



**SULTEC**  
BOMBAS & EQUIPAMENTOS

# catálogo

## medidores de vazão eletromagnéticos

modelos tmel, tmrt , tmbt,  
tmtc e tmis



**Sultec Bombas - Comércio e Serviços Ltda**

Av. Nazário, 2320 - Sala 09 - Estância Velha - Canoas - RS - Cep: 92035-000

Fones: 51 98473-6001 / 51 98158-6832 / 51 3399-1241

sultecbombas@sultecbombas.com / marcos@sultecbombas.com - www.sultecbombas.com

# medidores de vazão eletromagnéticos

conteúdo

|  |      |
|--|------|
| 1. características .....                                     | P.2  |
| 1.1 especificações .....                                     | P.2  |
| 1.2 aplicações .....   | P.2  |
| 1.3 opções .....   | P.2  |
| 1.4 estrutura .....  | P.3  |
| 1.5 Princípio de operação .....                              | P.3  |
| 2. unidades eletrônicas e elementos Primários .....          | P.4  |
| 2.1 visão geral .....  | P.4  |
| 2.2 unidades eletrônicas .....                               | P.5  |
| 2.2.1 modelo com P acto .....                                | P.5  |
| 2.2.2 modelo remoto .....                                    | P.6  |
| 2.2.3 modelo à bateria .....                                 | P.8  |
| 3. elemento Primário .....                                   | P.10 |
| 3.1 modelos flangeados tmel (local) e tmrt (remoto) .....    | P.10 |
| 3.2 modelos tri-clamp (sanitário) tmte e wafer tmwf .....    | P.13 |
| 3.3 modelo inserção tmis .....                               | P.14 |
| 4. tabelas de seleção de modelo .....                        | P.15 |
| 4.1 modelos integrais: flangeado tmel e sanitário tmte ..... | P.15 |
| 4.2 modelo à bateria tmte .....                              | P.16 |
| 4.3 modelo inserção tmis .....                               | P.17 |
| 5. instalação e aterramento .....                            | P.18 |
| 5.1 instalação .....   | P.18 |
| 5.2 aterramento .....  | P.19 |
| 6. materiais do revestimento interno e eletrodos .....       | P.20 |
| 6.1 revestimento interno .....                               | P.20 |
| 6.2 eletrodos .....  | P.21 |
| 7. tabela da relação vazão/velocidade .....                  | P.22 |

# medidores de vazão eletromagnéticos

## 1. características

### 1.1 especificações

- diâmetros: dns 3 a 3000mm
- Precisão:  $\pm 0.5\%$  ( $\pm 0.3\%$  opcional)
- velocidade de vazão: 0,3 a 12m/s
- temperatura de operação:  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+160^{\circ}\text{C}$  (opcional)
- temperatura ambiente:  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $60^{\circ}\text{C}$
- material da carcaça: aço carbono (aço inox opcional)
- flanges: aço carbono (galvanizado ou revestido) e aço inox (opcional)
- eletrodos: blindados para estabilidade de sinal
- material dos eletrodos: aço inox 316, hastelloy c, titânio e tântalo
- tipos de eletrodos: Padrão, raspador e substituível
- Material do revestimento interno: Teflon, F46, Neoprene e Poliuretano
- classe de proteção: IP67, IP68 (opcional)
- alimentação elétrica: 220vac, 24vdc, 3.6v(bateria)
- comunicação serial: rs232, rs485 ou hart
- saídas de vazão: analógica, frequência e pulsos
- Saídas de controle: fluxo positivo e negativo (reverso), alarmes de alta e baixa
- entradas de controle: reset e parada do totalizador
- saída de pulsos: ativa / passiva, alarmes de alta e baixa
- teste e diagnóstico: auto diagnóstico, registro de falhas, teste de saída de corrente, teste de entrada e saída de controle, modo de emulação de teste
- outros: Proteção de parâmetros, indicação de parâmetros do sensor, ajuste de span, ajuste do zero, corte de sinal baixo, abrandamento, acesso ao memorizador externo, inserção de números.

### 1.2 aplicações

- abstração de água
- Purificação e dessalinização de água
- redes de distribuição de água potável
- Medição fiscal e faturamento
- detecção de vazamentos
- irrigação
- controle industrial
- sistemas de refrigeração
- água suja
- esgoto e lodo
- água marítima

### 1.3 opções

#### - Modelo flangeado

Para vazões de até  $380.000\text{m}^3/\text{h}$  e superiores, com diâmetros de 3 a 3000mm

#### - modelo inserção

amplamente utilizados em tubulações de grandes diâmetros. de estrutura simples, rápida instalação e fácil manutenção.

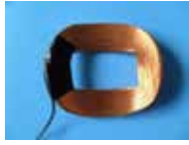
#### - modelo à bateria

alimentado internamente por bateria com vida útil de 5 anos, dispensa fontes de alimentação externa.

#### - modelos wafer e tri-clamp



## 1.4 estrutura



Bobina de excitação com tecnologia Siemens



Diferentes tipos de eletrodos para líquidos comuns e químicos

### Design modular

- Versão remota com caixa de conexão integral
- Versão compacta (local)

Diâmetros de 3 a 3000mm



Display LCD com quatro teclas

Carcaça soldada garante absoluta coesão, rigidez e resistência à corrosão

Faixas de vazão de 0,01 a 380.000m<sup>3</sup>/h e além (mediante pedido)

## 1.5 Princípio de Operação

o instrumento opera com base da lei de indução de Faraday, a qual determina que uma tensão é gerada pelo condutor com sua passagem por um campo magnético.

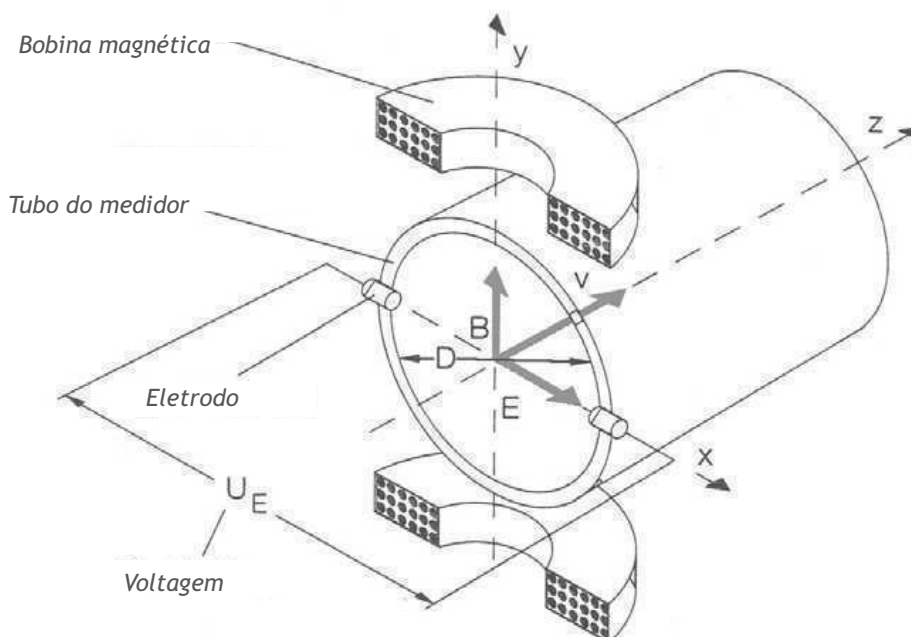
Este princípio aplica-se à fluidos condutivos com fluxo através do tubo do medidor perpendicular à direção do campo magnético. (Vide figura abaixo)

A tensão induzida ao fluido é medida por dois eletrodos diametralmente opostos. Essa tensão  $U_e$  é proporcional à indução magnética  $B$ , à distância entre os eletrodos  $D$  e à velocidade do fluido  $v$ .

Uma vez que a indução magnética  $b$  e a distância entre os eletrodos  $d$  são valores constantes, a tensão  $u_e$  é proporcional à velocidade do fluido  $v$ . A equação para cálculo da taxa de vazão volumétrica mostrará que o sinal da tensão  $U_e$  será linear e proporcional à esta taxa.

a tensão induzida pode ser convertida em sinais de saída escalada, analógica e digital. tensão (v)

### 1. diagrama do medidor eletromagnético



$u_e$ : v

$b$ : indução magnética (t)

$d$ : distância entre os eletrodos (m)

$v$ : Velocidade média do fluido (m/s)

\* $q_v$ : taxa de vazão volumétrica (m<sup>3</sup>/s)

$K$ : fator

$$U_e \sim B \cdot D \cdot V \cdot K$$

$$q_v = \frac{D^2 \pi}{4} \cdot V$$

$$q_v = \frac{\pi D}{4KB} U_e$$



*Modelo Flangeado*



*Modelo Inserção*



*Modelo à Bateria*

## 2. Unidades eletrônicas e elementos primários

### 2.1 visão geral

#### unidades eletrônicas



*Modelo Compacto*



*Modelo à bateria*



*Modelo Remoto*

#### elementos primários



*Flangeado*



*Wafer*



*Inserção*



*Tri-Clamp*

exemplos de algumas combinações



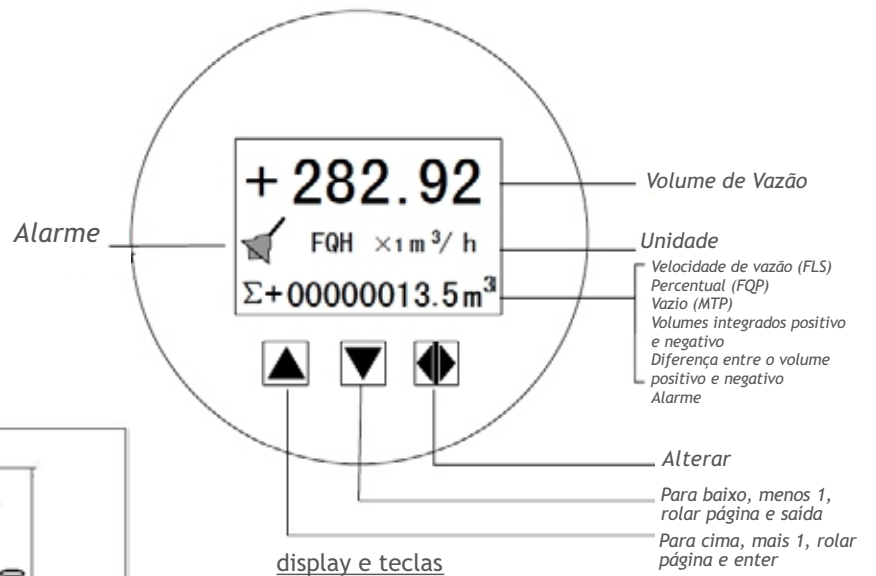
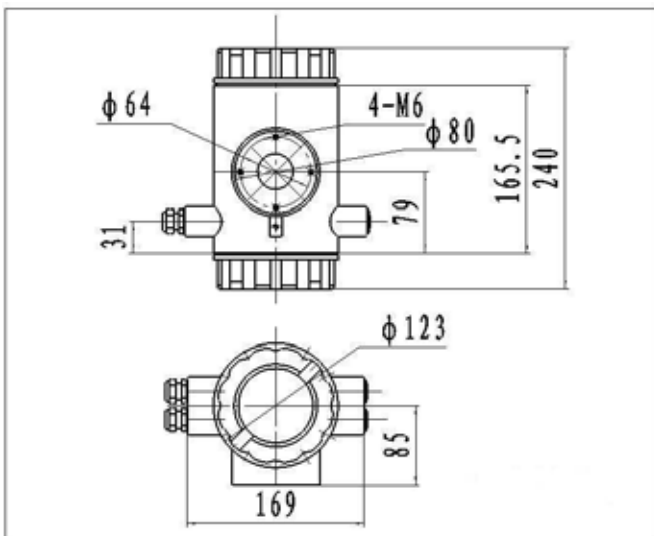
2.2 unidades eletrônicas

2.2.1 modelo compP acto

tipo circular



dimensões

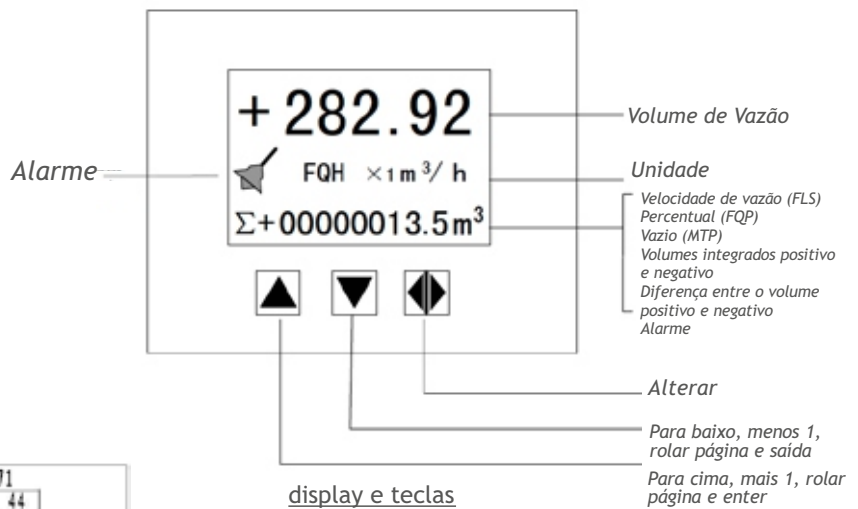
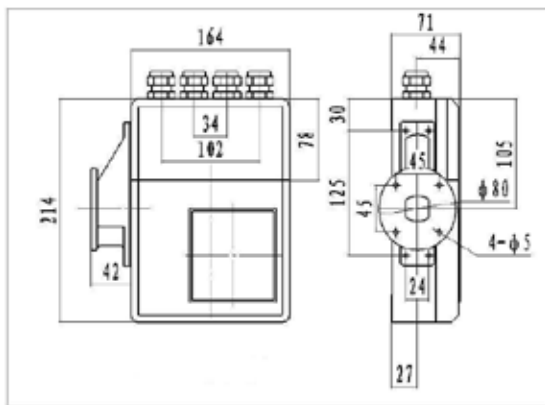


## 2.2.2 modelo remoto

### tipo retangular



### dimensões



### funções básicas

- baixa frequência de excitação por onda quadrada: frequência de energia de 1/16, 1/20 e 1/25
- Alta frequência de excitação por onda quadrada: Frequência de energia de 1/2 (para medição de fluidos altamente viscosos)
- correntes de excitação disponíveis: 125ma, 187.5ma, 250ma e 500ma
- sem necessidade de adição de medição de tubulação vazia, possui capacidade de medição contínua com alarme de valor fixado.
- range da corrente de velocidade: 0,3 a 12m/s, com resolução de 0.5mm/s
- range de voltagem ac: 85 a 250vac
- range de voltagem dc: 20 a 36vdc
- funções de rede disponíveis: interfaces de comunicação modbus, gPrs, Profibus e hart
- display com opções de idiomas: Português e inglês (outros idiomas disponíveis)
- três integradores de registros de totalização: Positiva, negativa e subtraída

### funções especiais

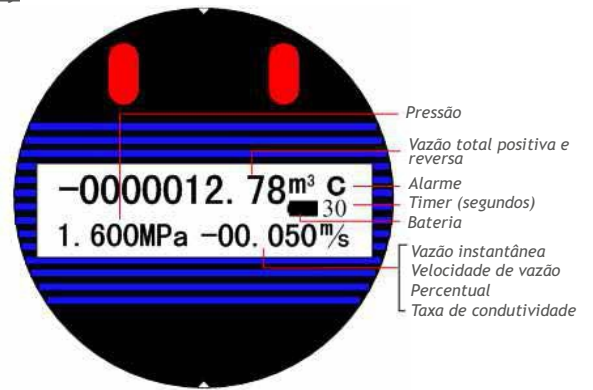
- registro de tempo contínuo quando desligado automático para controle dos períodos inoperantes do sistema e possibilidade de contagem do fluxo perdido.
- Registro de horas totalizadas para controle de fluxo total por hora; ideal para medições temporizadas
- controle remoto infravermelho conte de todas as funções

## 2.2.3 modelo à bateria

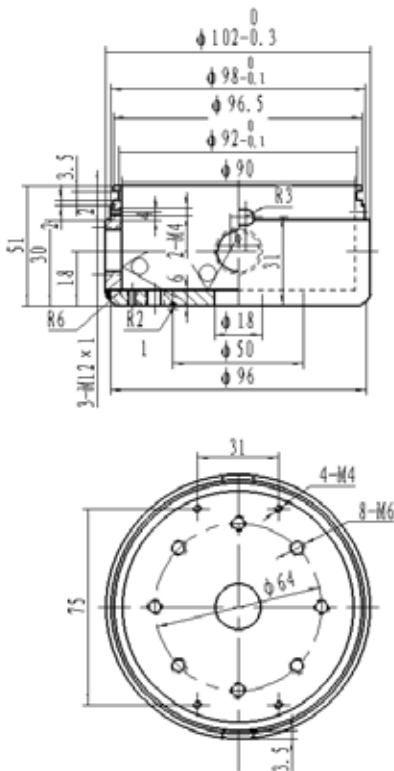
unidade eletrônica à bateria



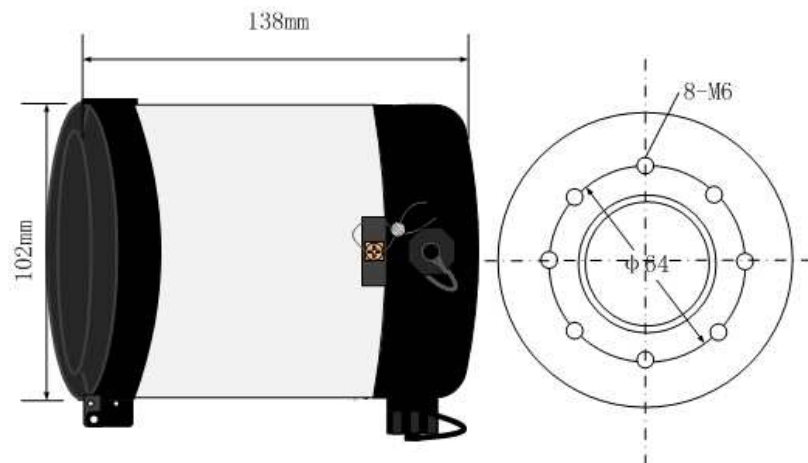
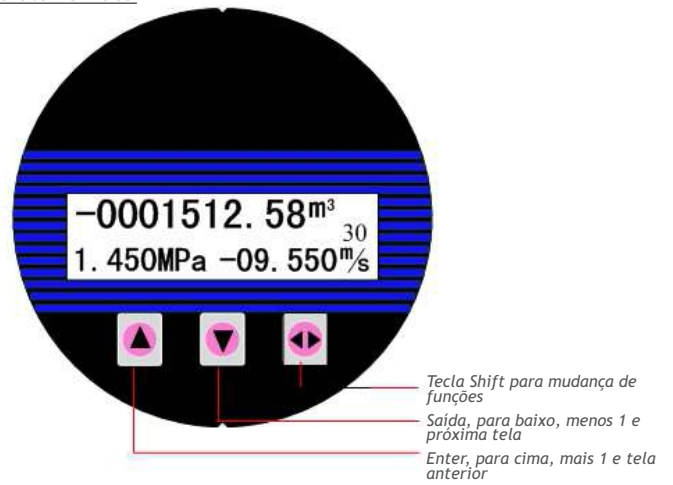
display



dimensões



controle remoto





## condições normais de oPeração

temperatura ambiente: -10 a +60°C

umidade relativa: 5 a 90%

alimentação elétrica: 85 a 250vac, 45 a 63hz (fase única ac)

dissipação de energia: <20w

## conexão com os elementos Primários

- modelo circular para montagem integral
- modelo retangular para montagem integral
- modelo quadrado com cabos para montagem remota em parede

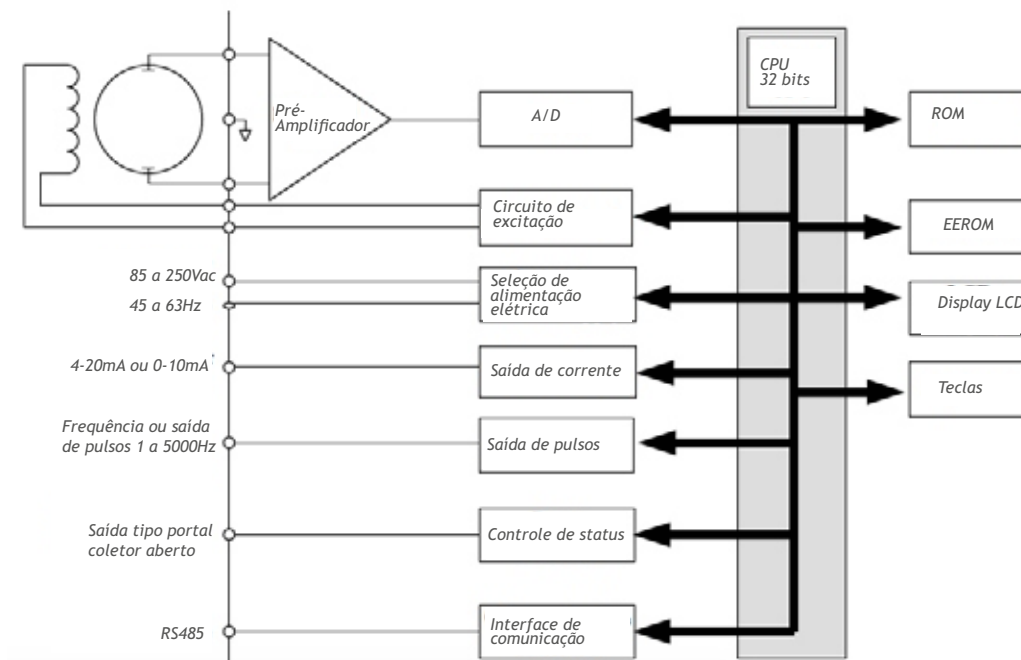


Medidor montado com o modelo circular integral



Medidor montado com o modelo remoto quadrado

## conexão com os elementos Primários



estrutura do circuito da unidade eletrônica

A unidade eletrônica fornece corrente de excitação à bobina do medidor, então o amplificador converte sua força eletromotiva em sinais de corrente ou frequência para indicação, controle e processamento, conforme figura acima.

### Parâmetros básicos

- temperatura de operação: -20 a 50°C
- Umidade de operação: ≤ 95%
- classe de operação: IP68
- range da taxa de vazão: 0,3 a 12m/s
- Condutividade: > 20 µs / cm
- diâmetros: DN 10 a 800mm
- classe de precisão: 0,5%
- Parâmetros de medição: vazão instantânea e taxa de vazão instantânea
- Parâmetros de registro: vazão totalizada
- Parâmetros de detecção e alarme: alarmes de tubulação vazia e de corrente de excitação
- sinal de saída escalada: Pulso por unidade de volume de vazão
- comunicação: modbus RS485 e GPRS

### vida útil da bateria (em meses)

| ciclo de medição | excitação 50ma | excitação 20ma |
|------------------|----------------|----------------|
| 30s              | 120            | 200            |
| 15s              | 60             | 100            |
| 14s              | 56             | 93             |
| 13s              | 52             | 86             |
| 12s              | 48             | 79             |
| 11s              | 44             | 73             |
| 10s              | 40             | 66             |
| 9s               | 36             | 59             |
| 8s               | 32             | 53             |
| 7s               | 28             | 46             |
| 6s               | 24             | 39             |
| 5s               | 20             | 33             |
| 4s               | 16             | 26             |
| 3s               | 12             | 19             |

### Unidade eletrônica à bateria conectada à elemento primário flangeado



DN3 ~ DN600

### 3. elemento primário

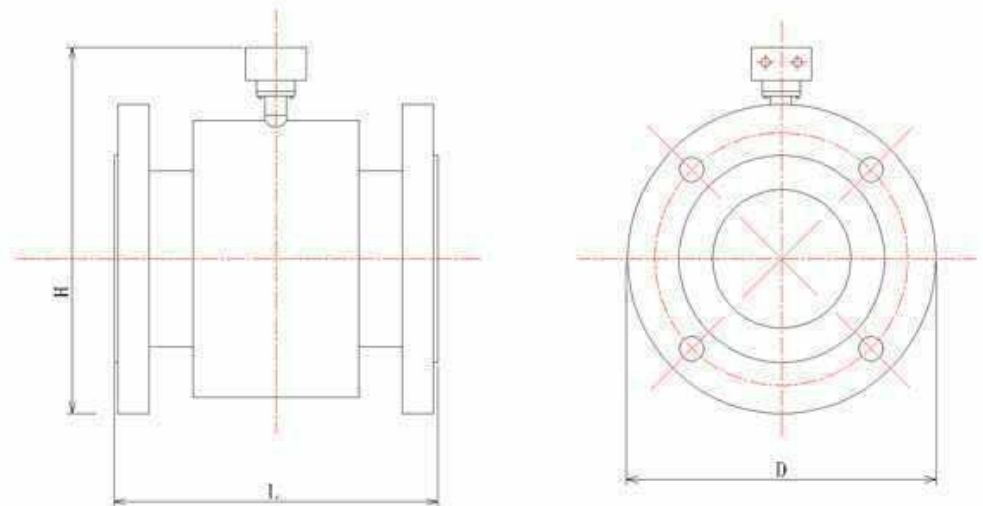
#### 3.1 modelos flangeados tmel (local) e tmrt (remoto)

##### Parâmetros básicos



|                        |   |
|------------------------|---|
| diâmetro               | dn3 a dn3000mm                                      |
| Pressão nominal        | 0.6 a 4.0mpa (pressões especiais disponíveis)       |
| Precisão               | ±0.5% (±0.3% ou ±0.2% disponíveis)                  |
| revestimento interno   | Teflon, PFA, F46, Neoprene, Poliuretano             |
| eletrodos              | Padrão, raspador e substituível                     |
| material dos eletrodos | aço inox 316, hastelloy c, titânio e tântalo        |
| temperatura ambiente   | -25 a 60°C  |
| umidade ambiente       | 5 a 100% (umidade relativa)                         |
| faixa de medição       | 1500:1, taxa de vazão 0,3 a 12m/s                   |
| estrutura              | integral, remoto, submersível e à prova de explosão |
| classe de proteção     | iP65 ou iP68 (opcional)                             |
| Classificação          | Ex Exd II T4  |
| norma do instrumento   | Jb/t 9248-1999 electromagnetic flowmeter            |

##### dimensões da carcaça



##### Dimensões dos flanges

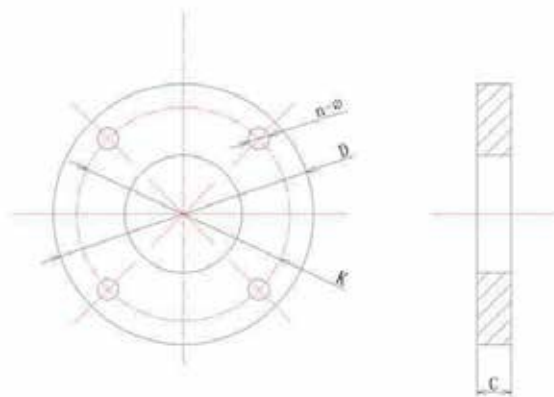
###### norma dos flanges

4.0mPa(dn3-dn150) gb/t9119-2000

1.6mPa(dn200-dn600) gb/t9119-2000

1.0mPa(dn700-dn1000) gb/t9115-2000

0.6mPa(dn1200-dn3000) gb/t9115-2000



(Normas opcionais disponíveis)

dimensões externas P ara instalação (em mm)

| diâmetro nominal | Pressão nominal (mpa) | dimensões externas |               |      |      | Peso (kg) |
|------------------|-----------------------|--------------------|---------------|------|------|-----------|
|                  |                       | l (Ptfe)           | l (neo-Prene) | d    | h    |           |
| 3                | 4.0                   | 200(Pfa)           |               | 90   | 220  | 4         |
| 6                |                       | 200(Pfa)           |               | 90   | 220  | 5         |
| 10               |                       | 200                | /             | 90   | 220  | 6         |
| 15               |                       | 200                | /             | 95   | 220  | 8         |
| 20               |                       | 200                | /             | 105  | 220  | 10        |
| 25               |                       | 200                | /             | 115  | 223  | 12        |
| 32               |                       | 200                | /             | 140  | 240  | 13        |
| 40               |                       | 200                | 200           | 150  | 250  | 14        |
| 50               |                       | 200                | 200           | 165  | 263  | 15        |
| 65               |                       | 200                | 200           | 185  | 283  | 18        |
| 80               |                       | 200                | 200           | 200  | 290  | 20        |
| 100              |                       | 250                | 250           | 235  | 318  | 25        |
| 125              |                       | 250                | 250           | 270  | 350  | 28        |
| 150              |                       | 300                | 300           | 300  | 380  | 30        |
| 200              |                       | 1.6                | 350           | 350  | 340  | 430       |
| 250              | 450                   |                    | 450           | 405  | 495  | 70        |
| 300              | 500                   |                    | 500           | 460  | 547  | 95        |
| 350              | 550                   |                    | 550           | 520  | 602  | 120       |
| 400              | 600                   |                    | 600           | 580  | 665  | 140       |
| 450              | 600                   |                    | 600           | 640  | 720  | 160       |
| 500              | 600                   |                    | 600           | 715  | 783  | 200       |
| 600              | 600                   |                    | 600           | 840  | 897  | 280       |
| 700              | 1.0                   | 700                | 700           | 895  | 982  | 350       |
| 800              |                       | 800                | 800           | 1015 | 1092 | 400       |
| 900              |                       | 900                | 900           | 1115 | 1192 | 480       |
| 1000             |                       | 1000               | 1000          | 1230 | 1299 | 550       |
| 1200             | 0.6                   | 1200               | 1200          | 1405 | 1488 | 660       |
| 1400             |                       | 1400               | 1400          | 1630 | 1700 | 750       |
| 1600             |                       | 1600               | 1600          | 1830 | 1924 | 850       |
| 1800             |                       | 1800               | 1800          | 2045 | 2134 | 980       |
| 2000             |                       | 2000               | 2000          | 2265 | 2344 | 1200      |
| 2200             |                       | 2200               | 2200          | 2475 | 2549 | 1600      |
| 2400             |                       | 2400               | 2400          | 2685 | 2754 | 2000      |
| 2600             |                       | 2600               | 2600          | 2905 | 3169 | 2400      |
| 2800             |                       | 2800               | 2800          | 2905 | 3169 | 2700      |
| 3000             |                       | 3000               | 3000          | 3315 | 3369 | 2900      |

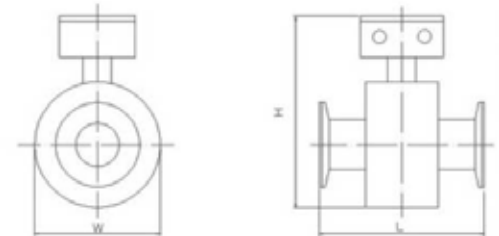
dimensões dos flanges

| Pressão nominal (mpa) | diâmetro | d    | K    | Φ  | n  | c  |
|-----------------------|----------|------|------|----|----|----|
| 4.0                   | 3        | 90   | 60   | 14 | 4  | 14 |
|                       | 6        | 90   | 60   | 14 | 4  | 14 |
|                       | 10       | 90   | 60   | 14 | 4  | 14 |
|                       | 15       | 95   | 65   | 14 | 4  | 14 |
|                       | 20       | 105  | 75   | 14 | 4  | 16 |
|                       | 25       | 115  | 85   | 14 | 4  | 16 |
|                       | 32       | 140  | 100  | 18 | 4  | 18 |
|                       | 40       | 150  | 110  | 18 | 4  | 18 |
|                       | 50       | 165  | 125  | 18 | 4  | 20 |
|                       | 65       | 185  | 145  | 18 | 8  | 22 |
|                       | 80       | 200  | 160  | 18 | 8  | 24 |
|                       | 100      | 235  | 190  | 22 | 8  | 26 |
|                       | 125      | 270  | 220  | 26 | 8  | 28 |
|                       | 150      | 300  | 250  | 26 | 8  | 30 |
| 1.6                   | 200      | 340  | 295  | 22 | 12 | 26 |
|                       | 250      | 405  | 355  | 26 | 12 | 28 |
|                       | 300      | 460  | 410  | 26 | 12 | 32 |
|                       | 350      | 520  | 470  | 26 | 16 | 35 |
|                       | 400      | 580  | 525  | 30 | 16 | 38 |
|                       | 450      | 640  | 585  | 30 | 20 | 42 |
|                       | 500      | 715  | 650  | 33 | 20 | 46 |
|                       | 600      | 840  | 770  | 36 | 20 | 52 |
| 1.0                   | 700      | 895  | 840  | 30 | 24 | 30 |
|                       | 800      | 1015 | 950  | 33 | 24 | 32 |
|                       | 900      | 1115 | 1050 | 33 | 28 | 34 |
|                       | 1000     | 1230 | 1160 | 36 | 28 | 34 |
| 0.6                   | 1200     | 1405 | 1340 | 33 | 32 | 28 |
|                       | 1400     | 1630 | 1560 | 36 | 36 | 32 |
|                       | 1600     | 1830 | 1760 | 36 | 40 | 34 |
|                       | 1800     | 2045 | 1970 | 39 | 44 | 36 |
|                       | 2000     | 2265 | 2180 | 42 | 48 | 38 |
|                       | 2200     | 2475 | 2390 | 42 | 52 | 42 |
|                       | 2400     | 2685 | 2600 | 42 | 56 | 44 |
|                       | 2600     | 2905 | 2810 | 48 | 60 | 46 |
|                       | 2800     | 3315 | 3020 | 48 | 64 | 48 |
| 3000                  | 3315     | 3220 | 48   | 68 | 50 |    |

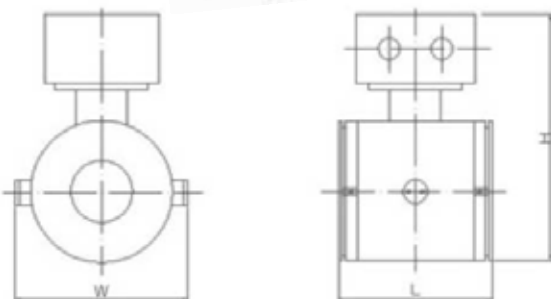
### 3.2 modelos tri-clamp (sanitário) tmtc e wafer tmwf

dimensões externas para instalação (em mm)  
modelo tri-clampP

| diâmetro nominal | dimensões externas |     |     | Peso(Kg) |
|------------------|--------------------|-----|-----|----------|
|                  | h                  | w   | l   |          |
| 10               | 179                | 70  | 172 | 2.5      |
| 15               | 179                | 70  | 172 | 2.5      |
| 20               | 179                | 70  | 172 | 2.6      |
| 25               | 189                | 83  | 172 | 2.6      |
| 40               | 196                | 95  | 172 | 3        |
| 50               | 214                | 105 | 172 | 3.6      |
| 65               | 220                | 115 | 200 | 4.5      |
| 80               | 240                | 135 | 200 | 5.2      |
| 100              | 252                | 146 | 200 | 7        |
| 125              | 276                | 170 | 200 | 9.6      |
| 150              | 310                | 204 | 256 | 12.8     |
| 200              | 336                | 230 | 256 | 22       |



Desenho com dimensões externas do corpo Tri-Clamp



modelo w afer

| diâmetro nominal | dimensões externas |     |     | Peso(Kg) |
|------------------|--------------------|-----|-----|----------|
|                  | h                  | w   | l   |          |
| 10               | 200                | 98  | 80  | 2.5      |
| 15               | 200                | 98  | 80  | 2.5      |
| 20               | 169                | 98  | 80  | 2.6      |
| 25               | 179                | 106 | 80  | 2.6      |
| 40               | 198                | 125 | 80  | 3        |
| 50               | 213                | 135 | 120 | 3.6      |
| 65               | 229                | 148 | 120 | 4.5      |
| 80               | 244                | 164 | 120 | 5.2      |
| 100              | 265                | 189 | 120 | 7        |
| 125              | 298                | 214 | 140 | 9.6      |
| 150              | 328                | 240 | 160 | 12.8     |
| 200              | 376                | 290 | 220 | 22       |

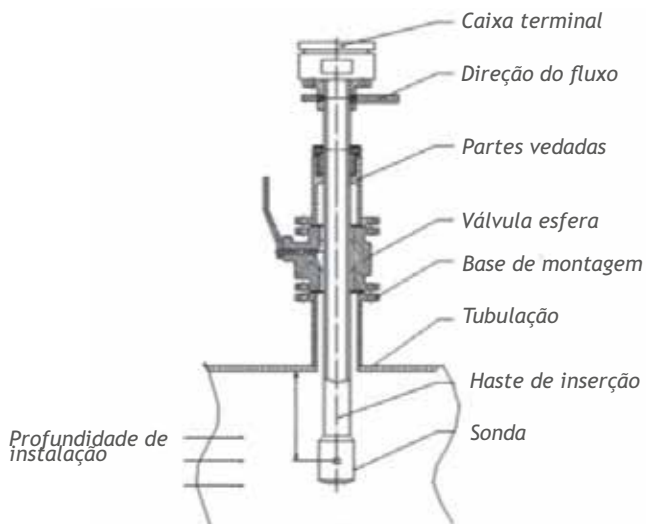
Desenho com dimensões externas do corpo Wafer

Parâmetros básicos

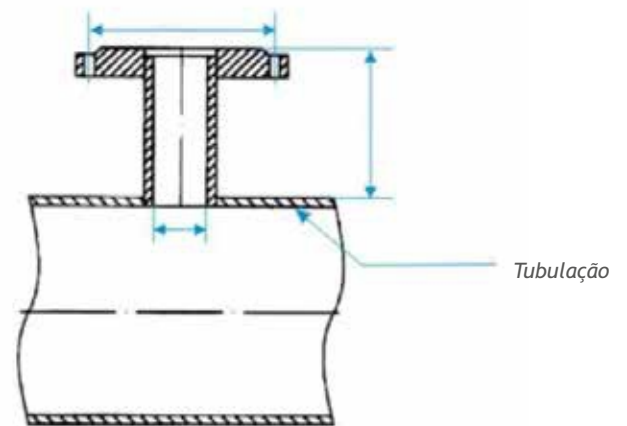
|                        |   |
|------------------------|---|
| diâmetro               | dn3 a dn3000mm                                      |
| Pressão nominal        | 0.6 a 1.6mpa (pressões especiais disponíveis)       |
| Precisão               | ±0.5% (±0.3% ou ±0.2% disponíveis)                  |
| tipo de eletrodos      | Padrão, podendo ser retirado                        |
| material dos eletrodos | aço inox 316, hastelloy c, titânio e tântalo        |
| temperatura ambiente   | -25 a 60°C  |
| estrutura              | integral, remoto, submersível e à prova de explosão |
| classe de proteção     | iP65 ou iP68 (opcional)                             |
| Classificação          | Ex Exd II T4  |
| norma do instrumento   | Jb/t 9248-1999 electromagnetic flowmeter            |

### 3.3 modelo inserção tms

|                         |   |
|-------------------------|---|
| diâmetro                | dns 100 a 3000mm  |
| Pressão                 | 1,6 mpa   |
| material do sensor      | abs, Poliuretano  |
| material da tubulação   | aço carbono e aço inox  |
| Precisão                | Taxa de vazão $\leq 0.5/s$ , $\pm 0.5\%$ . Taxa de vazão na escala cheia $> 1m/s$ , $\pm 1.0\%$ |
| temperatura de operação | $> 80^{\circ}c$   |
| material dos eletrodos  | aço inox 316, hastelloy c e hastelloy b   |
| temperatura ambiente    | $-25$ a $60^{\circ}c$   |
| trecho retilíneo        | 15xd à montante e 10xd à jusante  |
| Pressão atmosférica     | 86 a 106 Kpa  |
| classe de proteção      | iP65 e iP68   |
| Classificação           | Ex Exd II T4  |
| conexão                 | flange e rosca  |



Desenho do modelo de inserção



Dimensões para instalação

| tmbt                             |   | nomenclatura |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------|---|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                                  |   | xxx          | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| diâmetro                         | dns 3 a 800mm com código de 3 dígitos conforme tabela ao lado |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Pressão nominal                  | 0.6 mPa   |              | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | 1.0 mPa   |              | 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | 1.6 mPa   |              | 3 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | 4.0 mPa   |              | 4 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | outros  |              | 5 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| tipo de conexão                  | Conexão por flange  |              | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | conexão clamp   |              | 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | conexão sanitária   |              | 3 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| material do revestimento interno | Ptfe  |              | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | Pfa   |              | 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | f46   |              | 3 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | neoprene  |              | 4 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | Poliuretano   |              | 5 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| material dos eletrodos           | aço inox com molibdênio                                       |              | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | hastelloy b   |              | 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | hastelloy c   |              | 3 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | titânio   |              | 4 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | Platina - irídio  |              | 5 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | tântalo   |              | 6 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | aço inox revestido com carbetto de tungstênio                 |              | 7 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| estrutura                        | integral  |              |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |
|                                  | remoto  |              |   |   |   |   | 2 |   |   |   |   |
|                                  | remoto para submersão   |              |   |   |   |   | 3 |   |   |   |   |
|                                  | integral a prova de explosão                                  |              |   |   |   |   | 4 |   |   |   |   |
|                                  | remoto a prova de explosão                                    |              |   |   |   |   | 5 |   |   |   |   |
| alimentação elétrica             | interna por bateria de 3.6v                                   |              |   |   |   |   |   |   | a |   |   |
| saida                            | rs485   |              |   |   |   |   |   |   |   | a |   |
|                                  | Pulsos  |              |   |   |   |   |   |   |   | b |   |
| unidade eletrônica               | Quadrada  |              |   |   |   |   |   |   |   |   | a |
|                                  | circular  |              |   |   |   |   |   |   |   |   | b |

seleção de opcionais

| x |                         |
|---|-------------------------|
| 1 | eletrodo de aterramento |
| 2 | flanges acoplados       |
| 3 | Protetor de flanges     |
| 4 | eletrodo tipo raspador  |
| 5 | outros                  |

tabela de códigos dos diâmetros

| diâmetro | código |
|----------|--------|
| 3        | 030    |
| 6        | 060    |
| 10       | 100    |
| 15       | 150    |
| 20       | 200    |
| 25       | 250    |
| 32       | 320    |
| 40       | 400    |
| 50       | 500    |
| 65       | 650    |
| 80       | 800    |
| 100      | 101    |
| 125      | 125    |
| 150      | 151    |
| 200      | 201    |
| 250      | 251    |
| 300      | 301    |
| 350      | 351    |
| 400      | 401    |
| 450      | 451    |
| 500      | 501    |
| 600      | 601    |
| 700      | 701    |
| 800      | 801    |
| 900      | 901    |
| 1000     | 102    |
| 1100     | 112    |



#### 4.3 modelo inserção tmis

| tmis                        |  | nomenclatura |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------|--|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                             |  | xxx          | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| diâmetro                    | dns 100 a 3000mm com código de 3 dígitos conforme tabela ao lado |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Pressão nominal             | 0.6 mPa  | 3            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                             | 4.0 mPa  | 5            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| tipo de conexão             | com tubo de medição  | 1            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                             | sem tubo de medição  | 2            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| material do tubo de medição | aço carbono  | 1            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                             | aço inox 304   | 2            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                             | sem tubo de medição  | 3            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| material dos eletrodos      | aço inox com molibdênio  | 1            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                             | hastelloy b  | 2            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                             | hastelloy c  | 3            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| estrutura                   | integral   | 1            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                             | remoto   | 2            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                             | remoto para submersão  | 3            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                             | integral a prova de explosão                                     | 4            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                             | remoto a prova de explosão                                       | 5            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| alimentação elétrica        | 220 vac 50hz   |              |   |   |   |   |   | e |   |   |   |
|                             | 24vdc  |              |   |   |   |   |   | g |   |   |   |
| saída e comunicação         | 4-20ma e pulsos  |              |   |   |   |   |   |   | a |   |   |
|                             | 4-20ma e rs232   |              |   |   |   |   |   |   | b |   |   |
|                             | 4-20ma e rs485   |              |   |   |   |   |   |   | c |   |   |
|                             | hart   |              |   |   |   |   |   |   | d |   |   |
| unidade eletrônica          | Quadrada   |              |   |   |   |   |   |   |   | a |   |
|                             | circular   |              |   |   |   |   |   |   |   |   | b |

seleção de opcionais

| x |                         |
|---|-------------------------|
| 1 | eletrodo de aterramento |
| 2 | flanges acoplados       |
| 3 | Protetor de flanges     |
| 4 | eletrodo tipo raspador  |
| 5 | outros                  |

tabela de códigos dos diâmetros

| diâmetro | código |
|----------|--------|
| 100      | 101    |
| 125      | 125    |
| 150      | 151    |
| 200      | 201    |
| 250      | 251    |
| 300      | 301    |
| 350      | 351    |
| 400      | 401    |
| 450      | 451    |
| 500      | 501    |
| 600      | 601    |
| 700      | 701    |
| 800      | 801    |
| 900      | 901    |
| 1000     | 102    |
| 1100     | 112    |

#### 4. tabelas de seleção de modelo

##### 4.1 modelos integrais e remotos flangeados tmel e tmrt e sanitário tmtc

|                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| tmel                             | indicador local   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| tmrt                             | indicador remoto  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| tmtc                             | conexão tri-clamp   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| nomenclatura                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | xxx   | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| diâmetro                         | dn 10 ~ dn 3000 com código de 3 dígitos conforme tabela ao lado |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Pressão nominal                  | 0.6 mPa   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | 1.0 mPa   | 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | 1.6 mPa   | 3 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | 4.0 mPa   | 4 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | outros  | 5 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| tipo de conexão                  | Conexão por flange  | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | conexão clamp   | 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | conexão sanitária   | 3 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| material do revestimento interno | Ptfe  | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | Pfa   | 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | f46   | 3 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | neoprene  | 4 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | Poliuretano   | 5 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| material dos eletrodos           | aço inox com molibdênio   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | hastelloy b   | 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | hastelloy c   | 3 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | titânio   | 4 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | Platina - irídio  | 5 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | tântalo   | 6 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                  | aço inox revestido com carbeto de tungstênio                    | 7 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| estrutura                        | integral  |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |
|                                  | remoto  |   |   |   |   | 2 |   |   |   |   |
|                                  | remoto para submersão   |   |   |   |   | 3 |   |   |   |   |
|                                  | integral a prova de explosão                                    |   |   |   |   | 4 |   |   |   |   |
|                                  | remoto a prova de explosão                                      |   |   |   |   | 5 |   |   |   |   |
| alimentação elétrica             | 220vac50hz  |   |   |   |   |   |   | e |   |   |
|                                  | 24vdc   |   |   |   |   |   |   | g |   |   |
| saída de sinal/ comunicação      | 4-20ma e pulsos   |   |   |   |   |   |   |   | a |   |
|                                  | 4-20ma e rs232  |   |   |   |   |   |   |   | b |   |
|                                  | 4-20ma e rs485  |   |   |   |   |   |   |   | c |   |
|                                  | hart  |   |   |   |   |   |   |   | d |   |
| unidade eletrônica               | Quadrada  |   |   |   |   |   |   |   | a |   |
|                                  | circular  |   |   |   |   |   |   |   | b |   |

##### seleção de opcionais

| x |                         |
|---|-------------------------|
| 1 | eletrodo de aterramento |
| 2 | flanges acoplados       |
| 3 | Protetor de flanges     |
| 4 | eletrodo tipo raspador  |
| 5 | outros                  |

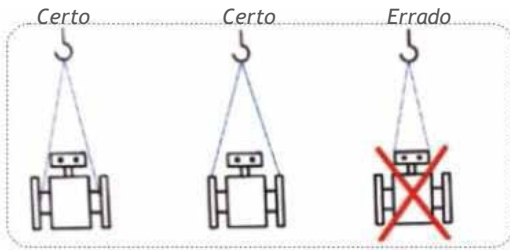
##### tabela de códigos dos diâmetros

| diâmetro | código |
|----------|--------|
| 3        | 030    |
| 6        | 060    |
| 10       | 100    |
| 15       | 150    |
| 20       | 200    |
| 25       | 250    |
| 32       | 320    |
| 40       | 400    |
| 50       | 500    |
| 65       | 650    |
| 80       | 800    |
| 100      | 101    |
| 125      | 125    |
| 150      | 151    |
| 200      | 201    |
| 250      | 251    |
| 300      | 301    |
| 350      | 351    |
| 400      | 401    |
| 450      | 451    |
| 500      | 501    |
| 600      | 601    |
| 700      | 701    |
| 800      | 801    |
| 900      | 901    |
| 1000     | 102    |
| 1100     | 112    |
| 1200     | 122    |
| 1400     | 142    |
| 1500     | 152    |
| 1600     | 162    |
| 1800     | 182    |
| 2000     | 202    |
| 2200     | 222    |
| 2400     | 242    |
| 2600     | 262    |
| 2800     | 282    |
| 3000     | 302    |

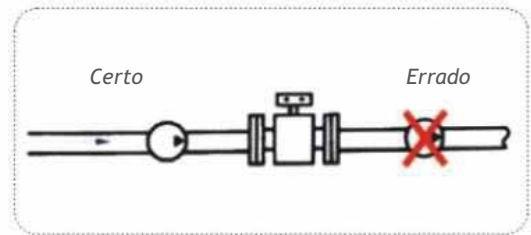
## 5. instalação e aterramento

### 5.1 instalação

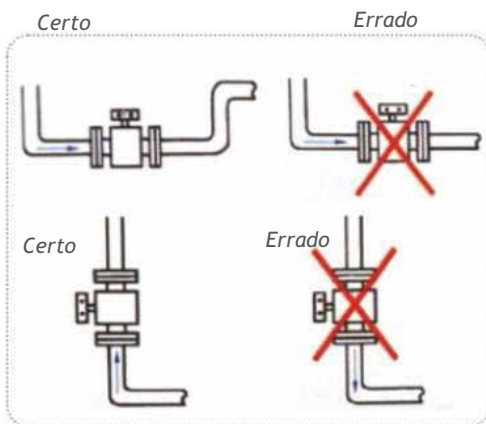
a tubulação deve estar cheia



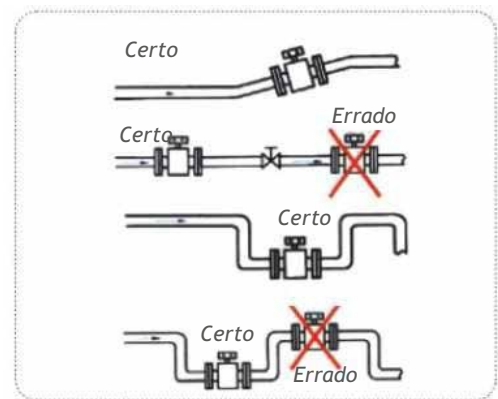
instalação após bomba



a tubulação deve estar cheia



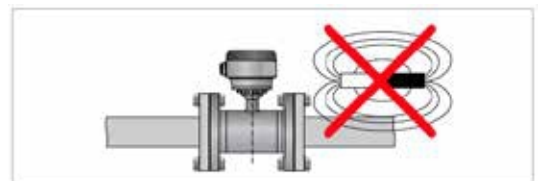
evite bolhas de ar



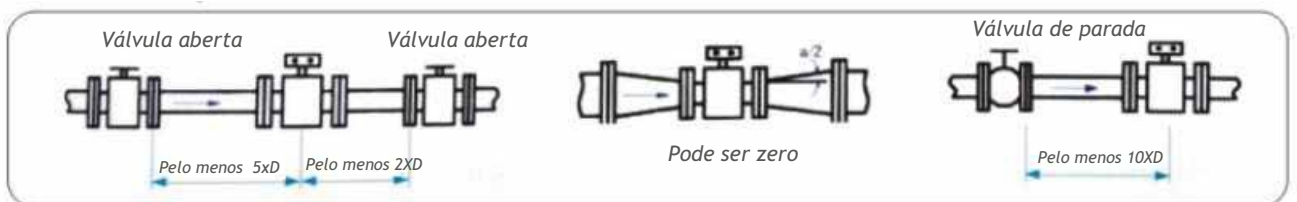
evite vibrações



evite campos magnéticos

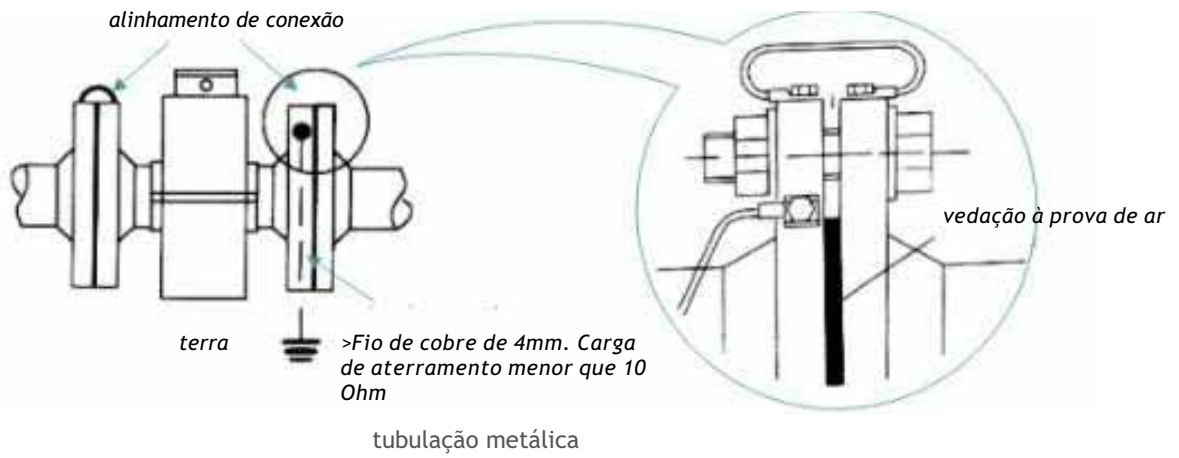


trechos retos necessários

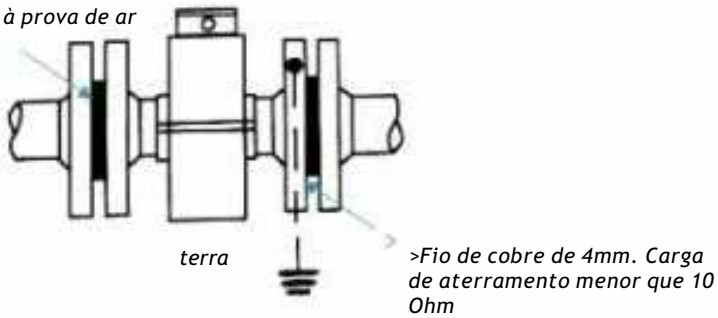


5.2 aterramento

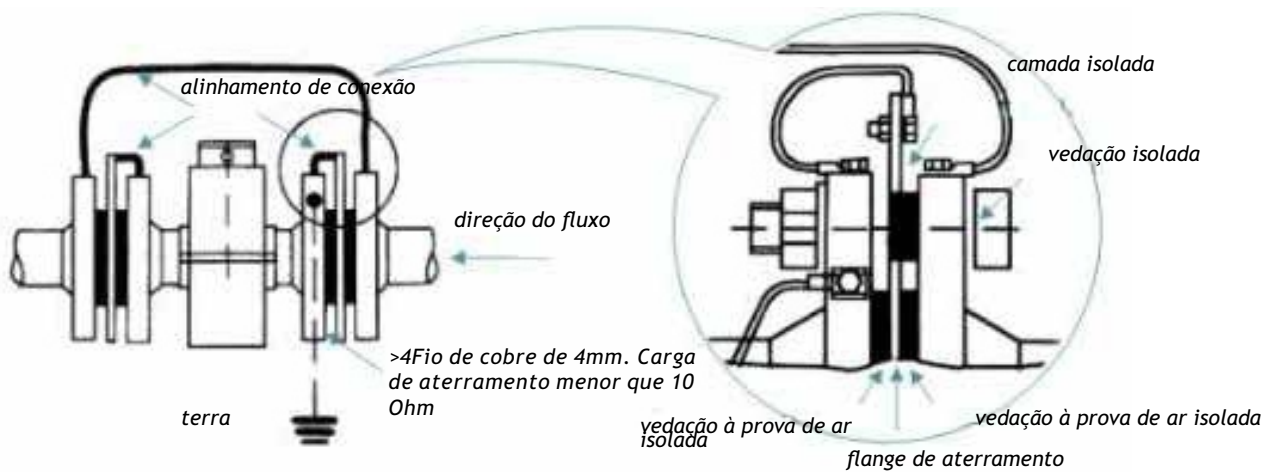
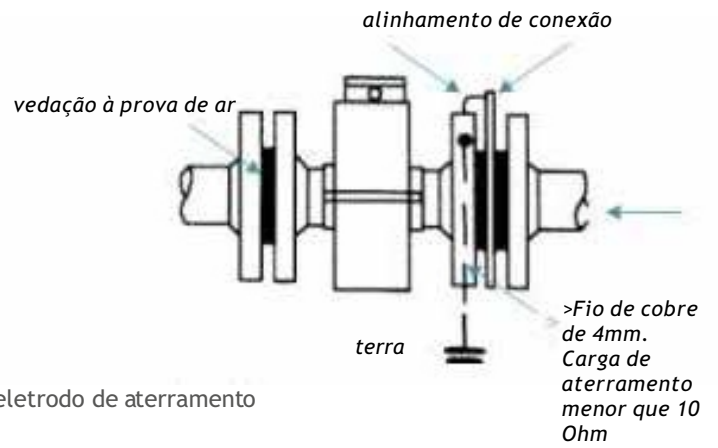
conexão e aterramento entre o medidor e a tubulação



vedação à prova de ar



tubulação não metálica, medidor com eletrodo de aterramento



tubulação com Proteção catódica

## 6. materiais do revestimento interno e eletrodos

### 6.1 revestimento interno

#### teflon

1.O mais forte dos materiais plásticos; resistente à ácido clorídrico borbulhante, vitriolandaqua fortis, bem como à alcalinos fortes e orgânicos impregnantes.

2.não recomendado para abrasivos

Aplicável à fluídos altamente corrosivos como ácidos fortes e alcalinos

#### Pfa

1.Mesmas recomendações à abrasivos que o Teflon

2.alta resistência à pressão de carga

aplicável à situações de pressão de carga

#### f46

1.Mesmas recomendações à abrasivos que o Teflon

2.resistente à baixa abrasão

3.alta resistência à pressão de carga

Aplicável às mesmas condições que o Teflon e fluídos de baixa abrasividade

#### neoPrene

1.com boa elasticidade, retratibilidade e resistência à abrasão

2.Resistente à ácidos leves, alcalinos e sal, porém não recomendado à fluídos oxidantes

aplicável à água, tratamento de esgotos e chorume, bem como a resíduos minerais de baixa abrasividade

#### Poliuretano

1.boa resistência à abrasão

2. não indicado a ácidos e alcalinos

3.não deve ser utilizado em água com particulados orgânicos

aplicável à resíduos minerais, chorume e carvão com alta abrasividade.

## 6.2 eletrodos

### aço inox 316

aplicável à água, esgoto e corrosivos. amplamente utilizado nas indústrias petrolífera, química, carbamida e etc

### aço inox revestido em carbetto de tungstênio

Aplicável à fluídos não corrosivos e de baixa abrasividade

### hastelloy b (hb)

altamente resistente à ácido clorídrico em qualquer concentração abaixo do ponto de ebulição  
Também resistente à vitriolo, fosfatos, ácido fluorídrico e ácidos orgânicos como oxidantes, alcalinos e sais não oxidantes

### hastelloy c (hc)

resistente à ácidos oxidantes como nítrico, ácidos misturados e sais oxidantes como  $Fe^{+++}$ ,  $Cu^{++}$  e água do mar

### titânio

aplicável à água do mar, tipos os tipos de cloretos, hipoclorito, ácidos oxidantes (incluindo ácido nítrico fumegante), ácidos orgânicos e alcalinos. não indicado para ácidos puros como sulfúrico e clorídrico  
Porém, se os ácidos contiverem antioxidantes ( $Fe^{+++}$ ,  $Cu^{++}$ ), a corrosão será reduzida

### tântalo

alta resistência à corrosivos, comparável com a do vidro. aplicável à praticamente todos os químicos, exceto ácido fluorídrico, óleos e alcalinos

### Platina - irídio

aplicável à praticamente todos os químicos, exceto aqua fortis e sal de amônia.

## 7. tabela da relação vazão/velocidade

| mm   | m3/h | m/s | 0.5        | 1          | 2          | 3          | 4           | 5           | 15(max)     |
|------|------|-----|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 10   |      |     | 0.1414     | 0.2827     | 0.5654     | 0.8482     | 1.1309      | 1.4137      | 4.2411      |
| 15   |      |     | 0.3481     | 0.6362     | 1.2723     | 1.9085     | 2.5447      | 3.1809      | 9.5426      |
| 20   |      |     | 0.5655     | 1.1310     | 2.2619     | 3.3929     | 4.5239      | 5.6549      | 16.9646     |
| 25   |      |     | 0.8836     | 1.7671     | 3.5343     | 5.3014     | 7.0686      | 8.8357      | 26.5072     |
| 32   |      |     | 1.4476     | 2.8953     | 5.7906     | 8.6859     | 11.5812     | 14.4765     | 43.4294     |
| 40   |      |     | 2.2619     | 4.5239     | 9.0478     | 13.5717    | 18.0956     | 22.6195     | 67.8584     |
| 50   |      |     | 3.5343     | 7.0686     | 14.1372    | 21.2058    | 28.2743     | 35.3429     | 106.0288    |
| 65   |      |     | 5.9730     | 11.9459    | 23.8918    | 35.8377    | 47.7836     | 59.7295     | 179.1886    |
| 80   |      |     | 9.0478     | 18.0956    | 36.1911    | 54.2867    | 72.3823     | 92.4779     | 271.4336    |
| 100  |      |     | 14.1372    | 28.2743    | 56.5487    | 84.8230    | 113.0973    | 141.3717    | 424.1150    |
| 125  |      |     | 22.0893    | 44.1786    | 88.3573    | 132.5359   | 176.7146    | 220.8932    | 662.6797    |
| 150  |      |     | 31.8086    | 63.6173    | 127.2345   | 190.8518   | 254.4690    | 318.0863    | 954.2588    |
| 200  |      |     | 56.5787    | 113.0973   | 226.1947   | 339.2920   | 452.3893    | 565.4867    | 1696.4600   |
| 250  |      |     | 88.3573    | 176.7146   | 353.4292   | 530.1438   | 706.8583    | 833.5729    | 2650.7188   |
| 300  |      |     | 127.2345   | 254.4690   | 508.9380   | 763.4070   | 1017.8760   | 1272.3450   | 3817.0351   |
| 350  |      |     | 173.1803   | 346.3606   | 692.7212   | 1039.0818  | 1385.4424   | 1731.8030   | 5195.4089   |
| 400  |      |     | 226.1947   | 452.3893   | 904.7787   | 1357.1680  | 1809.5574   | 2261.9467   | 6785.8401   |
| 450  |      |     | 286.2776   | 572.5553   | 1145.1105  | 1717.6658  | 2290.2210   | 2862.7763   | 8588.3289   |
| 500  |      |     | 353.4292   | 706.8583   | 1413.7167  | 2120.5750  | 2827.4334   | 3534.2917   | 10608.7520  |
| 600  |      |     | 508.9380   | 1017.8760  | 2035.7520  | 3053.6281  | 4071.5041   | 5089.3801   | 15268.1403  |
| 700  |      |     | 692.7212   | 1385.4424  | 2770.8847  | 4156.3271  | 5541.7694   | 6927.2118   | 20781.6354  |
| 800  |      |     | 904.7787   | 1809.5574  | 3619.1147  | 5428.6721  | 7238.2295   | 9047.7868   | 27143.3605  |
| 900  |      |     | 1145.1105  | 2290.2210  | 4580.4421  | 6870.6631  | 9047.7868   | 11451.1052  | 34353.3157  |
| 1000 |      |     | 1413.7167  | 2827.4334  | 5654.8668  | 8482.3002  | 11309.7336  | 14137.1669  | 42411.5008  |
| 1200 |      |     | 2035.7520  | 4071.5041  | 8143.0082  | 2214.5122  | 16286.0163  | 20357.5204  | 61072.5612  |
| 1400 |      |     | 2770.8847  | 5541.7694  | 11083.5389 | 16625.3083 | 22167.0778  | 27708.8472  | 83126.5416  |
| 1600 |      |     | 3619.1147  | 7238.2295  | 14476.4589 | 21714.6884 | 28952.9179  | 36191.1474  | 108573.4421 |
| 1800 |      |     | 4580.442   | 9160.8842  | 18321.7684 | 27482.6526 | 36643.5367  | 45804.4209  | 137413.2627 |
| 2000 |      |     | 5654.8667  | 11309.7336 | 22619.4671 | 33929.2007 | 45238.9342  | 56548.6678  | 169646.0033 |
| 2200 |      |     | 6842.3887  | 13684.7776 | 27369.5552 | 41054.3328 | 54739.1104  | 68423.8880  | 205217.6640 |
| 2400 |      |     | 8143.0080  | 16286.0163 | 32572.0326 | 48858.0490 | 65144.0653  | 81430.0816  | 244290.2448 |
| 2600 |      |     | 9556.7247  | 19113.4268 | 38226.8536 | 57340.2804 | 76453.7072  | 95567.1340  | 286701.4020 |
| 2800 |      |     | 11083.5387 | 22167.0774 | 44334.1548 | 66501.2322 | 88668.3095  | 110835.3869 | 332506.1608 |
| 3000 |      |     | 12723.4500 | 25446.900  | 50893.8001 | 76340.7002 | 101787.6002 | 127234.5003 | 381703.5009 |
| 3    |      |     | 0.013      | 0.025      |            |            | 0.102       |             | 0.382       |
| 6    |      |     | 0.051      | 0.102      |            |            | 0.407       |             | 1.526       |

