



Manual de Operação e Instalação

Série
VMP

Medidor de Vazão Eletromagnético

Cod: 073AA-090-122M Rev. A



INCONTROL IND. E COM. DE MEDIDORES DE VAZÃO E NÍVEL LTDA.

R. João Serrano, 250 - CEP 02551-060 - SP- Tel.: (11) 3488.8999 - WhatsApp: (11) 9.9382-6570

e-mail: vendas@incontrol.ind.br - Visite o site: www.incontrol.ind.br

Índice

1. Introdução.....	2
2. Especificações.....	2
3. Tabela de codificação.....	4
4. Princípio de operação.....	5
5. Aplicações	6
6. Instalação do equipamento.....	6
6.1. Instalação hidráulica.....	6
6.2. Instalação em linhas de PVC ou material não condutivo.....	8
6.3. Instalação com by-pass.....	9
6.4. Procedimento de montagem.....	9
7. Resolvendo problemas	9
7.1. Problemas no start-up e na operação.....	10
7.2. Causas e efeitos de ruído.....	11
7.3. Soluções para os problemas de ruído.....	11
7.4. IMPORTANTE!!!.....	12
8. Faixa de vazão dos medidores.....	12
9. Dimensional	13
10. Certificado de garantia.....	14

1. Introdução

O medidor de vazão eletromagnético para líquidos é um medidor velocimétrico de líquidos que possuam um mínimo de condutividade elétrica ($5 \mu\text{S/cm}$). Sua operação está embasada na Lei de Faraday. Possui habilidade de medir vazões de uma grande gama de produtos químicos, água potável, água de captação de rios e lagos, água de reuso etc.

É insensível a variações de pressão, temperatura (dentro de seu limite de uso), densidade e viscosidade, apresentando uma boa precisão. Não possui partes móveis, o que garante uma perda de carga igual à de um tubo liso.

2. Especificações

Excitação Corrente contínua pulsada

Diâmetros nominais DN 12 a DN 100 mm

Conexão ao processo Rosca NPT-M

Grau de proteção IP67

Pressão x Temperatura - máxima de trabalho

Tamanho Medidor (mm)	Pressão @ 23°C (bar)	Pressão @ 27°C (bar)	Pressão @ 32°C (bar)	Pressão @ 38°C (bar)	Pressão @ 50°C (bar)	Pressão @ 60°C (bar)	Pressão @ 70°C (bar)	Pressão @ 80°C (bar)
½"	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	14,1	8,8
¾"	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	14,3	11,4	7,1
1"	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	13,1	10,5	6,5
1 ½"	16,0	16,0	16,0	15,9	12,6	9,7	7,8	4,9
2"	16,0	16,0	15,1	13,6	10,8	8,3	6,6	4,1
3"	15,4	15,4	14,0	12,6	10,0	7,7	6,1	3,8
4"	13,2	13,2	12,0	10,8	8,6	6,6	5,3	3,3

Ambiente

Temperatura -25°C a 50°C
Umidade Relativa 10% a 90 % URA

Materiais em contato com o líquido

Tubo CPVC "ASTM F441"
Eletrodos de sinal Aço inox 316L, Hastelloy C, Titânio, Tântalo.
Eletrodos de aterramento de referência Mesmo do eletrodo de sinal

Sentido de Medição Bidirecional

Modelo dos conversores	IncoMag, PRO, PROBAT
Range de velocidade	0,3 m/s a 10 m/s
Fluidos	Líquidos condutivos eletricamente
Comunicação serial	RS-485, ModBus RTU
Alimentação	
incoMag:	90 a 260 V _{CA} , 18 a 36 V _{CC}
PRO:	18 a 36 V _{CC}
PROBAT:	3 x 3,6V _{CC}
Saídas	
incoMag:	4 a 20 mA, pulsos, frequência, 2 relés
PRO:	4 a 20 mA, pulsos ou frequência
PROBAT:	Pulsos, frequência
Invólucro do Conversor	
incoMag:	Alumínio fundido
PRO:	ABS + 20% fibra de vidro
PROBAT:	Alumínio fundido
Precisão	
incoMag:	±0,5% do valor medido
PRO:	±0,5% do valor medido
PROBAT:	±1% do valor medido ± 3 mm/s

3. Tabela de codificação

V M P

Especificação	Codificação		Descrição
Modelo	VMP		Sensor de Vazão Eletromagnético em PVC
Diâmetro Nominal	012		½"
	019		¾"
	025		1"
	040		1½"
	050		2"
	080		3"
	100		4"
Tipo de Conexão ao Processo	A		Rosca NPT
Material do Corpo	54		CPVC
Material do Eletrodo	06		Aço Inox AISI 316L
	08		Hastelloy
	31		Titânio
	32		Tântalo
Conversor	K		Acoplado
	R		Remoto

4. Princípio de operação

O princípio de operação do equipamento está baseado na lei da indução eletromagnética de Faraday, a qual estabelece que quando um condutor se move em um campo magnético, na direção perpendicular, uma força eletromotriz é induzida perpendicularmente à direção do movimento do condutor e à direção do campo magnético.

O valor da força eletromotriz é proporcional à velocidade do condutor e à densidade do fluxo magnético. Na **figura 1**, quando um fluido condutor flui com uma velocidade média V [m/s] através de um tubo de diâmetro interno D [m], na qual existe um campo magnético de densidade de fluxo uniforme B [Tesla], uma força eletromotriz E [Volts] será induzida perpendicularmente à direção do campo magnético e à direção do fluxo.

A taxa de fluxo magnético é obtida da seguinte equação:

$$E = D \cdot V \cdot B \text{ [V]}$$

A vazão pode ser dada pela fórmula abaixo:

$$Q = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot V \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Das duas equações acima, temos que:

$$Q = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{D}{B} \cdot E \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Portanto, a força eletromotriz é expressa como mostrada abaixo:

$$E = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{B}{D} \cdot Q \text{ [V]}$$

Se B (campo magnético) é constante, Q (vazão) será proporcional a E (força eletromotriz) da equação acima.

O equipamento eletrônico associado ao medidor amplifica e converte esta força eletromotriz E para um sinal padrão de 4-20 mA ou um sinal em pulso.

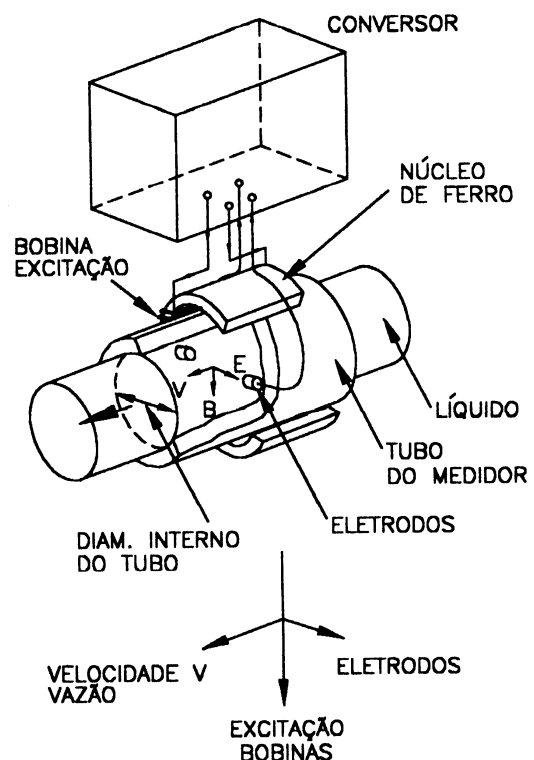


Figura 1

5. Aplicações

O medidor de vazão eletromagnético apresenta baixa queda de pressão por não possuir partes móveis ou qualquer outro tipo de obstrução.

Sua leitura não é afetada por mudanças na temperatura, pressão ou viscosidade, o que aumenta sua precisão.

O medidor eletromagnético de vazão é ideal para medir a taxa de fluxo de líquidos em uma larga variedade de aplicações, em particular líquidos que contenham materiais sólidos em suspensão. O medidor tem sido mais utilizado nas seguintes aplicações:

- Líquidos viscosos;
- Pastas;
- Fertilizantes;
- Produtos inorgânicos;
- Ácidos;
- Líquido com sólidos em suspensão.

O fluido processado deve ser um líquido que tenha uma condutividade mínima de $5 \mu\text{S}/\text{cm}$, e para água desmineralizada mínima de $20 \mu\text{S}/\text{cm}$.

6. Instalação do equipamento

6.1. Instalação hidráulica

Instale o medidor em um ponto na tubulação que esteja sempre preenchido com o líquido medido (Ver **Figura 2**). Também, o líquido medido para esta posição deve ter uma condutividade elétrica mínima necessária para medição e deve ser uniformemente distribuído.

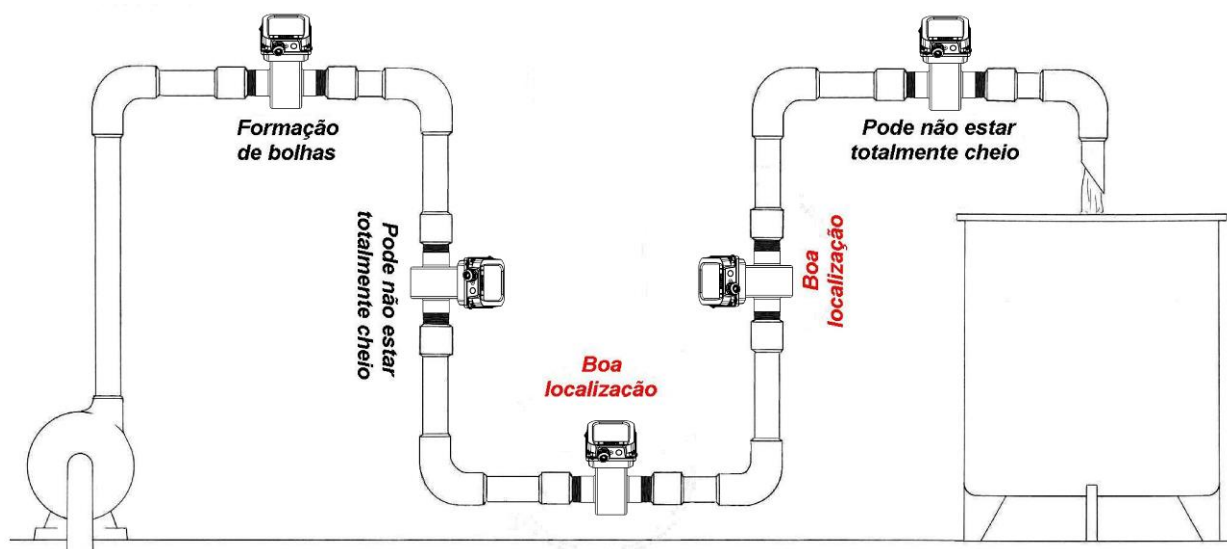


Figura 2

Veja a **Figura 3** para as seções retas do tubo recomendados numa dada configuração de tubulação, para assegurar boa performance dentro das especificações estabelecidas.

Instale o medidor tão longe quanto possível de qualquer bomba na linha de modo que não tenha um fluxo pulsante.

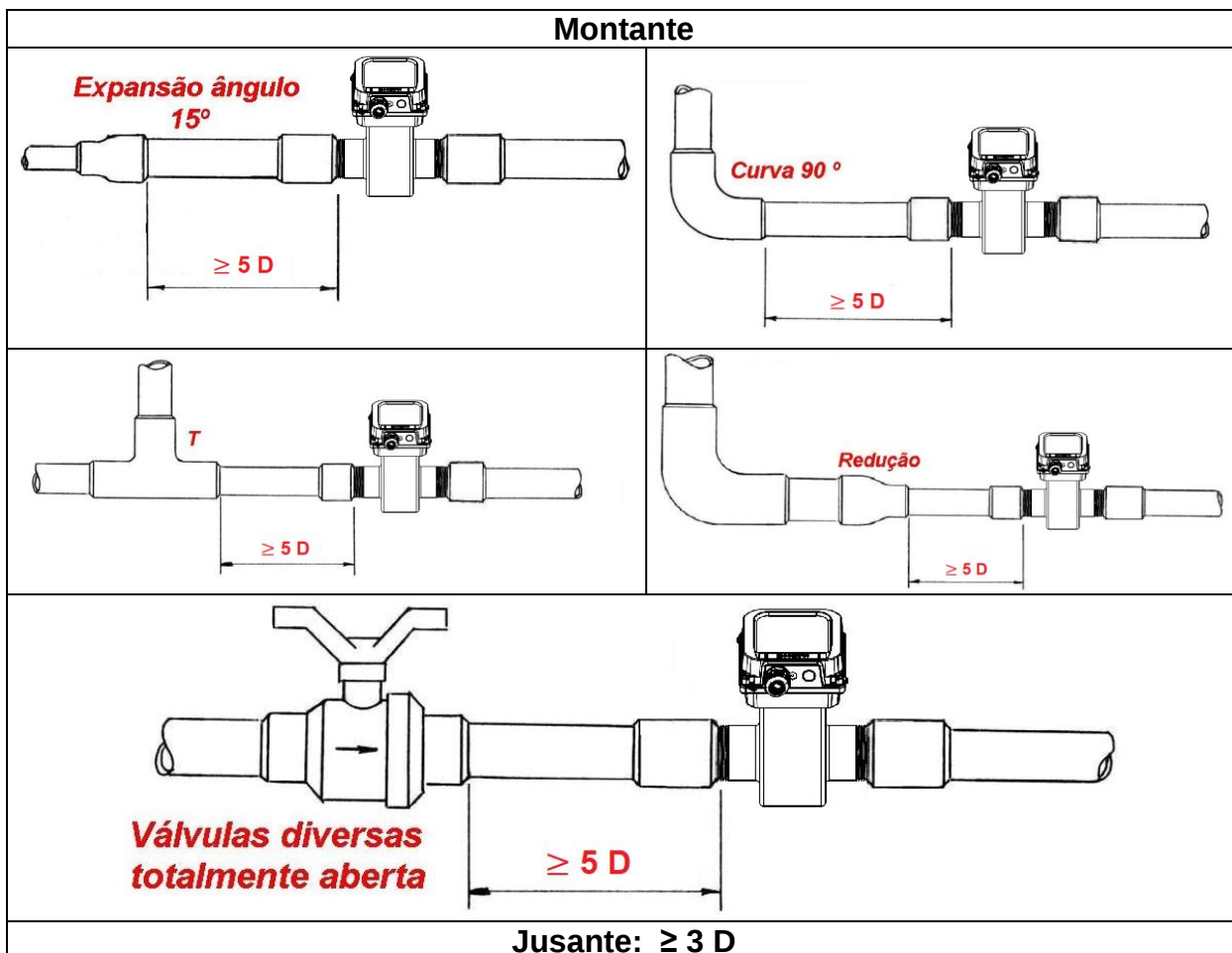


Figura 3

Não coloque a unidade:

- Em exposição direta ao sol, chuva, raio ou outras intempéries;
- Onde esteja sujeito a interferências eletromagnéticas;
- Onde esteja sujeito a vibrações mecânicas ou em atmosfera corrosiva;
- Se o líquido medido contém sólidos em suspensão, instale o medidor em uma posição onde os sólidos suspensos estejam uniformemente distribuídos (**figura 4**).

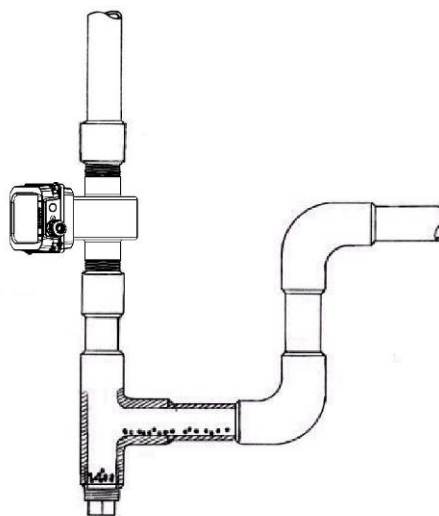


Figura 4

- Se o líquido medido contém bolhas de ar, instale em uma posição onde não haja formação de bolsão de bolhas (**figura 5**).
- Antes de instalar o medidor é recomendável que se lave com água o interior do tubo para eliminar qualquer corpo estranho. Exemplo: estopas, metais etc.

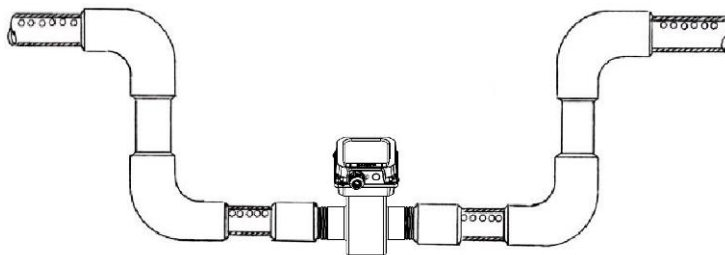


Figura 5

6.2. Instalação em linhas de PVC ou material não condutivo

Para o perfeito funcionamento do medidor é necessário que um bom terra seja conectado ao medidor. O ponto de aterramento é o terminal GND, conforme mostrado na **figura 6**.

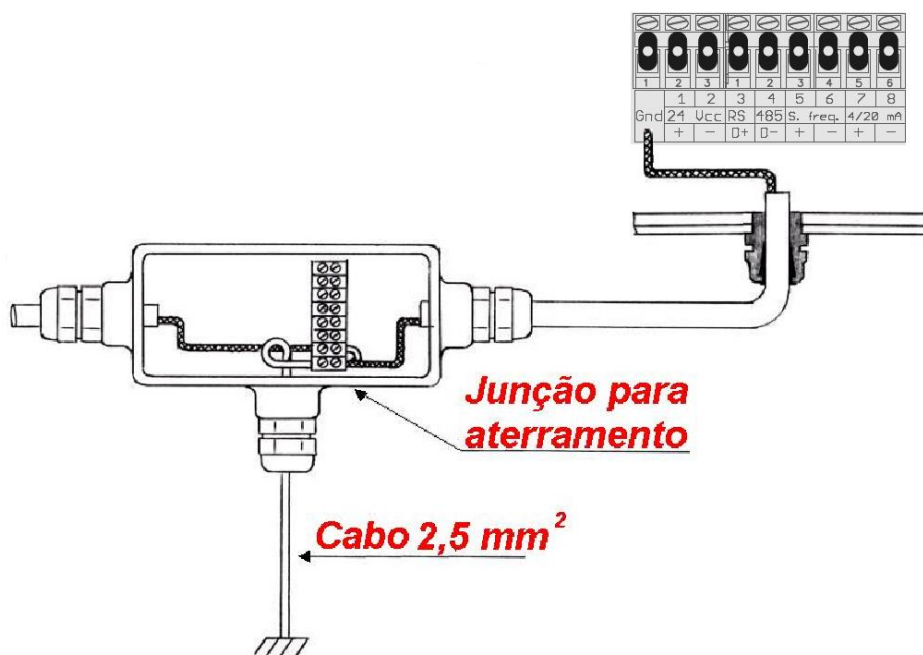


Figura 6

6.3. Instalação com by-pass

A manutenção torna-se fácil com a retirada do medidor e a sua limpeza sem a necessidade de interromper o processo (figura 7).

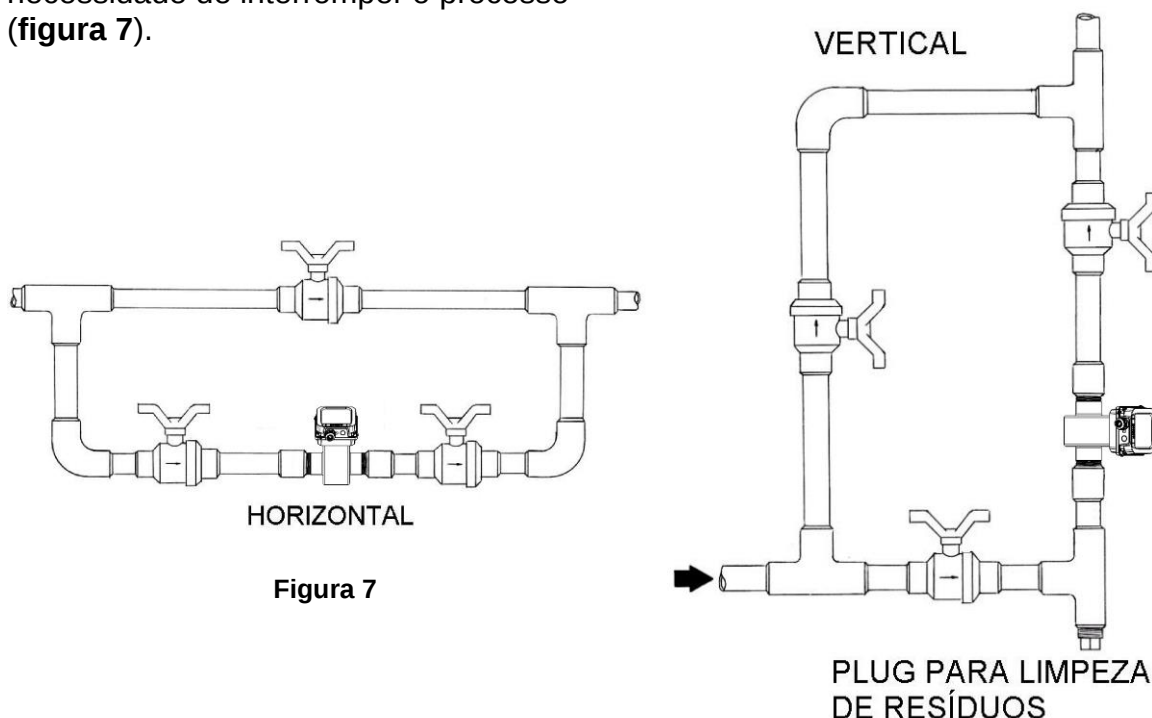


Figura 7

6.4. Procedimento de montagem

Instale o medidor de modo que a sua indicação de sentido de fluxo coincida com o sentido do fluxo do fluido.

Certifique-se que o espaço para instalação do medidor na linha de processo seja suficiente para o tamanho do medidor adquirido. Certifique-se que as linhas de centro das conexões do tubo estejam alinhadas, tanto horizontalmente como verticalmente.

Para instalação do medidor na tubulação é recomendado o uso de união roscada na tubulação de processo afim de facilitar a instalação e remoção para um recalibração ou manutenção.

7. Resolvendo problemas

Esta seção explica como resolver problemas com o medidor baseando-se em alguns sintomas visuais assim como alguns diagramas para verificar a operação do componente específico. Assume-se que você tenha lido as seções anteriores deste manual e que já esteja familiarizado com a operação do equipamento.

Os procedimentos de resolução de problemas estão divididos em 3 grupos: problemas e soluções na operação normal e start-up, problemas devido ao aterramento incorreto e solução para problemas de ruídos.

7.1. Problemas no start-up e na operação

Sintomas visuais podem ser observados em outros instrumentos (indicadores ou registradores) como o display do medidor de fluxo.

Sempre que o medidor for removido ou colocado em linha, efetuar limpeza no seu interior para evitar incrustação nos eletrodos.

A (tabela 1) apresenta soluções para problemas mais frequentes:

SINTOMAS	PROVÁVEIS CAUSAS	SOLUÇÃO
Indicação é instável (corrente de saída ou de pulsos)	Eletrodos cobertos por substância isolante	Limpe os eletrodos
	Medidor não está preenchido completamente com líquido ou linha de fluxo vazia	Preencha o medidor / linha de fluxo com líquido ou mude a instalação do medidor
	Aterramento incorreto está permitindo efeitos do ruído no sinal	Aterre corretamente o instrumento
	Bolhas de ar no medidor ou tubulação	Providencie uma abertura para respiro ou mude a instalação do medidor
Indicação não varia	Medidor montado invertido na linha	Inverter a posição do medidor na linha
	Linha sem fluxo ou infiltração de água no conversor	Válvulas fechadas, bomba desligada. Vedação do medidor inadequada
	Interligações entre módulos incompletas	Corrigir eventual mau contato

Tabela 1

7.2. Causas e efeitos de ruído

CAUSAS DO RUÍDO	EFEITOS DO RUÍDO
Fio terra – antena	Faça um fio terra o mais curto possível. Caso o mesmo seja muito longo ou se percorrer uma longa distância acima do terra: - O fio irá atuar como uma antena que carregará ruído de alta frequência. Se a “antena” exibir uma impedância de aterramento substancialmente alta, o mesmo não será facilmente aterrado. Conseqüentemente, o ruído entrará no conversor através da capacitância flutuante dos cabos, afetando a precisão do medidor. - Caso a impedância de aterramento seja elevada, os surtos de tensão (corrente) causados por raios para o ponto de terra não serão facilmente drenados e a corrente irá fluir para o medidor, resultando em dano para o mesmo.
Conexão ruim do cabo de aterramento	- O medidor poderá ser afetado por ruído. - O medidor poderá ser afetado por descargas atmosféricas.
Ponto de aterramento incorreto ou não aterrado	O aterramento deve ser feito na ponta do cabo que será ligado ao conversor. Se o ponto de aterramento estiver incorreto ou se não houver aterramento: - A saída variará largamente e poderá defletir acima do fundo de escala. - O medidor poderá ser danificado por descargas atmosféricas.

Tabela 2

7.3. Soluções para os problemas de ruído

Neste item estão apresentados os problemas mais comuns com relação a ruído e suas possíveis soluções.

SINTOMAS	POSSÍVEIS CAUSAS	SOLUÇÃO
Saídas do medidor variam quando o escoamento é constante (taxa de variação excede 100%)	Falta aterramento	Providencie o aterramento
	Aterramento incorreto	Providencie o aterramento para linhas de PVC
	O cabo de aterramento (cabo terra) é tão longo que atua como uma antena de captação de ruídos	Diminua o comprimento do cabo de aterramento
Conversor danificado por surto de tensão (corrente) causado por descargas atmosféricas	O conversor não foi aterrado ou o aterramento está incorreto	Aterre corretamente o conversor

Tabela 3

7.4. IMPORTANTE!!!

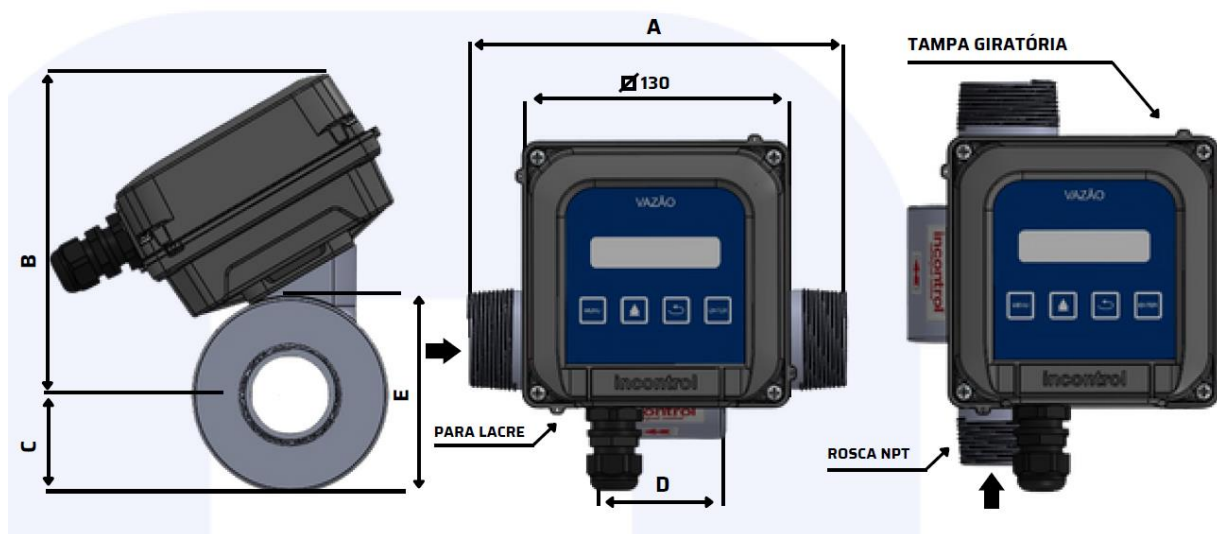
- a) Evitar pancadas na área de proteção do corpo do medidor.
- b) Não usar ferramenta cortante no manuseio do medidor.

8. Faixa de vazão dos medidores

Modelo básico	Diâmetro nominal		Faixa de medição	
	mm	polegadas	(litro/min)	(m³/h)
VMP012	12	½"	2,0 a 67,8	0,12 a 4,07
VMP019	19	¾"	5,17 a 170	0,31 a 10,2
VMP025	25	1"	8,83 a 293	0,53 a 17,6
VMP040	38	1 ½"	20,7 a 680	1,24 a 40,8
VMP050	50	2"	35,7 a 1176	2,14 a 70,6
VMP080	80	3"	80,8 a 2666	4,85 a 160
VMP100	100	4"	141 a 4666	8,48 a 280

9. Dimensional

Modelo básico	Peso (kg)	Dimensional (mm)				
		A	B	C	D	E
VMP012	0,700	150	140	31	62	62
VMP019	0,700	150	142	33	62	66
VMP025	0,800	150	144	36	62	72
VMP040	1,000	180	150	42	64	84
VMP050	1,250	180	158	48	64	96
VMP080	2,300	220	180	65	80	130
VMP100	2,900	220	193	78	100	156



Aviso:

Este manual poderá ser alterado sem prévio aviso, pois os dados desse documento são revisados periodicamente e as correções necessárias serão consideradas nas próximas versões. Agradecemos por qualquer tipo de sugestão que venha contribuir para a melhora deste documento.

10. Certificado de garantia

Medidor de Vazão Eletromagnético,

Modelo: VMP _____

Nº de série: _____

É garantido contra defeitos de mão de obra e material pelo prazo de 365 dias da data de entrega. Esta garantia será invalidada quando, a critério de julgamento da Incontrol, o equipamento tiver sido submetido a abusos ou manuseios impróprios. Quando o reparo, dentro da garantia, for necessário, o usuário deverá remeter o equipamento à fábrica ou preposto, ficando as despesas de seguro e frete por conta e risco do usuário.

Data de Entrega:

Incontrol Indústria e Comércio de Medidores de Vazão e Nível LTDA.