto, nem abranger todas as situações de montagem, operação ou manutenção imagináveis. Caso você necessite de informações específicas que não estejam presentes neste manual, ou precise de esclarecimentos adicionais, não hesite em contatar o departamento técnico da Enginstrel Engematic.



#### **ATENÇÃO!**

Lembramos que qualquer alteração ou reparo no produto deve ser realizado apenas quando explicitamente mencionado neste manual ou sob orientação direta da Enginstrel Engematic. Qualquer desvio dessas instruções pode resultar na perda da garantia do produto.



Este manual foi elaborado para fornecer as instruções essenciais necessárias para a instalação, operação e solução de problemas relacionados aos Medidores Eletromagnéticos de Vazão 580TM. Para informações específicas sobre os Conversores do Medidor Eletromagnéticos de Vazão, consulte os manuais correspondentes, de acordo com o modelo utilizado.

## CAPÍTULO 2 – PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO BÁSICO

O funcionamento do Medidor Eletromagnético de Vazão 580TM é fundamentado na Lei de Faraday. De acordo com essa lei, quando um objeto condutor se desloca dentro de um campo eletromagnético, é gerada uma força eletromotriz. A relação entre o campo magnético, o movimento do fluido e a força eletromagnética induzida pode ser facilmente compreendida utilizando a regra da mão direita.

No contexto do Medidor Eletromagnético, o condutor é o próprio fluido que flui pelo tubo detector. Portanto, a orientação do campo magnético, a direção da vazão do fluido e a força eletromagnética induzida estão dispostas perpendicularmente umas às outras, formando um ângulo de 90 graus.

Esse princípio é essencial para a operação precisa do medidor, permitindo a medição precisa da vazão do fluido com base na força eletromagnética induzida pela interação entre o campo magnético e o movimento do fluido no tubo detector. Isso proporciona uma base sólida para a medição confiável da vazão em uma variedade de aplicações industriais.

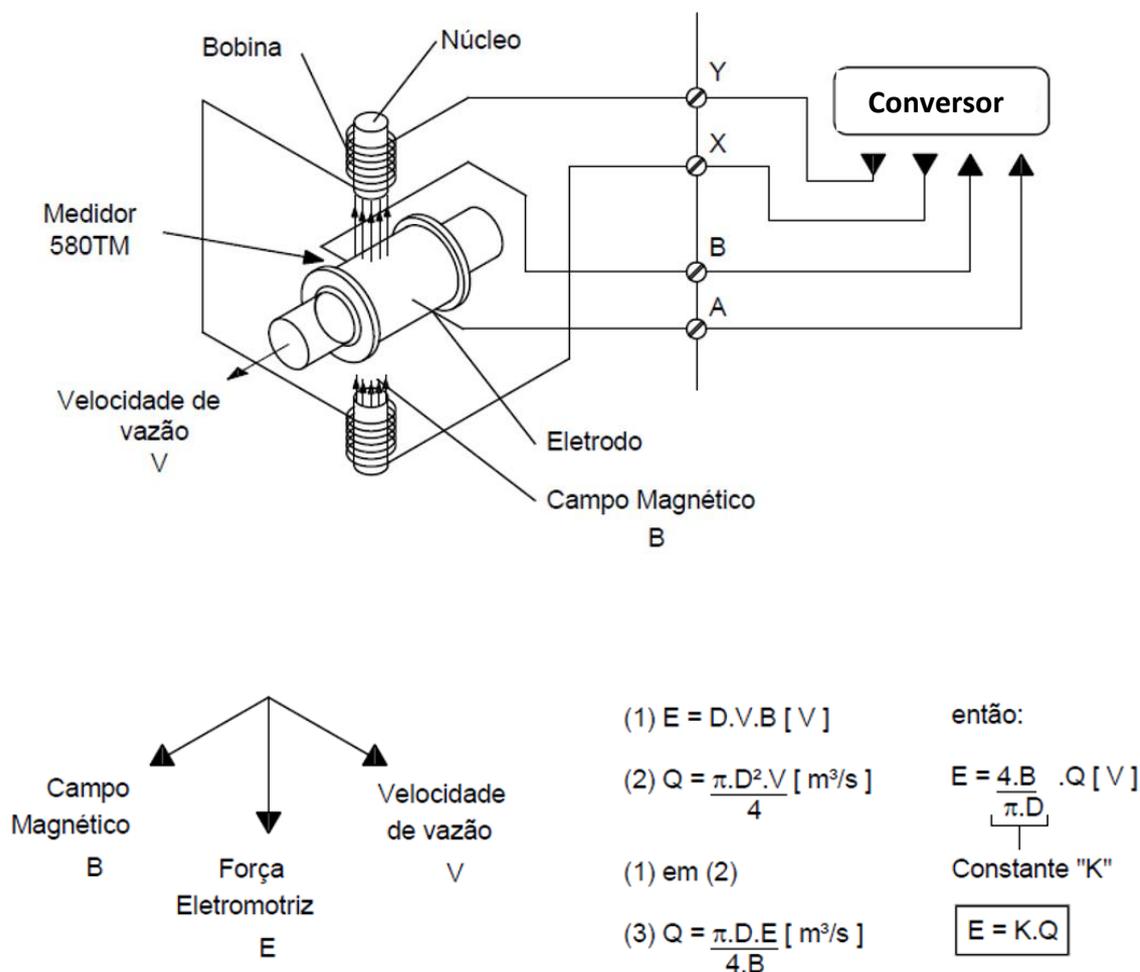


Figura 1: Princípio de funcionamento (esquema).

## CAPÍTULO 3 – MODELOS DE MEDIDORES 580TM

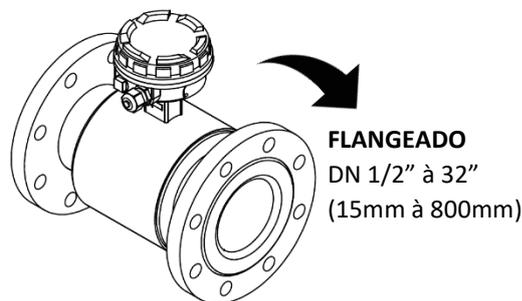
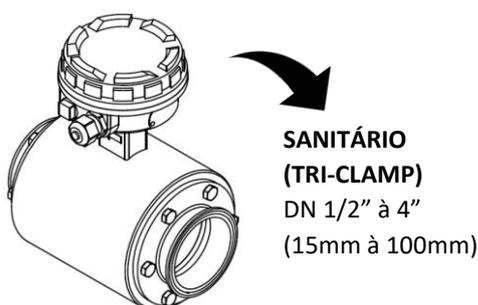
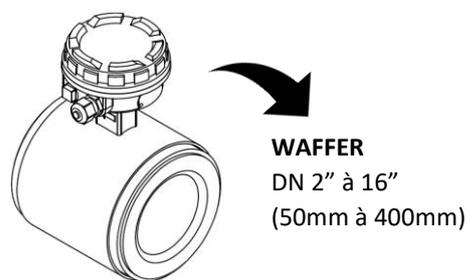
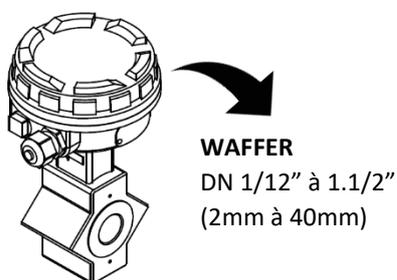
Os Medidores Eletromagnéticos de Vazão 580TM foram projetados para oferecer máxima flexibilidade e adaptabilidade às diversas demandas dos clientes. Eles estão disponíveis em diferentes tipos de conexões, incluindo Waffer, Flangeado, Sanitário (Tri-Clamp) e podem ser personalizados conforme a necessidade específica do cliente. Além disso, oferecemos uma ampla gama de diâmetros nominais (DN), variando de 1/12" (2mm) a 32" (800mm).

Reconhecendo a diversidade de processos produtivos e fluidos utilizados em diferentes setores, os Medidores Eletromagnéticos de Vazão 580TM oferecem uma vasta combinação de materiais para construção. Isso inclui opções para eletrodos, revestimentos, flanges, carcaças e muito mais. Essa variedade de materiais permite aos clientes escolherem a configuração que melhor se adapte às suas necessidades específicas.

### Adaptação ao seu processo produtivo:

Com essa diversidade de opções de conexões, tamanhos e materiais, os Medidores Eletromagnéticos de Vazão 580TM podem ser adaptados de forma precisa ao seu processo produtivo. Seja qual for o fluido que você utiliza ou o ambiente em que opera, nossa linha de medidores oferece a flexibilidade necessária para garantir uma medição precisa e confiável da vazão.

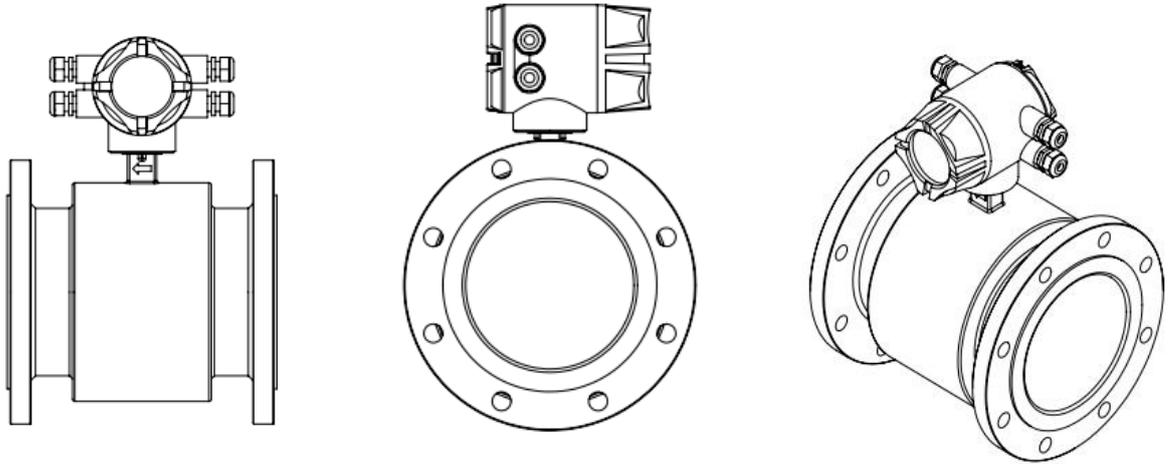
Abaixo, você encontrará imagens dos Medidores Eletromagnéticos de Vazão 580TM para ajudá-lo a visualizar as opções disponíveis. Estamos comprometidos em fornecer soluções sob medida que atendam às suas necessidades, tornando sua operação mais eficiente e confiável.



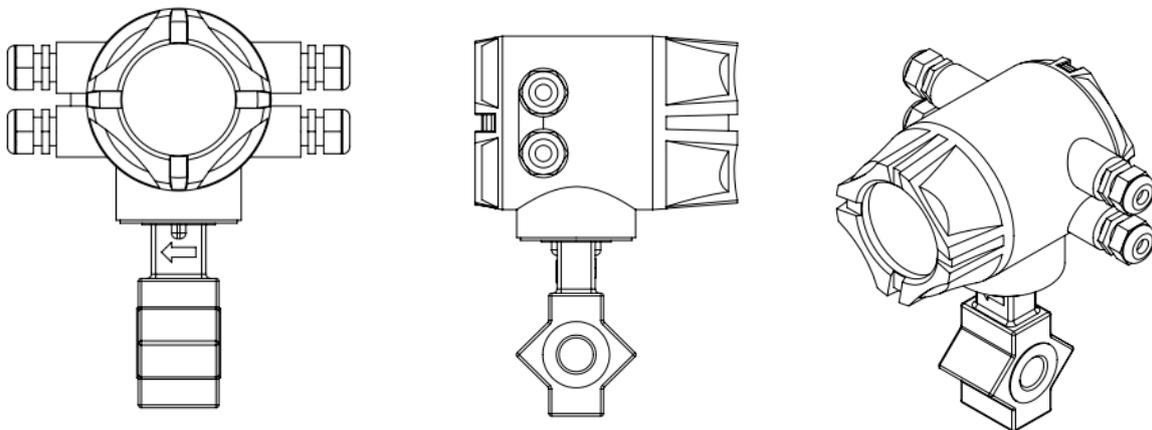
Os modelos mencionados anteriormente representam nossa linha de produtos padrão, mas estamos prontos para atender às necessidades específicas de sua aplicação. Se você necessitar de tamanhos maiores ou menores ou de conexões diferentes das mencionadas, não hesite em entrar em contato com nosso departamento de vendas.

### 3.1. Modelos Integrals

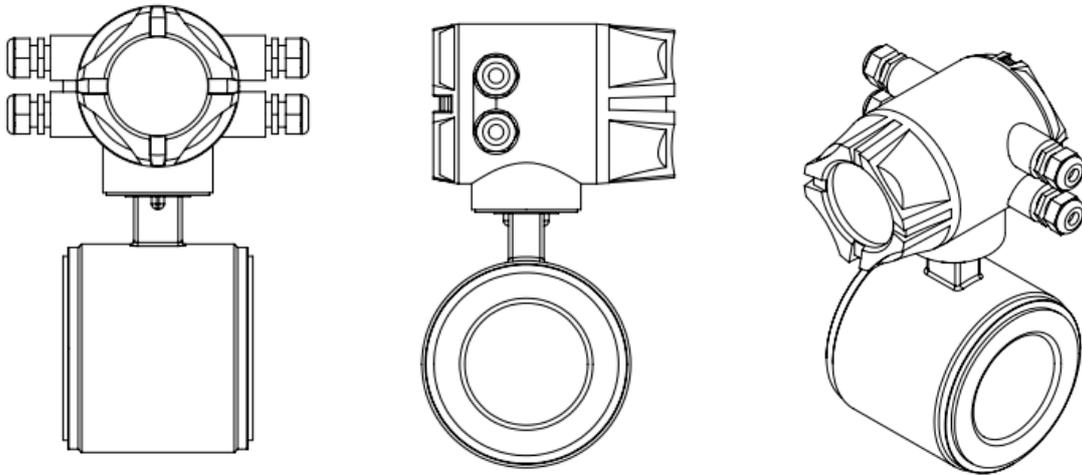
#### 1. FLANGEADO



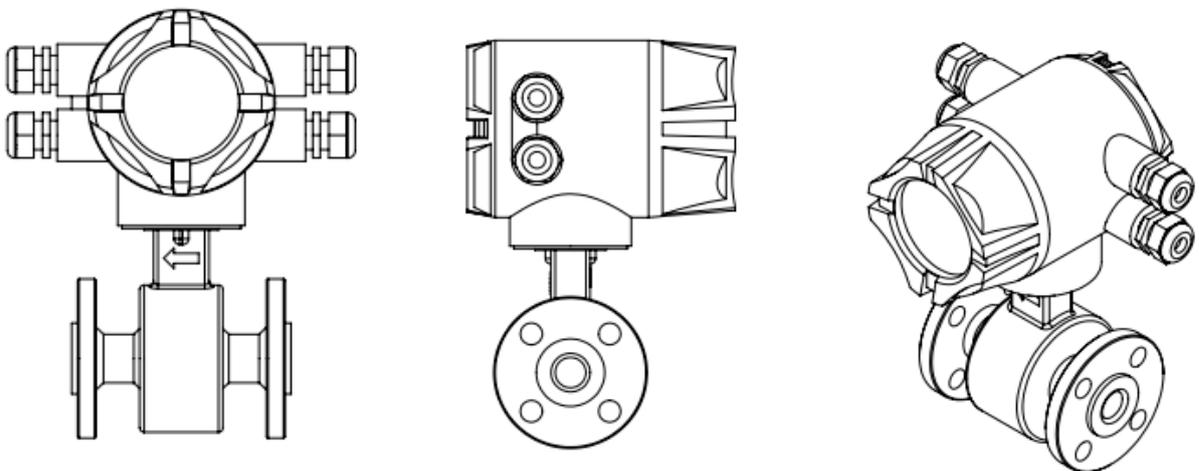
#### 2. FRACIONAL



### 3. WAFFER



### 4. FLANGEADO PEQUENO



## CAPÍTULO 4 – INSTALAÇÃO

Esta seção fornece orientações específicas para a instalação do Medidor Eletromagnético de Vazão 580TM. Para informações relacionadas aos Conversores de Vazão, consulte o respectivo manual de instalação.

### IMPORTANTE!

É fundamental que apenas pessoal qualificado siga as instruções de instalação e manutenção. Ignorar as diretrizes de instalação segura pode resultar em consequências graves, incluindo risco de morte ou ferimentos graves. Não realize qualquer tipo de serviço além daqueles abordados neste manual, a menos que possua a qualificação necessária.

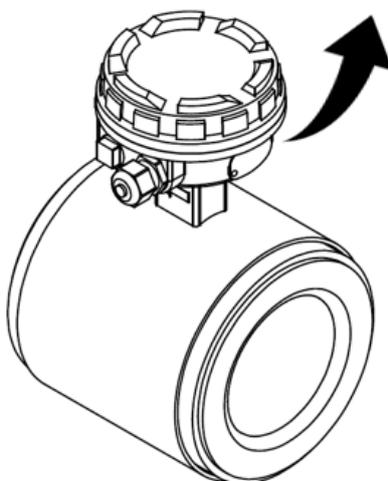
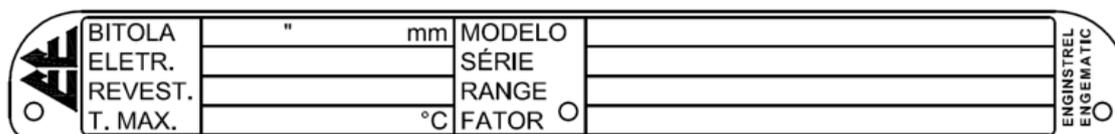


### ATENÇÃO!

Antes de iniciar o processo de instalação, é imprescindível verificar se o equipamento selecionado é compatível com o ambiente operacional, conforme indicado em seus certificados e classificações. A não observação deste procedimento pode levar a riscos como faíscas elétricas ou até mesmo explosões, resultando em lesões graves ou morte.



Antes de prosseguir com a instalação do medidor de vazão, recomendamos que você leia cuidadosamente os dados gravados na plaqueta de identificação que acompanha o equipamento (consulte a Figura 2). Se possível, faça anotações desses dados no final deste manual para futuras consultas, caso seja necessário.



**Figura 2:** Plaqueta de identificação

#### 4.1. Cuidados importantes durante a instalação e operação

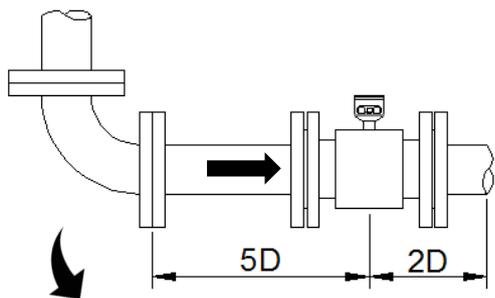
A seguir, listamos uma série de cuidados essenciais para garantir a instalação e operação adequadas do Medidor Eletromagnético de Vazão 580TM:

1. **Evite Choques Mecânicos:** Evite impactos ou choques mecânicos no medidor, pois danos ao revestimento interno podem torná-lo inutilizável;
2. **Manuseio no Local de Instalação:** Para prevenir danos durante o transporte, desembale o medidor somente no local de instalação;
3. **Levantamento Seguro:** Ao levantar o medidor, utilize cordas e parafusos com olhal adequados, dimensionados de acordo com o diâmetro do equipamento e com resistência suficiente para suportar seu peso;
4. **Alinhamento dos Flanges:** Certifique-se de que os flanges da tubulação estejam alinhados corretamente antes de instalar o medidor;
5. **Caixa de Ligação:** Não abra a caixa de ligação do medidor, a menos que seja necessário realizar conexões elétricas;
6. **Manutenção Pós-Instalação:** Após a instalação, evite deixar o medidor inoperante por longos períodos. No entanto, se isso ocorrer, siga estas providências:
  - a) Verifique a correta fiação e aperte os parafusos dos terminais, assegurando-se de que estão firmemente fixados;
  - b) Instale um dispositivo de drenagem nos conduítes das conexões elétricas para evitar a entrada de água no medidor. Verifique as gaxetas;
  - c) Realize uma verificação na caixa de ligação e nos itens acima mencionados pelo menos uma vez por ano. Faça uma inspeção geral sempre que o medidor tenha sido exposto a chuva ou umidade excessiva.
7. **Manutenção Preventiva:** Se o medidor ficar inoperante por longos períodos, passe o fluido de processo através do mesmo para eliminar possíveis incrustações ou bolhas de ar.

#### 4.2. Considerações para a instalação

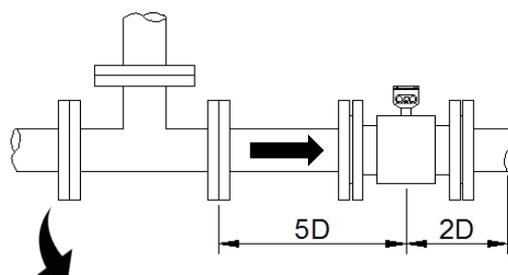
Ao planejar a instalação do Medidor Eletromagnético de Vazão 580TM, é crucial considerar os seguintes pontos:

1. **Faixa de Temperatura:** Verifique se a temperatura do local de instalação está dentro da faixa de -30°C a 60°C para garantir um funcionamento adequado do medidor.
2. **Distância de Equipamentos Geradores de Interferência:** Para assegurar uma operação segura e livre de interferências, evite instalar o Medidor próximo a equipamentos que possam produzir ruídos ou interferências elétricas, tais como transformadores, motores ou outras fontes de energia elétrica.
3. **Condições Específicas de Instalação:** Para manter a precisão do Medidor, siga as condições de instalação apresentadas nas figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Estas figuras fornecem diretrizes importantes para a montagem adequada do equipamento.
4. **Uniformidade da Condutividade do Fluido:** Evite instalar o Medidor em tubulações onde a condutividade do fluido não seja uniforme. Certifique-se de que não haja fatores que possam perturbar a condutividade do fluido enquanto ele passa pelo Medidor.



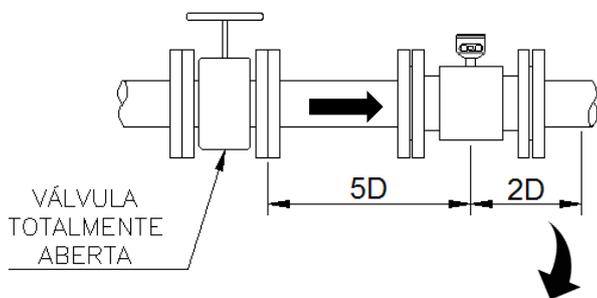
Para “curvas”, dimensão de 5D deve ser respeitada na entrada e de 2D na saída do medidor.

**Figura 3:** Tubulação com curva



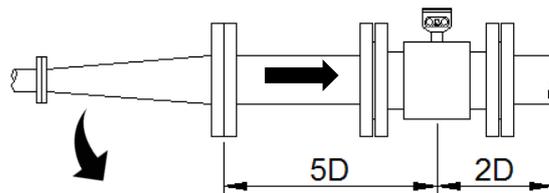
Para “derivação em T”, dimensão de 5D deve ser respeitada na entrada e de 2D na saída do medidor.

**Figura 4:** Tubulação com derivação “T”



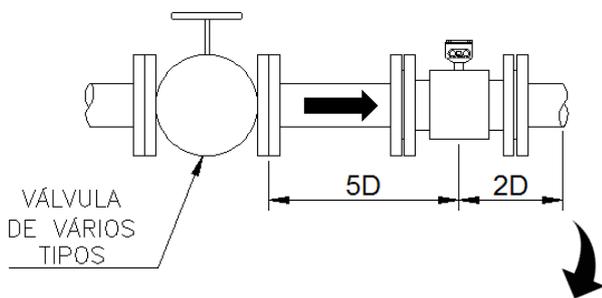
Para válvula totalmente aberta, dimensão de 5D deve ser respeitada na entrada e de 2D na saída do medidor.

**Figura 5:** Tubulação com válvula totalmente aberta



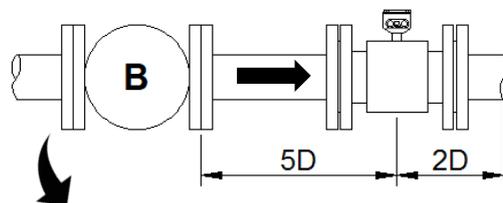
Para “redução”, dimensão de 5D deve ser respeitada na entrada e de 2D na saída do medidor.

**Figura 6:** Tubulação com redução



Para os demais tipos de válvulas, dimensão de 5D deve ser respeitada na entrada e de 2D na saída do medidor. Não utilizar o medidor na entrada da válvula, somente na saída.

**Figura 7:** Tubulação com outros tipos de válvula



Para bomba a dimensão de 5D deve ser respeitada na entrada e de 2D na saída do medidor. Não utilizar o medidor na entrada da bomba, somente na saída.

**Figura 8:** Tubulação com bomba

### 4.3. Localização do medidor de vazão

A localização adequada do Medidor de Vazão é essencial para garantir medições precisas e um desempenho confiável. Considere as seguintes orientações:

#### 1. Ângulo de Instalação:

O Medidor de Vazão pode ser instalado em qualquer ângulo da tubulação, mas é importante tomar precauções para garantir que o medidor esteja sempre cheio durante as medições. A instalação vertical do medidor, com o fluxo do fluido de baixo para cima, assegura que a linha permaneça cheia de fluido mesmo em baixas vazões. Além disso, essa configuração minimiza o desgaste do revestimento do medidor devido a partículas abrasivas e à força da gravidade.

#### 2. Instalação na Horizontal:

Quando o Medidor é instalado na horizontal, isso deve ser feito nos segmentos mais baixos da tubulação para garantir o preenchimento total do Medidor. A caixa de ligação do Medidor deve ser orientada para cima em instalações horizontais. O eixo imaginário que conecta os dois eletrodos deve ficar na posição horizontal. Se houver a necessidade de instalar o Medidor de forma que esse eixo fique em ângulo com relação à horizontal, evite ao máximo que ele fique na vertical.

#### 3. Entrada de Ar:

Nas instalações onde o eixo imaginário dos eletrodos está na vertical ou próxima dela, pode ocorrer a entrada de ar entre o fluido e o eletrodo, atuando como um isolante. Portanto, evite essa configuração sempre que possível.

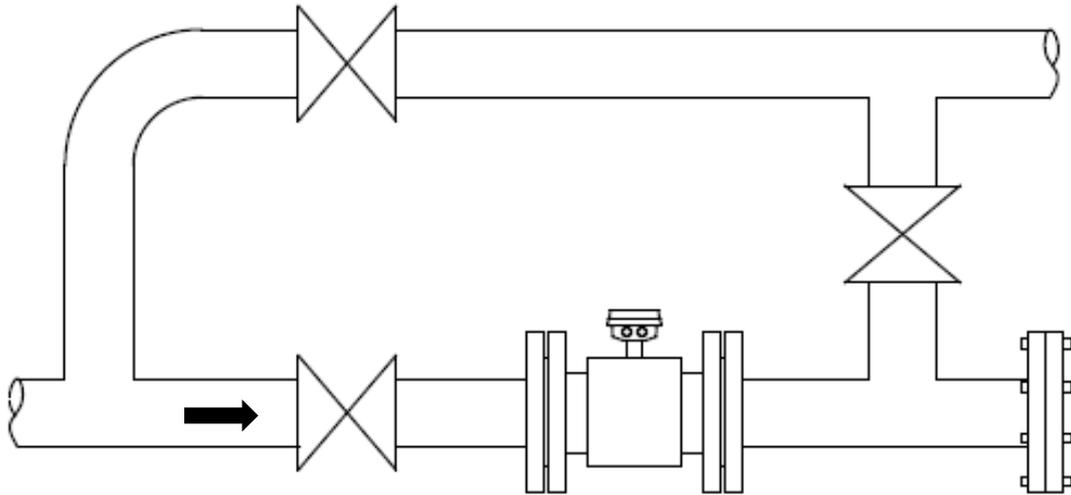
#### 4. Trecho Reto:

O campo eletromagnético no interior do Medidor 580TM é projetado para ser pouco afetado por distorções no perfil do fluxo. No entanto, são necessários apenas 5 diâmetros (5D) a montante e 2 diâmetros (2D) a jusante do trecho reto antes do Medidor, como ilustrado na página anterior.

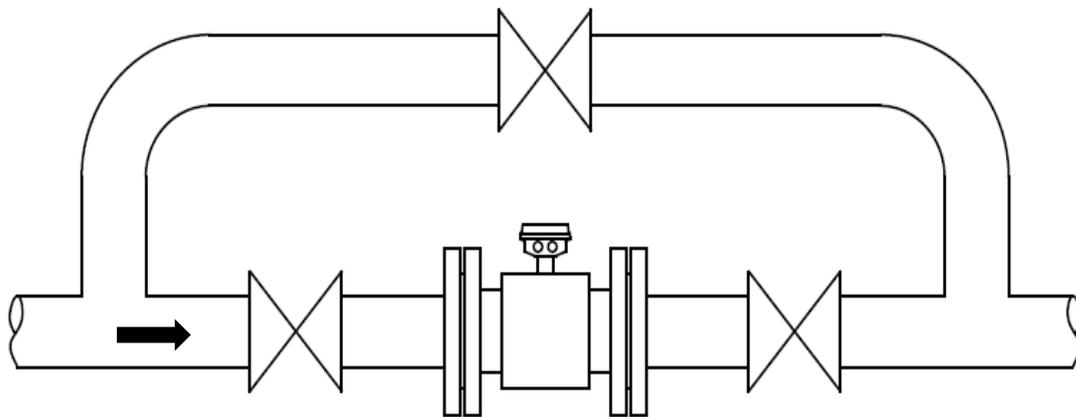
#### 5. Fluidos Contendo Graxas ou Materiais Isolantes:

Em casos de fluidos que contenham graxas ou materiais isolantes propensos a aderir à superfície do Medidor, ou em pontos de medição onde interromper o processo não é viável para manutenção, é recomendado instalar uma válvula de bloqueio e um "by-pass", além de um "T" de limpeza para facilitar a manutenção sem retirar o Medidor do processo (consulte figuras 9 e 10). Certifique-se de respeitar as medidas de instalação de acordo com as orientações fornecidas nas figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

A escolha de uma localização apropriada e a observância das diretrizes de instalação são cruciais para garantir a precisão e a confiabilidade do Medidor de Vazão em seu sistema. Siga essas recomendações para evitar problemas e assegurar medições precisas de vazão.

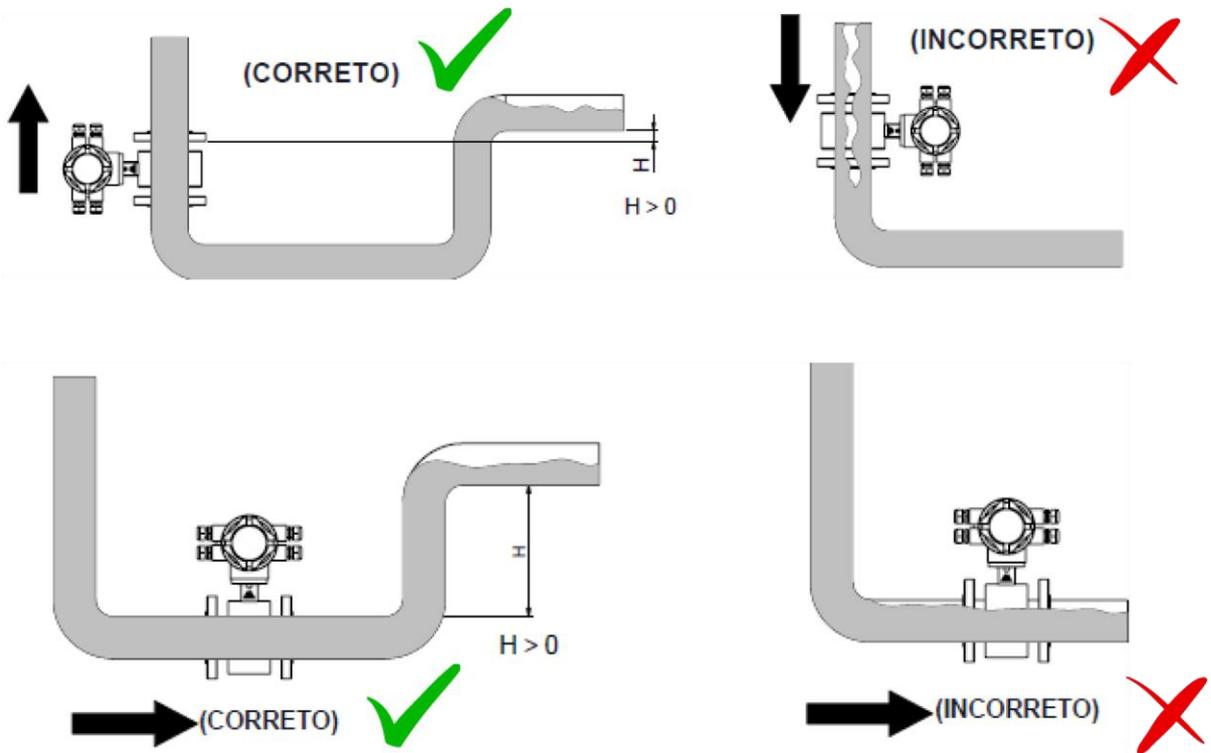


*Figura 9: Tubulação com "T" limpeza*

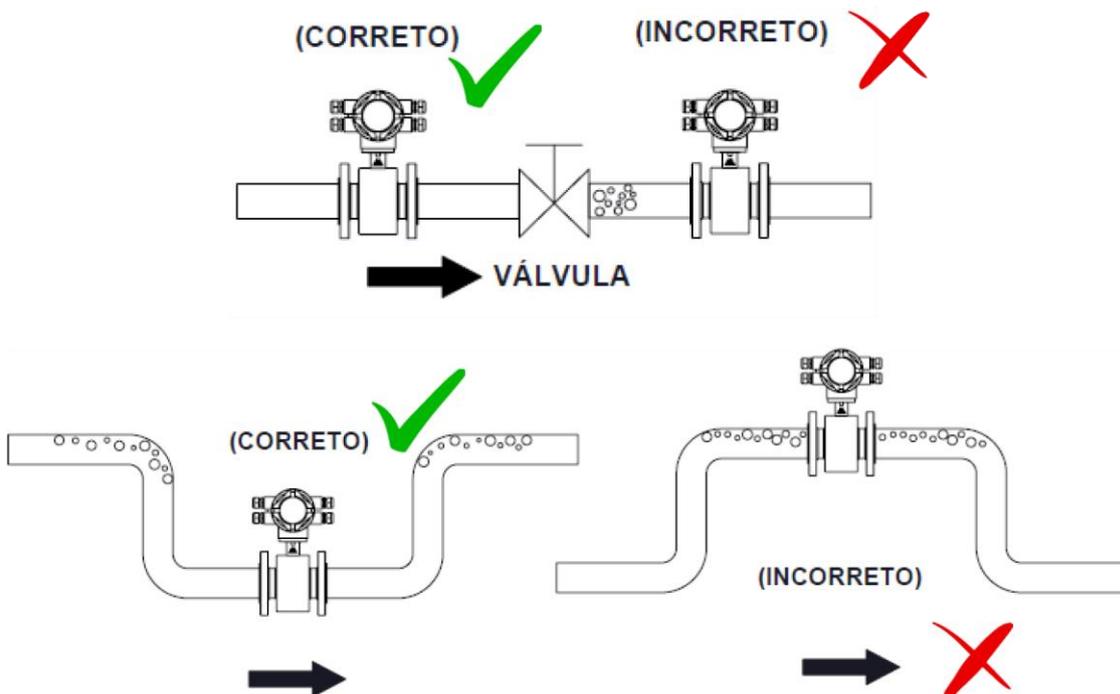


*Figura 10: Tubulação com "By-pass"*

## Posição de montagem



## Evitando bolhas de ar



#### 4.4. Alinhamento da tubulação

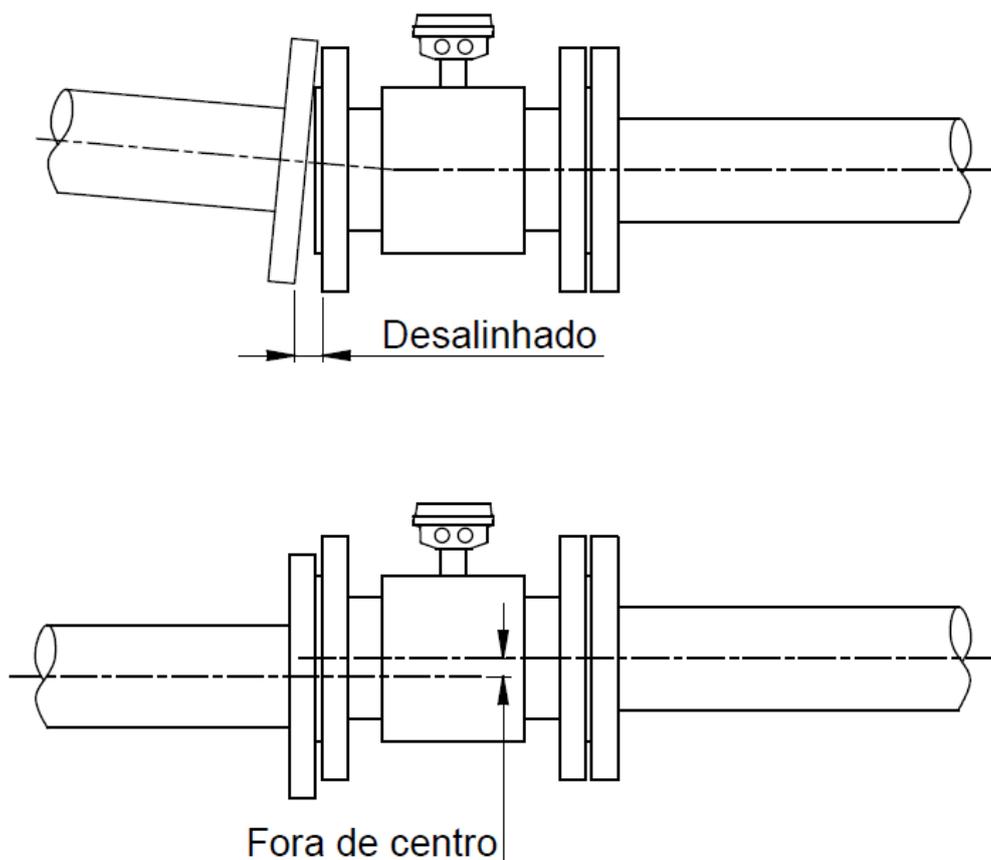
Antes de proceder com a instalação do Medidor, siga essas etapas críticas:

Certifique-se de que a tubulação esteja devidamente alinhada. Se necessário, corrija quaisquer desalinhamentos identificados. Os flanges devem estar paralelos, conforme mostrado na figura 11. O alinhamento adequado é essencial para garantir a precisão das medições.

Realize uma inspeção minuciosa da tubulação na qual o Medidor será instalado para eliminar qualquer tipo de obstrução. Este procedimento é fundamental para prevenir erros de medição causados por obstruções no fluxo.

Ao levantar o Medidor para instalação, utilize cordas ou olhais apropriados. Certifique-se de que esses dispositivos estejam dimensionados de forma adequada para suportar o peso do Medidor. O manuseio correto durante o içamento é essencial para evitar danos ao equipamento.

Seguir essas etapas antes da instalação contribuirá significativamente para a operação eficaz do Medidor de Vazão, garantindo a precisão das medições e prevenindo problemas futuros. Certifique-se de realizar essas verificações com cuidado antes de prosseguir com a instalação.



**Figura 11:** Alinhamento da tubulação

#### 4.5. Montagem na tubulação

- **Medidores Waffer DN 1/12" à 1.12" (2mm à 40mm):**

Ao montar os Medidores Waffer com diâmetros nominais (DN) de 1/12" a 1.1/2" (2mm a 40mm), siga as orientações abaixo:

**Posição da montagem:**

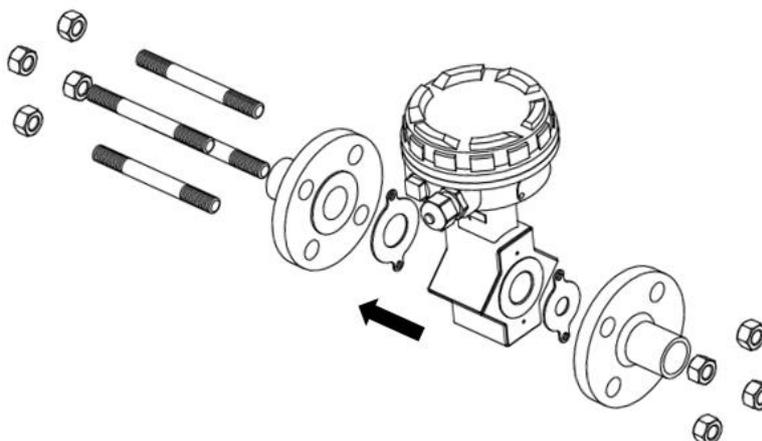
- Alinhe a seta do Medidor na direção do sentido do fluxo do fluido.

**Procedimento para aperto das porcas:**

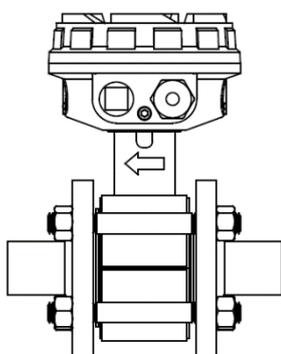
Para esta etapa, é necessário o uso de um torquímetro para garantir o aperto correto das porcas. Siga os passos abaixo:

- Aperte as porcas sequencialmente, em incrementos de 1/3 ou 1/4 do torque máximo.
- Continue apertando as porcas até que o torque máximo correspondente ao diâmetro do Medidor seja alcançado.

Para determinar o torque máximo adequado, consulte a tabela que relaciona o diâmetro do Medidor com o torque correspondente.



**Figura 12:** Montagem Medidor Waffer (DN 1/12" à 1.1/2") em vista explodida



**Figura 131:** Medidor montado

DN mm (pol)	Torque dos parafusos	
	Kgf.cm	lbf.ft
2 (1/12")	111	8
3 (1/10")	111	8
4 (5/32")	111	8
6 (1/4")	111	8
8 (5/16")	111	8
15 (1/2")	111	8
25 (1")	166	12
40 (1.1/2")	207	15

**Tabela 1:** Torque para medidor Waffer

(DN 1/12" à 1.1/2")

- **Medidores Waffer DN 2" a 8" (50mm à 200mm):**

Ao montar os Medidores Waffer com diâmetros nominais (DN) de 2" a 18" (50mm a 200mm), siga as seguintes orientações:

**Posição de montagem:**

- a) Alinhe a seta do Medidor na direção do sentido do fluxo do fluido.

**Dispositivo de centralização:**

- a) Coloque dois parafusos nos orifícios dos flanges, juntamente com quatro dispositivos de centralização. Essa configuração permitirá que o Medidor seja corretamente centralizado com a tubulação.

**Procedimento do medidor:**

- a) Posicione o Medidor de forma que os flanges toquem os dispositivos de centralização. Em seguida, adicione os outros dois parafusos e os quatro dispositivos de centralização restantes.

**Procedimento para aperto das porcas:**

- a) Utilize um torquímetro para esta etapa. Aperte as porcas consecutivamente em 1/3 ou 1/4 do torque máximo recomendado. Continue apertando-as até que o torque máximo correspondente ao diâmetro do Medidor seja alcançado.
- b) Consulte a tabela que relaciona o diâmetro do Medidor com o torque correspondente para garantir o aperto adequado.

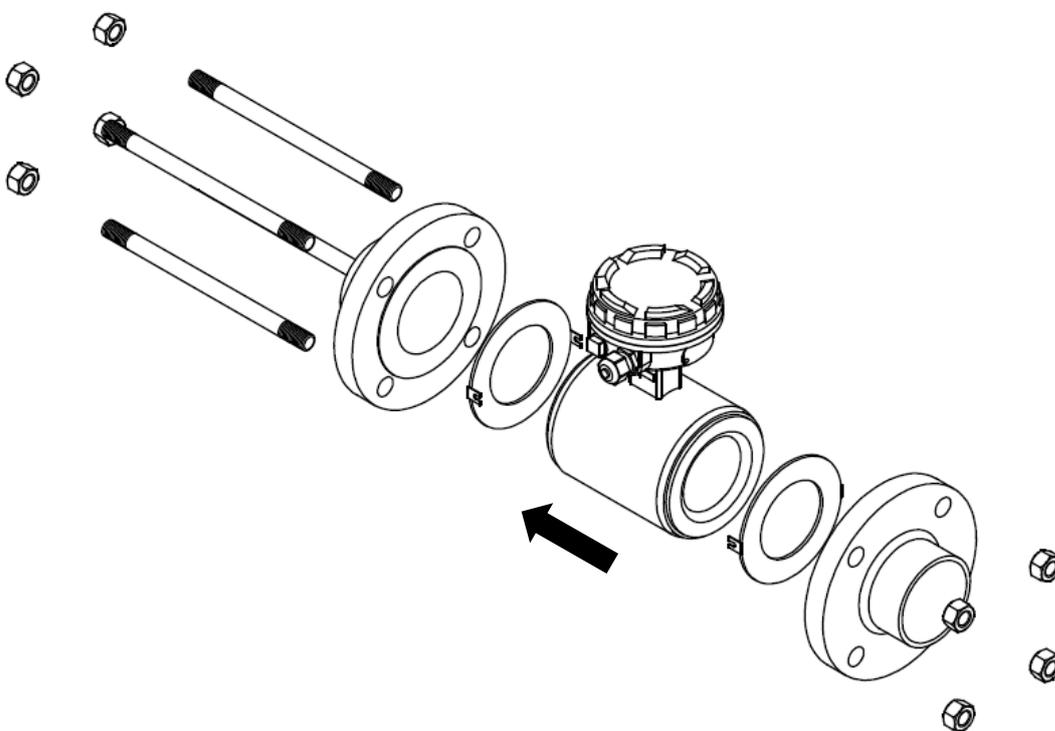


Figura 2: Montagem Medidor Waffer (DN 2" à 8") em vista explodida

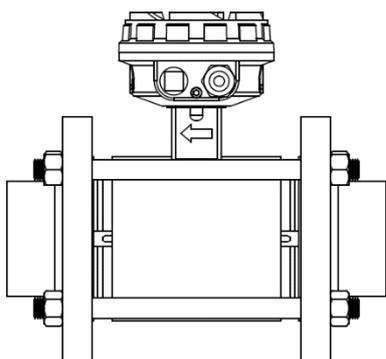


Figura 3: Medidor montado (DN 2" à 8") em vista frontal

DN mm (pol)	Torque dos parafusos	
	Kgf.cm	lbf.ft
50 (2")	346	25
80 (3")	830	60
100 (4")	691	50
150 (6")	968	70
200 (8")	1244	90

Tabela 1: Torque para Medidor Waffer DN 2" à 8"

- **Medidores Waffer DN 10" à 16" (250mm à 400mm):**

Quando estiver montando os Medidores Waffer com diâmetros nominais (DN) de 10" a 16" (250mm a 400mm), siga as seguintes orientações:

**Posição de montagem:**

- Alinhe a seta do Medidor na direção do sentido do fluxo do fluido.

**Procedimento para aperto das porcas:**

Nesta etapa, é essencial o uso de um torquímetro para garantir um aperto adequado das porcas. Siga os seguintes passos:

- Aperte as porcas sequencialmente, começando com 1/3 ou 1/4 do torque máximo.
- Continue apertando as porcas até que o torque máximo correspondente ao diâmetro do Medidor seja alcançado.

Para determinar o torque máximo correto, consulte a tabela que relaciona o diâmetro do Medidor com o torque correspondente.

- **Medidores Flangeado DN 1/2" à 24" (15mm à 800mm):**

Ao montar os Medidores Flangeados com diâmetros nominais (DN) de 1/2" a 24" (15mm a 800mm), siga rigorosamente as orientações abaixo:

**Posição de Montagem:**

- Alinhe a seta do Medidor na direção do sentido do fluxo do fluido.

**Instalação do Medidor:**

- Utilize alças de içamento apropriadas para movimentar o Medidor. Durante a instalação, evite movimentos bruscos no Medidor.
- Movimente o Medidor com o auxílio de uma cinta de içamento adequada, certificando-se de que a cinta seja capaz de suportar o peso do Medidor.

Pode-se utilizar os olhais de içamento soldados na flange do Medidor ou os furos da própria flange do Medidor. Nunca utilize o adaptador ou a caixa de ligação para içar o Medidor.

**Parafusos para Fixação do Medidor:**

- a) Os parafusos para fixação do Medidor devem ser colocados um após o outro, em direções opostas à fixação anterior. Isso garante um aperto uniforme e seguro.

DN mm (pol)	Torque dos parafusos			
	ASME 150#		ASME 300#	
	Kgf.cm	lbf.ft	Kgf.cm	lbf.ft
15 (1/2")	138	10	138	10
25 (1")	138	10	138	10
40 (1.1/2")	235	17	304	22
50 (2")	346	25	235	17
80 (3")	622	45	484	35
100 (4")	484	35	691	50
150 (6")	830	60	899	65
200 (8")	1106	80	830	60
250 (10")	968	70	899	65
300 (12")	1106	80	1106	80
350 (14")	1383	100		
400 (16")	1244	90		
450 (18")	1728	125		
500 (20")	1728	125		
600 (24")	2074	150		

*Tabela 3: Torque para Medidor Flangeado DN 1/2" à 24"*

#### 4.6. Instalando o medidor em tubulação com diâmetro maior

Devido à grande faixa de medição, é frequentemente recomendado o uso de Medidores de vazão com um Diâmetro Nominal (DN) menor do que o da tubulação. Mesmo considerando os custos de redutores de linha e possíveis perdas de carga, a utilização do Medidor com DN menor que a tubulação ainda é uma opção econômica.

Aqui estão as etapas aproximadas para calcular as perdas de carga causadas pelas reduções na linha:

##### Cálculo das perdas de carga:

1. **Inclinação da Redução:** Utilize uma inclinação de  $8^\circ$  para a redução.
2. **Comprimento da Redução:** O comprimento da redução deve ser igual a 4 vezes a diferença entre os diâmetros ( $4 \times (D - d)$ ), onde "D" é o diâmetro da tubulação principal e "d" é o diâmetro do Medidor. Lembre-se de utilizar medidas em milímetros (mm).
3. **Relação de Diâmetro (d/D):** Calcule a relação de diâmetro dividindo o diâmetro do Medidor (d) pelo diâmetro da linha de processo (D).
4. **Leitura da Perda de Carga:** Consulte a tabela de perda de carga específica para a relação de d/D no Medidor. A perda de carga varia dependendo da velocidade do fluxo.
5. **Determinação da Velocidade do Fluxo:** Se, por algum motivo, a velocidade do fluxo da vazão não for conhecida, determine-a utilizando um nomograma de vazão ou outra fonte confiável.

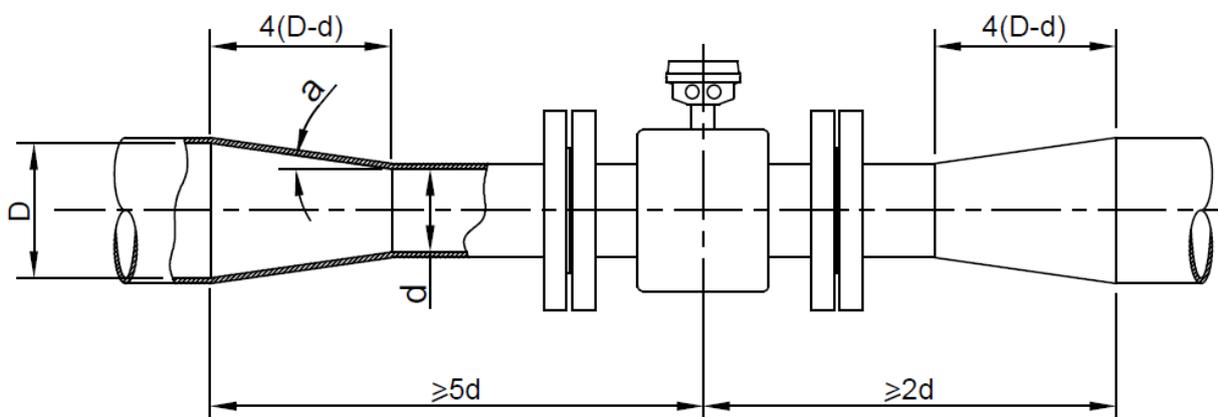
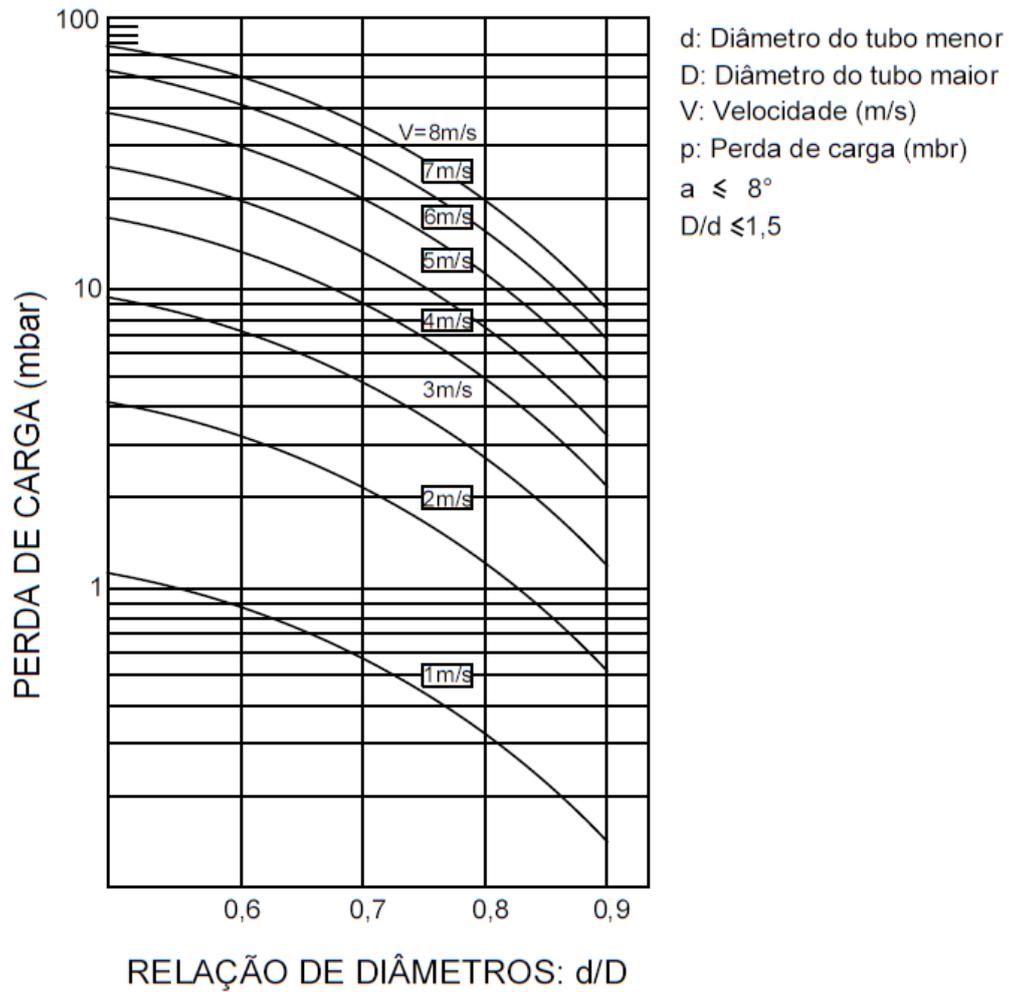


Figura 46: Esquema com redução



**Figura 17:** Gráfico de perda de carga

#### 4.7. Conexão do medidor ao conversor

Cabo de sinal (eletrodos) e bobina (alimentação): É altamente recomendado o uso de um cabo de 5 vias. Para os condutores dos eletrodos e o fio de aterramento, utilize uma seção mínima de 20AWG. Para os condutores da bobina de alimentação, utilize uma seção mínima de 18AWG (conforme mostrado na figura 20). Para obter informações mais detalhadas, entre em contato com o suporte técnico da Enginstrel Engematic.

#### IMPORTANTE!

A montagem do cabo é fornecida como orientação pela Enginstrel Engematic. Se o cliente optar por montar o cabo de acordo com suas especificações, ele assume total responsabilidade pelo funcionamento. Para obter o melhor desempenho e confiabilidade do conjunto (Medidor + Conversor), recomendamos a utilização do cabo de 5 vias da Enginstrel Engematic. Para informações adicionais, entre em contato com a empresa.



#### Comprimento do cabo:

O comprimento máximo recomendado do cabo é de 100 metros. Caso o cabo fornecido tenha uma extensão superior ao comprimento necessário, não o enrole. Apenas corte o cabo no comprimento exato necessário para a instalação. Após cortar o cabo no comprimento adequado, faça a montagem nas extremidades conforme necessário para a conexão.



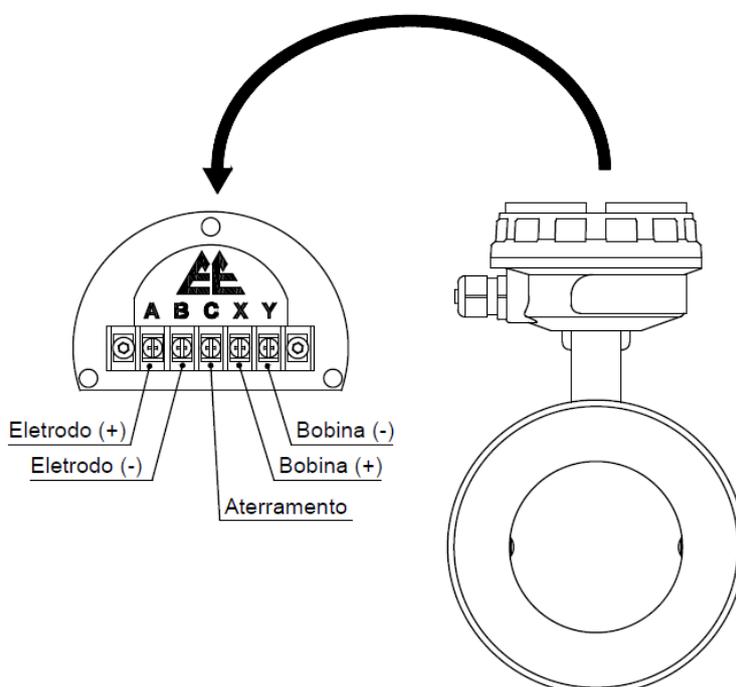
**Figura 58:** Cabo do sinal dos eletrodos e alimentação bobina

## 4.8. Diagrama de conexões

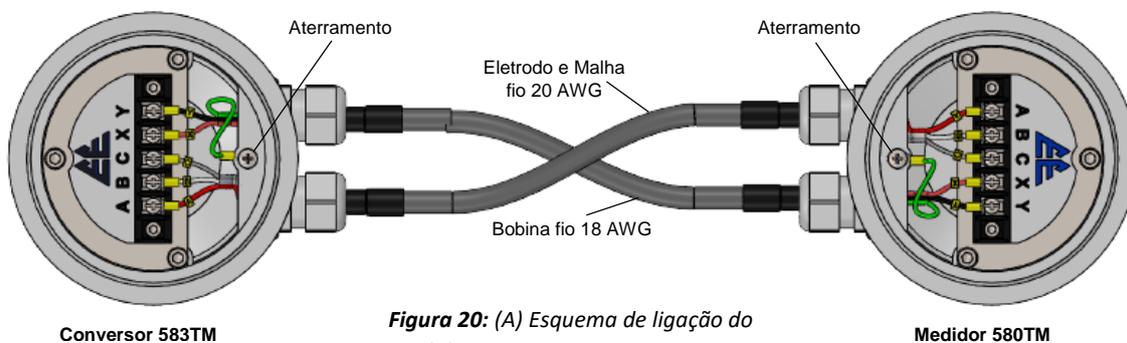
A figura 19 mostra a borneira de conexão dos eletrodos e bobina do Medidor 580TM (remoto), bem como a conexão entre o Medidor e o Conversor, conforme ilustrado na figura 20. É importante observar que o Medidor de vazão 580TM é utilizado em conjunto com o Conversor. Portanto, leia atentamente o manual do seu Conversor correspondente para obter informações técnicas adicionais.

### IMPORTANTE!

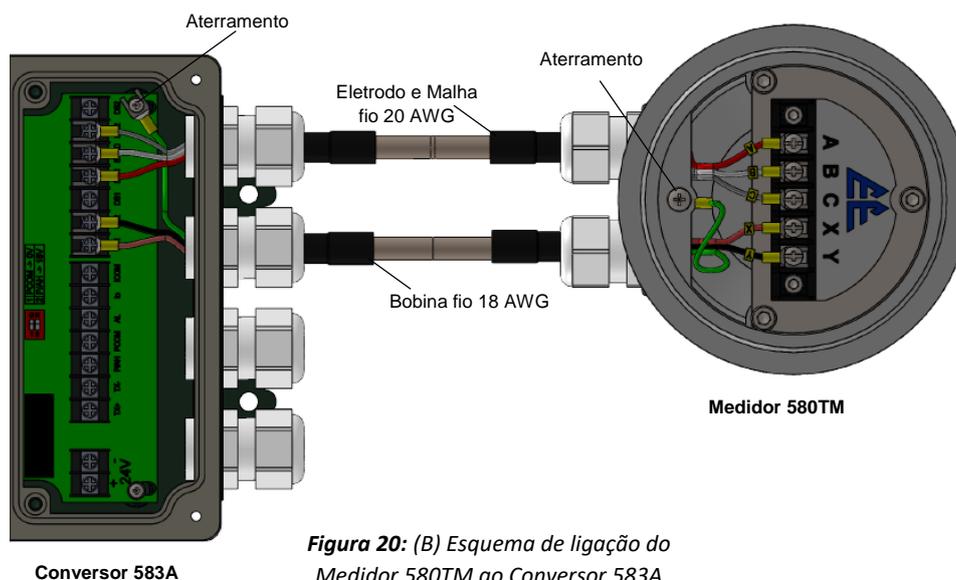
Evite a ocorrência de curtos-circuitos entre as malhas ou entre a carcaça, pois isso pode resultar na perda da garantia do equipamento.



**Figura 6:** Borneira de conexão da caixa ligação 580TM



**Figura 20:** (A) Esquema de ligação do Medidor 580TM ao Conversor 583TM



Medidor 580TM	Conversor 583TM / 584TM	Conversor 583A
<b>A</b> – Eletrodo (+)	<b>A</b> – Eletrodo (+)	<b>S1G1</b> – Eletrodo (+)
<b>B</b> – Eletrodo (-)	<b>B</b> – Eletrodo (-)	<b>S1G2</b> – Eletrodo (-)
<b>C</b> – Malha do eletrodo	<b>C</b> – Malha do eletrodo	<b>SSND</b> – Malha do eletrodo
<b>X</b> – (+) Bobina	<b>X</b> – (+) Bobina	<b>CD1</b> – (+) Bobina
<b>Y</b> – (-) Bobina	<b>Y</b> – (-) Bobina	<b>CD2</b> – (-) Bobina

**Tabela 4:** Identificando as siglas na borneira

O cabo da bobina e o cabo de sinal são independentes, mas compartilham a mesma configuração, consistindo em um par trançado com uma armadura em fita aluminizada e um fio dreno. A seção do fio condutor deve estar entre 0,5 e 1,5 mm<sup>2</sup>, seja para o modelo 583TM (X e Y) ou 583A (CD1 e CD2).

#### 4.8.1. Conexões com os principais fabricantes de medidores eletromagnéticos

Para facilitar a conexão de diferentes conversores ao Medidor 580TM, apresentamos abaixo uma tabela de correlação de conexões com diversos fabricantes. Esta tabela ajudará na identificação das correspondências adequadas entre os componentes. Certifique-se de consultar as especificações do fabricante do seu conversor para obter informações detalhadas sobre as conexões.

CORRELAÇÃO DE LIGAÇÃO					
FABRICANTE	ELETRODO			BOBINA	
	(+)	(-)	MALHA	(+)	(-)
ENGINSTREL ENGEMATIC	A	B	C	X	Y
ABB	E1	E2	3	M1	M2
ENDRESS HAUSER <sup>23</sup>	5	7	4	41	42
FOXBORO	W	B	SG	1	2
KROHNE CONAUT 2	2	3	1	8	7
KROHNE IFC090					
KROHNE IFC010					
KROHNE IFC020					
YOKOGAWA	B	A	C	EX1	EX2
SIEMENS	83	82	0	85	86
ROSEMOUNT <sup>1</sup>	18	19	17	1	2
INCONTROL <sup>4</sup>	E1	E2	CE	B1	B2

**TERMINAL ADICIONAL DE ATERRAMENTO:** <sup>1</sup> ⊕ <sup>2</sup> 14.

<sup>3</sup> **ENDRESS HAUSER:** É necessário alterar a data para permitir a configuração do fator de calibração.

<sup>4</sup> **CÓDIGOS NOVOS**

*Tabela 5: Correlação de ligação para diversos fabricantes*

Lembramos que as designações específicas podem variar de acordo com o fabricante do conversor. Portanto, consulte o manual ou as instruções do seu conversor para obter informações precisas sobre como realizar as conexões com o Medidor 580TM.

#### 4.9. Aterramento

Para garantir o perfeito funcionamento do Medidor Eletromagnético de Vazão 580TM, é fundamental prestar atenção especial ao procedimento adequado de aterramento. É necessário que todo o sistema esteja aterrado para obter medições estáveis, ou seja, a carcaça do Medidor e o fluido devem estar no mesmo potencial de terra.

O aterramento do Medidor ou do Conversor é necessário em conformidade com as normas de segurança. Um bom aterramento é caracterizado por estar em contato com a terra em uma área condutiva significativa.

**Confira algumas diretrizes importantes relacionadas ao aterramento:**

**Resistência de Terra:** A resistência do sistema de terra deve ser inferior a 10 ohms. É de extrema importância que o condutor de aterramento não tenha ruídos de interferência. Além disso, esse sistema de terra não deve ser compartilhado com outros equipamentos elétricos.

**Procedimento de Aterramento:** O procedimento de aterramento depende do tipo de tubulação na qual o Medidor será instalado. As informações fornecidas até agora e as que serão apresentadas a seguir abrangem a maioria dos casos encontrados na prática. No entanto, se você encontrar uma situação diferente ou tiver dificuldades para montar o sistema de aterramento corretamente, recomendamos entrar em contato com a Enginstrel Engematic para obter orientações específicas.

#### **IMPORTANTE!**

Em situações em que não é possível garantir que ambos os instrumentos (Medidor e Conversor) estejam no mesmo potencial elétrico, é essencial aterrar pelo menos o Medidor.

Esta medida visa a manter o Medidor em um potencial de terra seguro, mesmo que o Conversor esteja em um potencial elétrico diferente. O aterramento adequado do Medidor é fundamental para a segurança elétrica e para garantir medições precisas e estáveis.



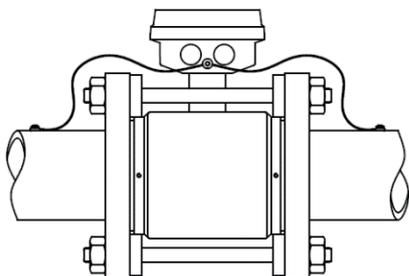
#### 4.10. Tubulação eletricamente condutiva

Quando se trata de tubulação eletricamente condutiva, o aterramento pode ser realizado através da própria tubulação. A seguir, apresentamos uma sequência para realizar o aterramento dos medidores com flanges e sem flanges (waffer). Siga os passos abaixo:

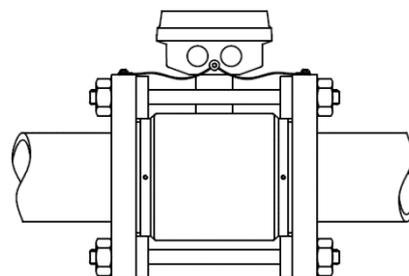
1. Faça um furo roscado no flange da tubulação. Se a conexão entre a tubulação e o medidor for feita com flanges soltos, solde uma porca na tubulação e use o parafuso correspondente para fazer a conexão de terra.
2. Obtenha uma superfície metálica que garanta uma condutividade elétrica adequada.
3. Estabeleça uma conexão entre o terra do medidor e a tubulação. O aterramento deve ser feito com fio de cobre de, no mínimo, 6mm<sup>2</sup> de seção. Para garantir um bom contato elétrico, utilize arruelas dentadas e aperte bem os parafusos.
4. Se a tubulação não estiver devidamente aterrada ou se não oferecer um caminho de baixa resistência para o terra (<10 ohms), é recomendável conectar o terra do medidor a uma fonte de terra independente, que não seja compartilhada com outros equipamentos elétricos.

#### IMPORTANTE!

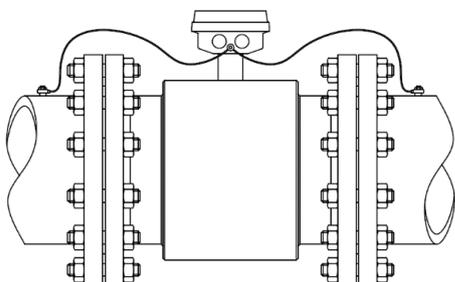
É aconselhável realizar o aterramento tanto a montante quanto a jusante. Se a tubulação adjacente não proporcionar um caminho de baixa resistência para o terra, é fundamental conectar o aterramento a uma fonte de terra separada, que não seja compartilhada com outros equipamentos elétricos.



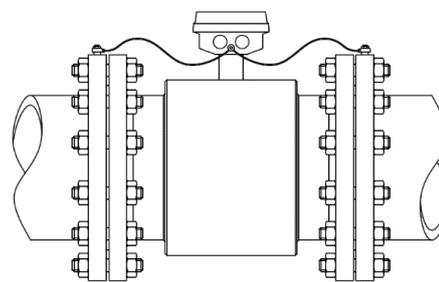
**Figura 217:** Medidor Waffer, aterrado em tubulação condutiva com flanges soltos



**Figura 22:** Medidor Waffer, aterrado em tubulação condutiva com flanges soldados.



**Figura 23:** Medidor Flangeado, aterrado em tubulação condutiva com flanges soltos



**Figura 24:** Medidor Flangeado, aterrado em tubulação condutiva com flanges soldados

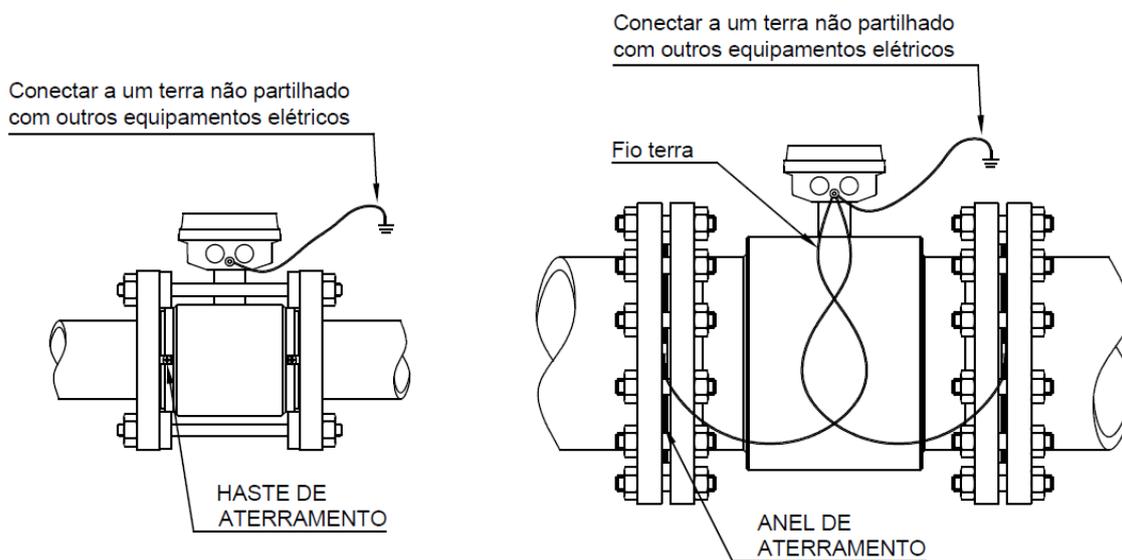
#### 4.11. Tubulação isolante

Em casos em que a tubulação é isolante ou revestida internamente com material isolante, o aterramento deve ser realizado usando um anel de aterramento. O anel de aterramento será fornecido de acordo com as especificações do cliente e considerando o tipo de fluido de processo. O material do anel de aterramento pode ser selecionado a partir das seguintes opções: Aço Inox 304 ou 316L, Hastelloy C276 ou Titânio grade 2. Se outros materiais forem necessários, como Tântalo, Platina ou outros, eles devem ser especificados como um terceiro eletrodo de aterramento.

O anel de aterramento desempenha um papel importante, além de proporcionar aterramento, ele também protege as bordas do revestimento, especialmente em fluidos com alta velocidade de vazão.

Para medidores com diâmetros nominais (DN) de 1/12" a 8" (2mm a 200mm), o contato entre o corpo do Medidor e o anel de aterramento é estabelecido por meio de uma mola-terra que é presa com parafusos. Em medidores com DN maior que 8" (200mm), siga a sequência abaixo para realizar o aterramento:

1. Verifique se os locais de aterramento estão limpos.
2. Realize as conexões usando fio de cobre com, no mínimo, 6mm<sup>2</sup> de seção e terminais de conexão apropriados.
3. Certifique-se de que seu procedimento de aterramento esteja em conformidade com as instruções fornecidas na Figura 25 do manual.



**Figura 85:** Medidor com anel de aterramento em linha não condutiva

#### 4.12. Instalação de protetor de surto em caso de descargas atmosféricas

Para instalações externas em locais onde existe a probabilidade de ocorrência de descargas atmosféricas, é altamente recomendável a instalação de um protetor de surto. No entanto, é importante observar que o protetor de especial é opcional e deve ser solicitado separadamente. Você pode consultar o fabricante do conversor para obter informações sobre o protetor de especial específico para o seu sistema.

É fundamental compreender que a proteção completa do sistema de medição de vazão é eficaz somente quando o aterramento é realizado corretamente. Portanto, para que a garantia dos equipamentos seja válida, é necessário que os equipamentos sejam considerados aterrados.

A instalação do protetor de sobretudo e o aterramento correto garantem a integridade do Conversor com o qual o Medidor 580TM está operando. No entanto, é importante ressaltar que o protetor de surto não oferece garantia de integridade do sistema em caso de uma incidência direta de uma descarga atmosférica no aparelho.

##### **IMPORTANTE!**

Em caso de influência direta de uma descarga atmosférica no aparelho, o protetor de surto não é capaz de garantir a integridade do sistema. Medidas adicionais de proteção contra descargas atmosféricas podem ser permitidas em ambientes onde as descargas sejam frequentes. -se de seguir as diretrizes de segurança elétrica relativas a tais condições.



#### 4.13. Proteção contra surto:

Para instalações externas onde há risco de raios, é importante considerar a proteção contra surtos elétricos. Um dispositivo de proteção contra surtos pode ser necessário e deve ser adquirido separadamente, consultando o fabricante do conversor.

É crucial destacar que a proteção completa do sistema só funciona adequadamente se o aterramento estiver configurado corretamente. Portanto, a garantia dos equipamentos só será válida se o aterramento estiver feito de forma adequada.

A instalação do dispositivo de proteção contra surtos e a configuração correta do aterramento são essenciais para manter a integridade do conversor que está conectado ao Medidor 580TM.

##### **IMPORTANTE!**

O dispositivo de proteção contra surtos não pode garantir a integridade do sistema em caso de um raio atingir diretamente o aparelho.



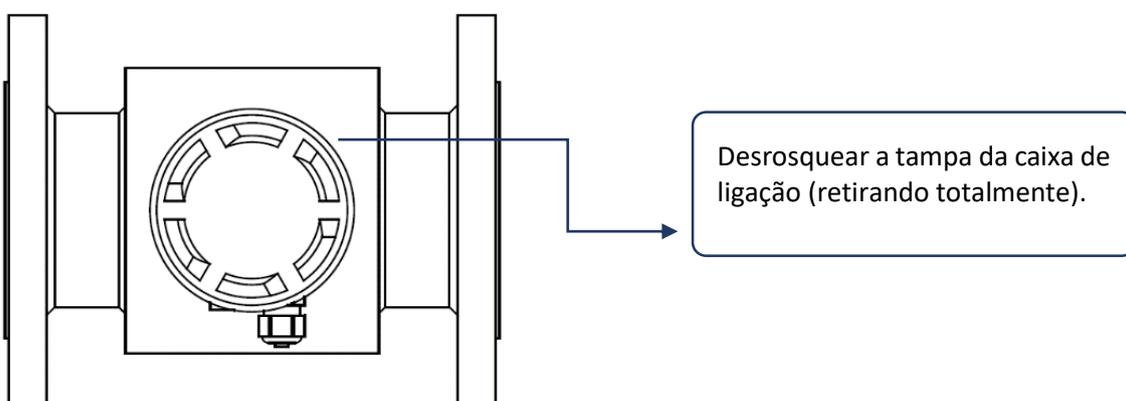
#### 4.14. Ajuste do posicionamento da caixa de ligação (versão remota):

A caixa de ligação possui um posicionamento padrão de fábrica, mas você pode alterá-lo conforme necessário durante a instalação. Siga este procedimento:

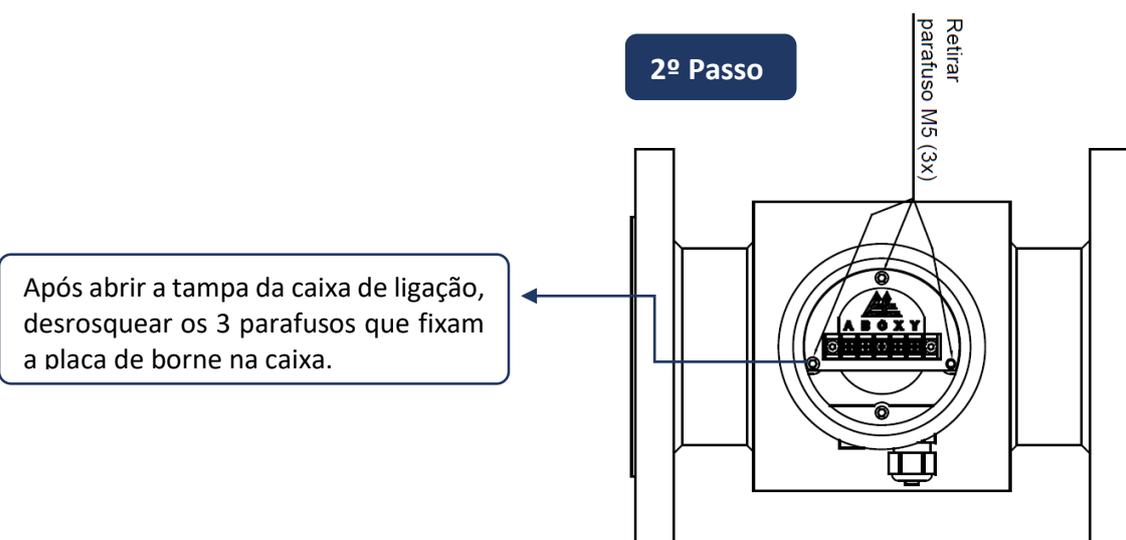
1. **Gire a Caixa:** A caixa pode ser girada em um ângulo de 360° e posicionada a cada 90°. Não é necessário remover a caixa, apenas os parafusos.
2. **Remova os Parafusos:** Para fazer a modificação, retire os 6 parafusos, sendo 3 de fixação do borne e 3 de fixação da caixa.
3. **Ajuste a Posição:** Gire a caixa para a posição desejada.
4. **Fixe os Parafusos:** Após ajustar a posição, recoloque e aperte os 6 parafusos.

Dessa forma, você poderá alterar o posicionamento da caixa de ligação do Medidor 580TM conforme necessário durante a instalação.

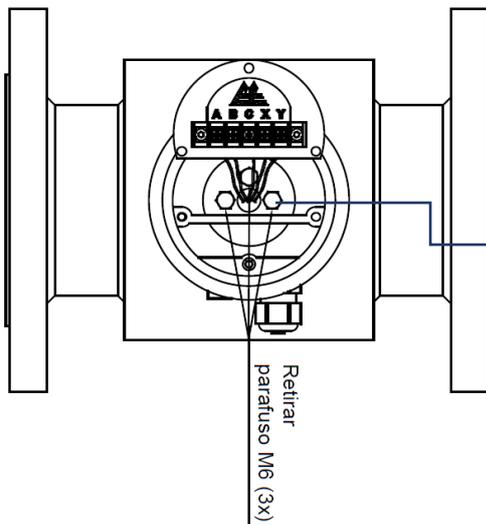
##### 1º Passo



##### 2º Passo



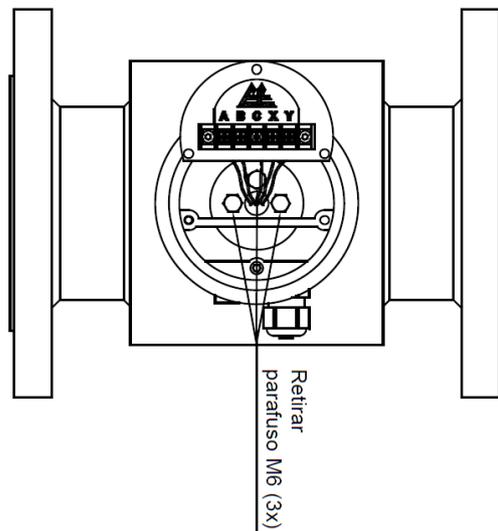
### 3º Passo



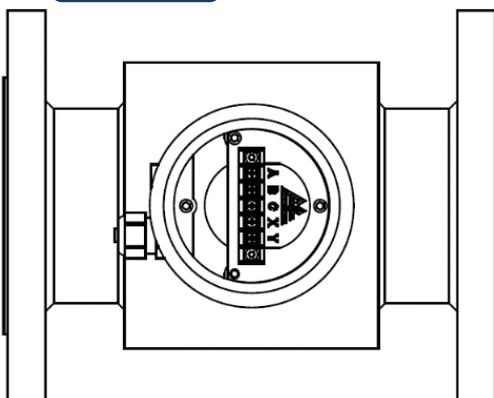
Com a placa de borne livre, soltar os 3 parafusos que fixam a caixa de ligação ao adaptador do medidor. Se necessário puxar a placa de borne com a fiação para o lado. Cuidado para não danificar a fiação.

### 4º Passo

Rotacionar a caixa de ligação conforme a necessidade de montagem. Lembrando que a caixa de ligação possui posições a cada 90º e fixar os 3 parafusos que prendem a caixa ao medidor.



### 5º Passo



E por último fixar a placa de bornes a caixa de ligação, respeitando a posição correta, conforme geometria. Verificar ao fixar os parafusos se a fiação está intacta com a alteração.

## CAPÍTULO 5 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS

### Diagrama de Pressão vs. Temperatura (Figura 26):

Esta figura ilustra as restrições dos medidores em sua configuração padrão com relação à pressão e temperatura.

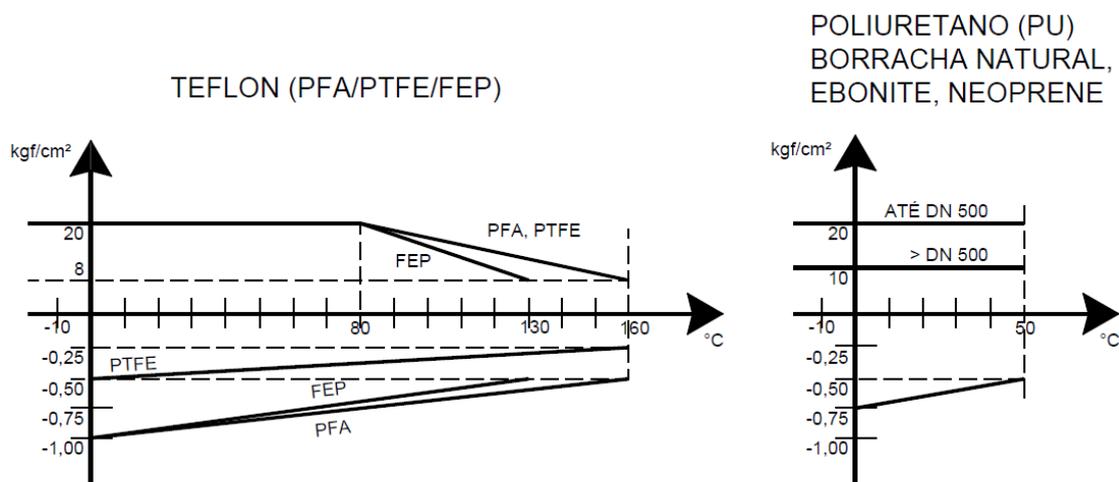


Figura 96: Diagrama Pressão vs Temperatura

### IMPORTANTE!

Pressões acima de 20 kgf/cm<sup>2</sup> estão disponíveis mediante consulta..



### 5.1. Tabela de especificação técnica

<b>Grau de proteção</b>	IP67
<b>Acabamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintura padrão: Epóxi Poliamida (à prova de tempo);</li> <li>• Pinturas especiais: Sob consulta.</li> </ul>
<b>Cabo de interligação ao conversor remoto</b>	Verificar seções 4.7 e 4.8 do respectivo manual
<b>Seleção de velocidade de trabalho</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líquido normal com fim da escala (m/s) 0,6 - 6,1;</li> <li>• Líquido abrasivo com fim da escala (m/s) 1,5 - 4,6.</li> </ul>
<b>Montagem do eletrodo</b>	Classe 3 (< 100 Ω)

## 5.2. Materiais sem contato com o fluído de processo:

Os medidores de vazão apresentam:

- **Tubo interno**
  - a) Aço Inox 304
  - b) Aço Inox 316<sup>(2)</sup>
  
- **Carcaça**
  - a) Aço Carbono com Pintura Epóxi Poliamida RAL 9002 (padrão) ou demais cores<sup>(3)</sup>
  - b) Aço Inox 304<sup>(2)</sup>
  - c) Aço Inox 316<sup>(2)</sup>
  
- **Flange**
  - a) Aço Carbono com Pintura Epóxi Poliamida RAL 9002 (padrão) ou demais cores<sup>(3)</sup>
  - b) Inox 304 ou Inox 316
  - c) Materiais especiais<sup>(4)</sup>
  
- **Caixa de ligação e tampa**
  - a) Em liga de alumínio com Pintura Epóxi Poliamida RAL 9002 (padrão) ou demais cores<sup>(2)</sup>
  - b) Inox 304<sup>(2)</sup>
  - c) Inox 316<sup>(2)</sup>

<sup>(2)</sup> Verificar disponibilidade de fabricação no material selecionado. Consulte o departamento de vendas;

<sup>(3)</sup> Verificar com departamento técnico a viabilidade construtiva do material escolhido;

<sup>(4)</sup> Verificar disponibilidade de cores fornecidas. Consulte o departamento de vendas.

## 5.3. Materiais em contato com o fluído do processo:

Medidores de vazão apresentam diversos materiais que entram em contato direto com o fluído, dentre os quais:

- **Revestimento**
  - a) Teflon FEP: DN 1/12" à 18" (2mm à 450mm) – Aparência: Translúcido
  - b) Teflon PFA: DN 1/12" à 18" (2mm à 450mm) – Aparência: Translúcido
  - c) Teflon PTFE: DN 1" à 32" (25mm à 800mm) – Aparência: Branco
  - d) Poliuretano: DN 1/2" à 32" (15mm à 800mm) – Aparência: Vermelho
  - e) Borracha Natural: DN 2" à 32" (50mm à 800mm) – Aparência: Preto
  - f) Ebonite: DN 2" à 32" (50mm à 800mm) – Aparência: Preto
  - g) Neoprene: DN 2" à 32" (50mm à 800mm) – Aparência: Preto

- **Eletrodo**

- |                           |             |
|---------------------------|-------------|
| a) Aço Inox 316L (padrão) | e) Tântalo  |
| b) Hastelloy C            | f) Stellite |
| c) Hastelloy B            | g) Zircônio |
| d) Titânio                | h) Platina  |

Eletrodos removíveis opcionais a partir de DN 3" à DN 32".

- **Anel de aterramento (opcional)**

- a) Aço Inox 316L (padrão)
- b) Aço Inox 304
- c) Hastelloy C
- d) Hastelloy B
- e) Titânio

Anéis fixo, raquete e tipo bocal (proteção de entrada)

- **3º Eletrodo (opcional)**

- |                           |             |
|---------------------------|-------------|
| a) Aço Inox 316L (padrão) | e) Tântalo  |
| b) Hastelloy C            | f) Stellite |
| c) Hastelloy B            | g) Zircônio |
| d) Titânio                | h) Platina  |

Eletrodos removíveis opcionais a partir de DN 3" à DN 32".

- **Montagem do eletrodo**

- a) FEP e PFA: Inserção interna (padrão) ou inserção externa (opcional)
- b) PU, Neoprene, Borracha Natural: Inserção interna (padrão) ou inserção externa (opcional)
- c) Ebonite: Inserção interna (padrão)
- d) PTFE: Inserção interna (padrão)

#### 5.4. Tabela de vazão para diâmetro de referência:

Conexão	DN	Velocidade de Mínima			Velocidade de Máxima		Unidade
		(m/s) 0,3	(m/s) 1	(m/s) 10	(m/s) 15		
W	DN 3 (0,12")	0,13	0,4	4,2	6,4	l/min	
W	DN 5 (0,2")	0,35	1,2	11,8	17,7	l/min	
W	DN 8 (0,3")	0,90	3,0	30,2	45,2	l/min	
W	DN 10 (0,4")	1,41	4,7	47,1	70,7	l/min	
W	DN 15 (0,5")	1,71	5,7	57,0	85,5	l/min	
F	DN 15 (0,5")	3,18	10,6	106,0	159,0	l/min	
W	DN 20 (0,75")	4,58	15,3	152,7	229,0	l/min	
W	DN 25 (1")	8,84	29,5	294,5	441,8	l/min	
F	DN 25 (1")	6,84	22,8	228,1	342,1	l/min	
W	DN 40 (1,5")	20,41	68,0	680,5	1020,7	l/min	
F	DN 40 (1,5")	17,32	57,7	577,3	865,9	l/min	
W/F	DN 50 (2")	1,8	6,0	59,8	89,7	m <sup>3</sup> /h	
W/F	DN 65 (2,5")	3,1	10,2	101,8	152,7	m <sup>3</sup> /h	
W/F	DN 80 (3")	4,5	15	151	226	m <sup>3</sup> /h	
W/F	DN 100 (4")	8	27	272	407	m <sup>3</sup> /h	
W/F	DN 125 (5")	13	44	442	663	m <sup>3</sup> /h	
W/F	DN 150 (6")	19	64	636	954	m <sup>3</sup> /h	
W/F	DN 200 (8")	34	113	1131	1696	m <sup>3</sup> /h	
W/F	DN 250 (10")	54	180	1796	2693	m <sup>3</sup> /h	
W/F	DN 300 (12")	77	258	2579	3868	m <sup>3</sup> /h	
W/F	DN 350 (14")	93	312	3117	4675	m <sup>3</sup> /h	
W/F	DN 400 (16")	127	423	4235	6352	m <sup>3</sup> /h	
F	DN 450 (18")	161	535	5350	8025	m <sup>3</sup> /h	
F	DN 500 (20")	195	651	6514	9772	m <sup>3</sup> /h	
F	DN 600 (24")	292	974	9742	14614	m <sup>3</sup> /h	
F	DN 700 (28")	403	1342	13422	20134	m <sup>3</sup> /h	
F	DN 750 (30")	464	1548	15483	23225	m <sup>3</sup> /h	
F	DN 800 (32")	528	1760	17601	26402	m <sup>3</sup> /h	

\* W - Conexão Wafer

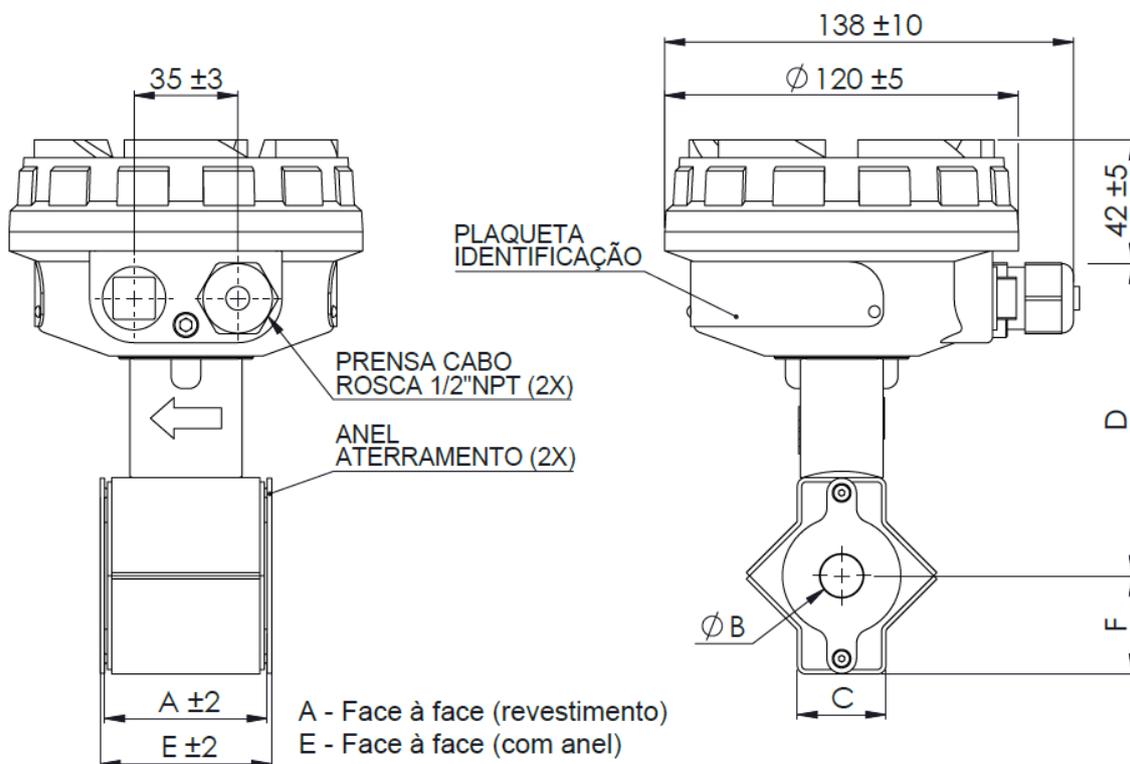
\*F - Conexão Flangeada

**Tabela 5:** Tabela de vazão para DN 1/2" à 32"

### 5.5. Dimensão dos medidores 580TM:

Abaixo seguem as dimensões dos medidores.

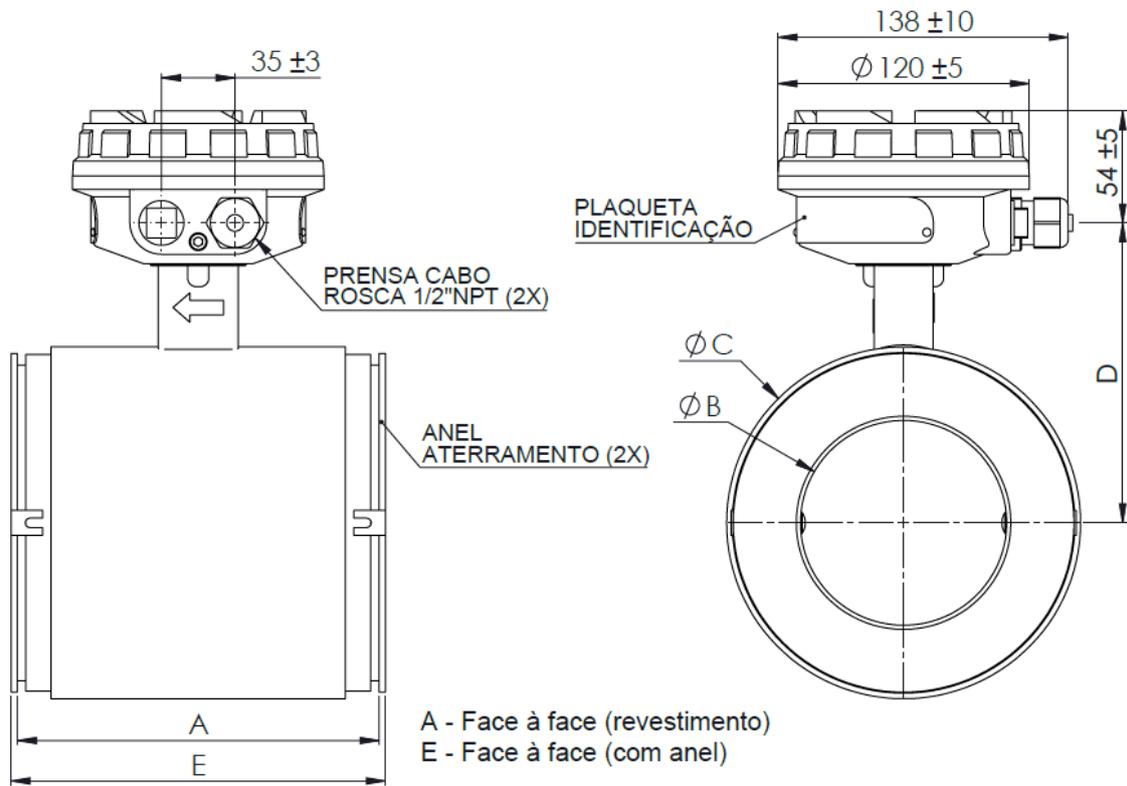
- **WAFFER - DN 1/12" à 1.1/2" (2mm à 40mm)**



DIMENSIONAL								
DN	A	Tol "A"	B	C	D	Tol "D"	E	F
1/10"	55	+0 -2	3	30	94	±15	58	32
5/32"			5					
1/4"			6					
5/16"			8					
3/8"			10					
1/2"	58	+0 -3	15	40	106	±15	61	45
1"			25					
1.1/2"			38					

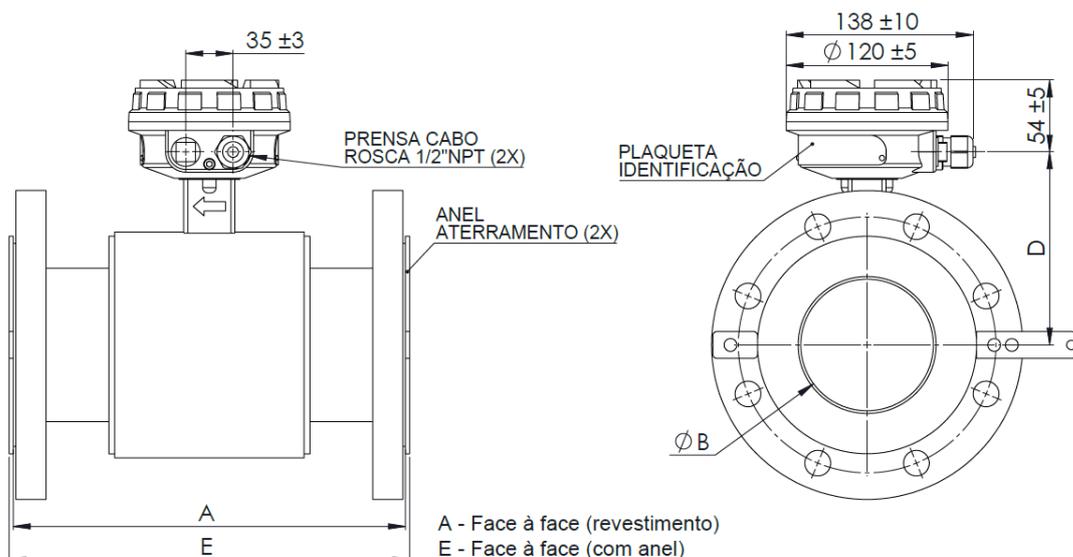
Os medidores com diâmetros nominais (DN) variando de 1/12" a 1/2" devem ser instalados exclusivamente entre flanges de 1/2", seguindo a padronização de furação conforme estabelecida na Norma ASME B16.5. Essa configuração é aplicável para classes de pressão de 150#, 300#, 400# e 600#.

• WAFFER - DN 2" à 16" (50mm à 400mm)



DIMENSIONAL							
DN	A	Tol "A"	B	C	D	Tol "D"	E
2"	100	+0 -5	44	102	111	±15	103
2.1/2"	100		59	120	120		103
3"	120		73	127	123		123
4"	150		98	167	143		153
6"	200	+0 -6	150	219	169	±20	203
8"	250		200	269	194		253
10"	300		250	329	224		303
12"	350	+0 -8	300	400	260	±30	353
14"	400		328	431	275		403
16"	450		375	490	305		453
18"	450		437	539	330		453

• **FLANGEADO - DN 1/2" – 32" (15mm à 800mm)**

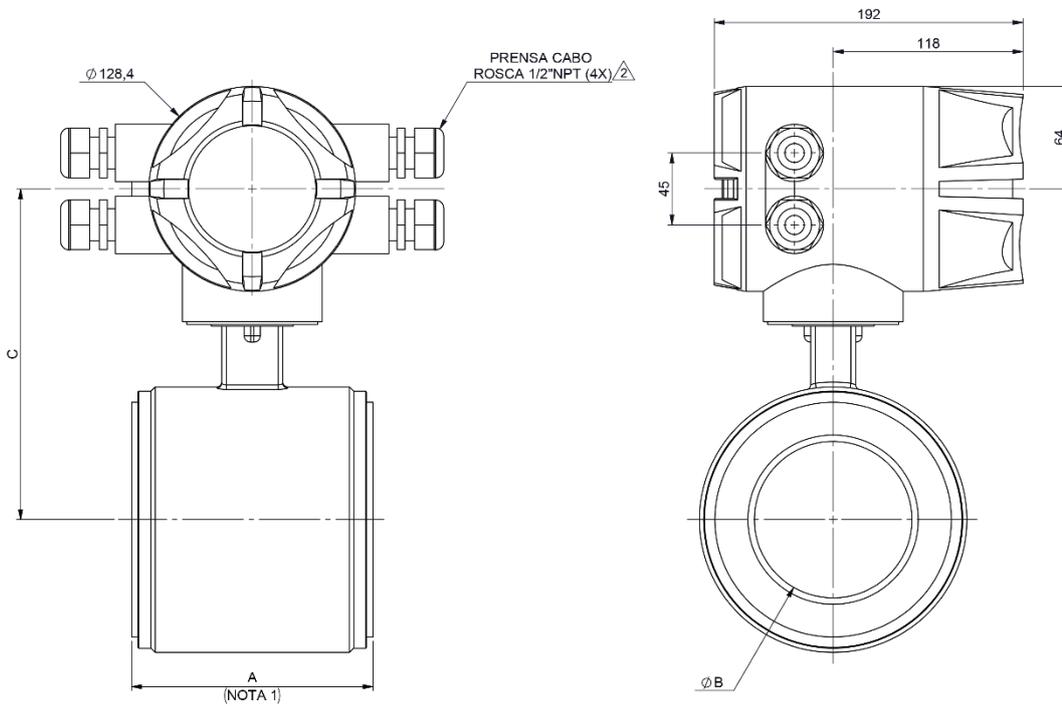


DIMENSIONAL						
DN	A	Tol "A"	B	D	Tol "D"	E
1/2"	150	+0 -3	15	98	±15	153
1"	150		21	111		153
1.1/2"	150		36	124		153
2"	200	+0 -5	44	124	±15	203
2.1/2"	200		59	144		203
3"	200		73	144		203
4"	250		98	144		253
6"	300	+0 -6	150	177	±20	303
8"	350		200	203		353
10"	400		250	231		403
12"	500	+0 -8	300	256	±30	503
14"	500		328	272		503
16"	600		375	297		603
18"	600		435	323		603
20"	600		487	358		603
22"	600	+0 -10	537	385	±50	603
24"	600		587	409		603
26"	700		638	450		703
28"	700		689	485		703
30"	800		740	505		803
32"	800		795	530		803

A furação especificada nas Normas AWWA C-207 Classe D (175 - 150#) e ASME B16.5 Classe 150# são idênticas, com a observação de que a ASME B16.5 não contempla o diâmetro nominal (DN) de 22", indo apenas até DN 24".

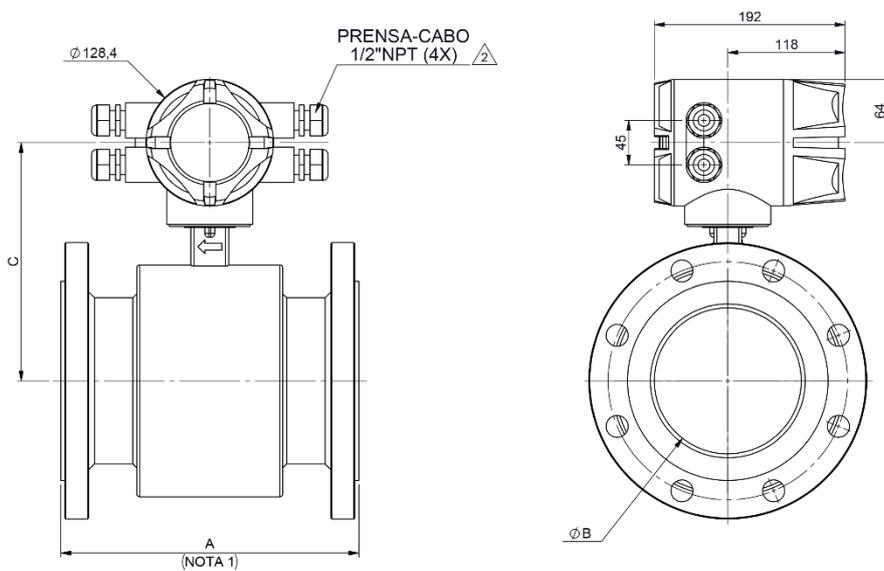
As furações nas Normas 2501 PN10 e NBR7675 PN10 coincidem com as furações definidas na Norma DIN EN1092 e ISO 2531 PN10. Para outras normas, é recomendável consultar as especificações correspondentes para obter informações precisas sobre as furações específicas a serem seguidas.

• MEDIDOR WAFER INTEGRAL



DIMENSIONAL			
DN	A	B	C
2"	100	44	184
2.5"		59	193
3"	120	73	196
4"	150	98	216
6"	200	150	242
8"	250	200	267
10"	300	250	297
12"	350	300	333
14"	400	328	348
16"	450	375	378
18"		437	403

• MEDIDOR FLANGEADO INTEGRAL



DIMENSIONAL			
DN	A	B	C
1/2"	150	15	171
1"		21	184
1. 1/4"		30	197
1. 1/2"		36	
2"	200	44	217
2. 1/2"		59	
3"		73	
4"	250	98	
6"	300	150	250
8"	350	200	276
10"	400	250	304
12"	500	300	329
14"		328	345
16"		375	370
18"		435	396
20"	600	487	431
22"		537	458
24"		587	482
26"	700	638	523
28"		689	558
30"		740	578
32"		795	603



## 5.6. Escolha do revestimento e eletrodo:

A seleção adequada do revestimento e do eletrodo é de extrema importância, pois está diretamente ligada à compatibilidade do medidor com o fluido que será medido. O revestimento serve como a interface mecânica entre o medidor e o fluido, e, portanto, é crucial especificar o revestimento de acordo com as propriedades do produto no processo. Falhas na escolha do revestimento podem resultar em problemas na operação do medidor de vazão e podem até mesmo invalidar a garantia devido a instalações e especificações incorretas.

A tabela a seguir fornece uma visão simplificada das principais características físicas e químicas do revestimento interno, que deve ser usada como referência ao selecionar o revestimento apropriado:

Revestimento	Resistência à corrosão	Temperatura	Resistência à abrasão
PTFE	Resistência à maioria dos produtos químicos	-40°C à 180°C	Menos resistente que o Poliuretano
PFA		-40°C à 180°C	Seja cauteloso com a velocidade de vazão quando o fluido que está sendo medido apresenta sólidos em suspensão
FEP		-40°C à 130°C	Propriedades mecânicas similares ao PTFE
Poliuretano	Fraca contra ácidos e alcalinos	-40°C à 60°C	Apresenta excelente resistência para a abrasão. Indicado onde há terra ou areia em suspensão, para líquidos com minério em suspensão, desde que não corrosivos
Neoprene	Resistência regular para ácidos diluídos e concentrados e pouca para solventes	-40°C à 70°C	Possui boa resistência
Ebonite	Apresentam excelente resistência a ácidos, sais, bases, eletrólise do cloro, banhos especiais de fosfatização e eletrodeposição (exceto cromeação)	-20°C à 60°C	Possui boa resistência
Borracha Natural	Resistência regular para ácidos diluídos e concentrados e pouca para solventes	-20°C à 70°C	Possui excelente resistência

**Tabela 7:** Características física e química do revestimento

A tabela abaixo mostra de forma simplificada as principais características para o material do eletrodo.

Material	Característica	Ambiente recomendado
Aço Inox 316 (SS)	Resistente à corrosão sob atmosfera com fraco teor de oxidação	Água e ácidos orgânicos tais como: ácido acético, ácido láctico Resistente a alcalinos fracos (amônia)
Hastelloy B (HB)	Especialmente resistente ao ácido fluorídrico e clorídrico Não indicado em ácido oxidante como por exemplo o ácido nítrico	Ácido clorídrico e Ácido fluorídrico
Hastelloy C (HC)	Muito usado em atmosfera que apresenta baixo grau de oxidação e redução Resistente à corrosão em atmosfera não oxidante	Vários ácidos orgânicos, inorgânicos e alcalinos
Titânio (TI)	Resistente à corrosão sob atmosfera oxidante. Usado especialmente onde os íons de cloro estão presentes	Soluções onde há cloretos (amônia, potássio, ferroso, etc). Resistente à água do mar, gás, cloro, etc
Tântalo (TA)	Resistente à oxidação em atmosfera com alto grau de oxidação e redução. Não indicado em alcalinos, ácido fluorídrico e ácido sulfúrico fumegante	Ácido clorídrico fraco, sulfúrico, nítrico e água régia
Platina (PT)	Resistente à corrosão contra todos os ácidos e alcalinos, com exceção da água régia	Ácido fosfórico, sulfúrico, fluorídrico, clorídrico, nítrico e alcalinos
Stellite (ST)	Resistente à abrasão	Indicado em fluidos com sólidos, polpa ou lama

**Tabela 8:** Principais características e aplicações nos diferentes materiais do eletrodo

## CAPÍTULO 6 – MANUTENÇÃO DOS ELETRODOS

A manutenção, que inclui a limpeza dos eletrodos, aplica-se apenas aos medidores que possuem eletrodos removíveis. É importante observar que a presença de eletrodos removíveis é uma opção disponível em alguns medidores, mas nem todos os medidores possuem essa funcionalidade.

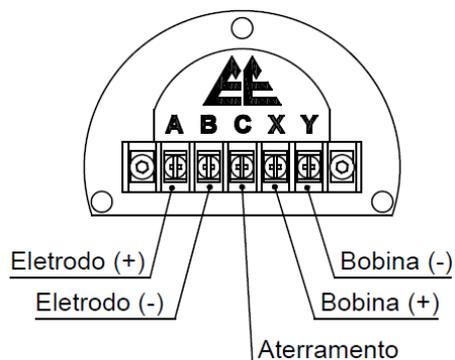
### Continuidade da fiação dos eletrodos:

Para medir a continuidade entre os eletrodos positivo (+) e negativo (-), que correspondem às borneiras "A" e "B" conforme mostrado na figura 33, você pode seguir os passos abaixo utilizando um ohmímetro:

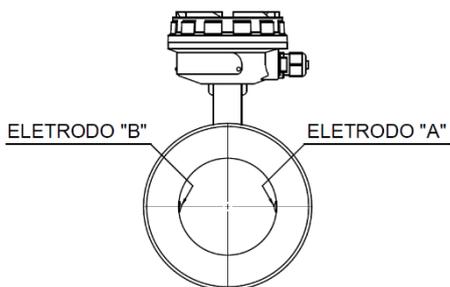
1. Certifique-se de que o circuito esteja desligado e que não haja energia presente nas conexões ou nos eletrodos.
2. Defina o ohmímetro para a faixa de resistência apropriada. Se não souber o valor aproximado da resistência esperada entre os eletrodos positivo (+) e negativo (-), comece com a faixa de resistência mais alta e, se necessário, ajuste para uma faixa menor posteriormente.
3. Toque uma das pontas de prova do ohmímetro no eletrodo positivo (+) e a outra ponta de prova no eletrodo negativo (-).
4. Observe o valor da resistência lido no ohmímetro. Se o valor for próximo de zero (ou seja, uma resistência muito baixa), isso indica continuidade elétrica entre os eletrodos positivo (+) e negativo (-).

Se obtiver uma leitura de resistência muito alta (ou infinita), isso pode indicar falta de continuidade, o que significa que não há conexão elétrica direta entre os eletrodos 1 e 2. Certifique-se de que os cabos estejam conectados corretamente e que não haja interrupções no circuito. Se houver problemas de continuidade, pode ser necessário investigar e resolver possíveis falhas no sistema elétrico.

É crucial observar a correta ligação dos terminais para evitar a inversão dos cabos das bobinas com os eletrodos, já que essa inversão pode levar à eletrólise do eletrodo e, conseqüentemente, danificar o instrumento. Além disso, é importante ter em mente que a resistência das bobinas varia em função do diâmetro e normalmente se encontra dentro de uma faixa de 20 a 90 ohms.



**Figura 27:** Borneira 580TM



**Figura 28:** Posicionamento dos eletrodos

## 6.1. Tipos de medição:

A medição de isolamento entre os terminais da caixa de ligação é um procedimento importante para verificar a integridade do isolamento elétrico dentro do equipamento ou sistema. Isso ajuda a identificar possíveis falhas de isolamento que podem causar curtos-circuitos ou outros problemas elétricos.

- **Medição de isolamento entre os terminais da caixa de ligação:**

Etapa	Medição entre	Valor
1	Terminal "X" e "Terra"	$\geq 100 \text{ M}\Omega @ 500\text{V}$
2	Terminal "A" e "Terra"	$\geq 100 \text{ M}\Omega @ 500\text{V}$
3	Terminal "B" e "Terra"	$\geq 100 \text{ M}\Omega @ 500\text{V}$

- **Medição de continuidade dos eletrodos:**

Etapa	Medição entre	Valor
1	Eletrodo "A" e Terminal "A"	$\leq 0,1 \text{ Ns}$
2	Eletrodo "B" e Terminal "B"	$\leq 0,1 \text{ Ns}$

- **Medição de resistência das bobinas:**

Etapa	Medição entre	Valor
1	Terminal "X" e "Y"	$15\Omega \text{ à } 90\Omega$

## 6.2. Remoção e limpeza:

Os eletrodos do Medidor modelo 580TM, podem ser removíveis e instalados externamente, (quando fornecidos, são opcionais) sem a necessidade de desconectá-lo da linha de processo. Para a remoção e limpeza. Siga os passos a baixo:

- Esgote o Medidor (drene o fluido do processo):** Certifique-se de que o Medidor esteja completamente sem o fluido do processo antes de realizar qualquer manutenção. Isso pode ser feito drenando o fluido apropriado de acordo com os procedimentos estabelecidos.
- Remova a tampa do eletrodo e em seguida, desconecte o fio do mesmo:** Abra a tampa que protege o eletrodo e desconecte o fio que o conecta ao sistema.
- Retire o parafuso de aperto, assento de isolamento, encosto da mola, mola e eletrodo:** Siga esta sequência de desmontagem para remover o eletrodo. No caso de eletrodos com inserção interna, essa etapa não se aplica, e o Medidor deve ser retirado da linha. Para retirar o eletrodo, após os passos A e B, empurre o eletrodo para dentro do tubo e remova-o em seguida.
- Verifique se a ponta do eletrodo não apresenta qualquer tipo de desgaste:** Examine a ponta do eletrodo para garantir que ela não esteja desgastada ou danificada. Substitua o eletrodo se houver desgaste significativo.

- e) **Limpe os eletrodos com qualquer tipo de solvente compatível com o fluido de processo:** Utilize um solvente apropriado e compatível com o fluido de processo para limpar os eletrodos. Certifique-se de seguir as orientações do fabricante quanto ao solvente adequado. Limpe cuidadosamente os eletrodos para remover quaisquer resíduos ou contaminantes.

**IMPORTANTE!**

A Enginstrel Engematic não assume responsabilidade por danos no revestimento durante a limpeza do mesmo. Portanto, é da responsabilidade do usuário garantir que o fluido de limpeza seja compatível com o revestimento utilizado no Medidor modelo 580TM antes de sua utilização.

O uso de um fluido de limpeza inadequado pode causar danos ao revestimento e afetar o desempenho do medidor, portanto, a escolha do solvente de limpeza deve ser cuidadosa e de acordo com as especificações recomendadas pelo fabricante.

Certifique-se de seguir todas as orientações e recomendações fornecidas pela Enginstrel Engematic para manter a integridade do equipamento durante a manutenção.



- f) **Após a limpeza, fixar o eletrodo no Medidor, não esquecendo de apertar o eletrodo:** Certifique-se de reinstalar o eletrodo no Medidor, seguindo a sequência adequada de montagem e garantindo que esteja devidamente apertado. Verifique se todos os componentes estão bem encaixados.
- g) **Encher o Medidor com líquido e verificar se não há vazamento pelo eletrodo:** Encha o Medidor com o líquido apropriado de acordo com as especificações do processo. Em seguida, verifique cuidadosamente se não há vazamentos ao redor do eletrodo ou em qualquer outra parte do Medidor. A presença de vazamentos pode comprometer a precisão da medição e a integridade do processo.
- h) **Fixar o terminal e colocar a tampa do sistema do eletrodo:** Certifique-se de que o terminal do eletrodo esteja devidamente fixado e seguro. Em seguida, coloque a tampa do sistema do eletrodo de volta no lugar.
- i) **Colocar o Medidor em operação e após estabilizar a linha do processo, faça a calibração de zero (caso esteja em 30Hz):** Ligue o Medidor e coloque-o em operação. Aguarde até que a linha do processo esteja estabilizada. Se necessário, realize a calibração de zero, especialmente se o Medidor estiver operando em uma frequência de 30Hz. A calibração é fundamental para garantir que o Medidor esteja medindo com precisão.

Certifique-se de seguir todas as instruções da Enginstrel Engematic e da manutenção específica para o Medidor modelo 580TM. A manutenção adequada é essencial para garantir um desempenho preciso e confiável do medidor ao longo do tempo.

# CAPÍTULO 7 – CODIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO (DATASHEET)

Página 1 de 1

ENGINSTREL ENGEMATIC		Folha de Especificação <b>580TM</b>										Data <b>14/01/2025</b>		Revisão <b>16</b>			
Modelo	580TM	DN	Rev.	Eletrodo	Conexão	Anel	Conversor	Prot.	Opcional								
<b>BITOLA</b>		X X X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	XXX	XXX
DN 3 (0.12")	0 0 3																
DN 5 (0.2")	0 0 5																
DN 8 (0.3")	0 0 8																
DN 10 (0.4")	0 1 0																
DN 15 (0.5")	0 1 5																
DN 20 (0.75")	0 2 0																
DN 25 (1")	0 2 5																
DN 32 (1.25")	0 3 2																
DN 40 (1.5")	0 4 0																
DN 50 (2")	0 5 0																
DN 65 (2.5")	0 6 5																
DN 80 (3")	0 8 0																
DN 100 (4")	1 0 0																
DN 125 (5")	1 2 5																
DN 150 (6")	1 5 0																
DN 200 (8")	2 0 0																
DN 250 (10")	2 5 0																
DN 300 (12")	3 0 0																
DN 350 (14")	3 5 0																
DN 400 (16")	4 0 0																
DN 450 (18")	4 5 0																
DN 500 (20")	5 0 0																
DN 600 (24")	6 0 0																
DN 700 (28")	7 0 0																
DN 760 (30")	7 5 0																
DN 800 (32")	8 0 0																
<b>REVESTIMENTO</b>																	
Teflon PFA	PF																
Teflon FEP	FP																
Teflon PTFE	TF																
Ebonite	EB																
Borracha natural	BN																
Neoprene	NP																
Poliuretano	PU																
<b>MATERIAL DO ELETRODO</b>																	
Aço inox 316L	SS																
Aço inox 316L Low Noise	LN																
Hastelloy C 276	HC																
Hastelloy B	HB																
Tântalo	TA																
Titânio	TI																
Níquel	NI																
Platina	PL																
Stellite	ST																
<b>TIPO DE MONTAGEM ELETRODO</b>																	
Interno Plano	IP																
Interno Saliente	IS																
Externo Plano	EP																
Externo Saliente	ES																
Removível Plano	RP																
Removível Saliente	RS																
<b>ELETRODO ADICIONAL DE ATERRAMENTO</b>																	
Somente eletrodos de sinal	2																
Eletrodos de sinal + adicional	3																
<b>COMPRIMENTO</b>																	
CXXX (mm)																	
<b>BOBINA</b>																	
B100 Corrente~100 mA																	
B130 Corrente~130 mA																	
B180 Corrente~180 mA																	
B500 Corrente~500 mA																	
B5K Corrente~5000 mA																	
<b>CLASSE DE PROTEÇÃO</b>																	
1 IP65																	
2 IP67 (Padrão)																	
3 IP68																	
<b>PROTEÇÃO EXTERNA</b>																	
E Epóxi N3,5 (Cinza escuro)																	
P Polido (áreas em inox)																	
J Jateado (Carcaça em inox 304)																	
T Tar Free																	
F Epóxi fenólico (Ambiente agressivo)																	
M Epóxi tripla camada (Orla marítima)																	
<b>MONTAGEM DO CONVERSOR</b>																	
R Remoto																	
C Compacto (Integral)																	
<b>TIPO DE ANEL DE ATERRAMENTO</b>																	
0 Não aplicável																	
1 Flat "plano" fixo																	
2 Hat "chapéu" fixo																	
3 Flat "plano" livre																	
4 Hat "chapéu" livre																	
<b>MATERIAL DO ANEL DE ATERRAMENTO</b>																	
SS Aço inox 316L																	
TI Titânio																	
HC Hastelloy C 276																	
NA Não aplicável																	
<b>MATERIAL DO FLANGE</b>																	
A Aço carbono																	
B Aço Inox 304																	
C Aço Inox 316																	
<b>CLASSE DE PRESSÃO</b>																	
01 ASME 150#																	
03 ASME 300#																	
06 ASME 600#																	
10 DIN PN10																	
16 DIN PN16																	
25 DIN PN25																	
40 DIN PN40																	
50 AWWA																	
00 Definido pela conexão																	
<b>CONEXÃO AO PROCESSO</b>																	
W Waffer																	
F Flangeado																	
B Roscado BSP																	
R Waffer Roscado																	
T Sanitário Tri-Clamp, até 10 kgf/cm <sup>2</sup>																	
I Sanitário IDF, até 10 kgf/cm <sup>2</sup>																	
S Sanitário SMS, até 10 kgf/cm <sup>2</sup>																	

EXEMPLO: 580TM.100.FP.SS.IP.3.F.01.A.SS.1.R.E.2 - B500.C191

## ANOTAÇÕES:





