

**incontrol**<sup>®</sup>  
*intelligent control*

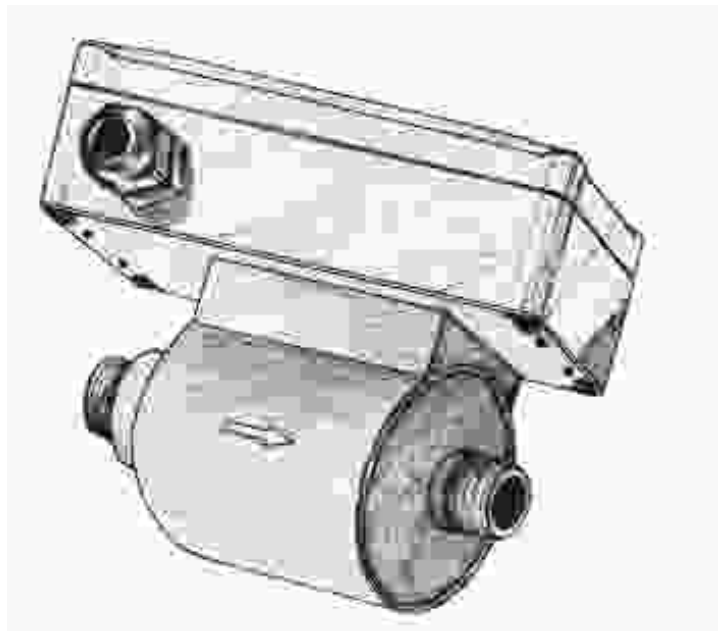
# **Manual de Operação e Instalação**

Série  
**VMS**

Medidor e transmissor de vazão

Cod: 073AA-017-122M Rev. D

Julho / 2014



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

Rua João Serrano, 250 – Bairro do Limão – São Paulo – SP – CEP 02551-060

Fone: (11) 3488-8999 – FAX: (11) 3488-8980

e-mail: [vendas@levelcontrol.com.br](mailto:vendas@levelcontrol.com.br)

[www.incontrol.ind.br](http://www.incontrol.ind.br)

## Índice

1. Introdução.....	2
2. Especificações.....	2
3. Princípio de operação.....	3
4. Tabela de codificação, modelo e faixa de vazão .....	4
5. Aplicações .....	5
6. Instalação do equipamento.....	5
6.1. Instalação hidráulica	5
6.2. Instalação em linhas de PVC ou material não condutivo	7
6.3. Instalação com by-pass	8
7. Resolvendo problemas .....	8
7.1. Problemas na operação normal e start-up	8
7.2. Causas e efeitos de ruído	9
7.3. Soluções para os problemas de ruído	10
7.4. IMPORTANTE!!!	10
8. Certificado de garantia.....	11

## 1. Introdução

O medidor de vazão eletromagnético série VMS apresenta boa precisão. Não possui partes móveis, o que garante uma perda de carga igual à de um tubo liso.

É insensível a variações de pressão, temperatura (dentro de seu limite de uso), densidade e viscosidade, apresentando com isso a capacidade de medir vazões de um grande gama de produtos, como fluidos com sólidos em suspensão, alta viscosidade, ácidos, produtos alcalinos etc.

Por ter seu princípio de funcionamento baseado na Lei de Faraday, o líquido a ser medido deve possuir um mínimo de condutividade elétrica ( $5\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

## 2. Especificações

Funções	Medidor e transmissor de vazão
Faixa de velocidade	0,3 a 10,0 m/s
Diâmetros nominais	1/2" a 4"
Conexão ao processo	1/2" a 2" tipo rosca NPT (união fêmea) 3" e 4" tipo wafer
Conexão elétrica	Prensa-cabos 1/2"
Proteção	IP65, NEMA 4
Temperatura normal de operação	até 50 °C
Ambiente	
Temperatura	-30 C° a 50 °C
Umidade Relativa	10 a 90 % UR
Pressão Máxima de Trabalho	7,5 kgf/cm <sup>2</sup>
Materiais	
Cabeçote	Polycarbonato
Corpo	PVC
Materiais em contato com o produto	
Eletrodos	Aço inox 316/316L, Hastelloy C, Titânio, Tântalo.
Anel de aterramento	Já incorporado, com material idêntico ao selecionado para o eletrodo.

### 3. 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.

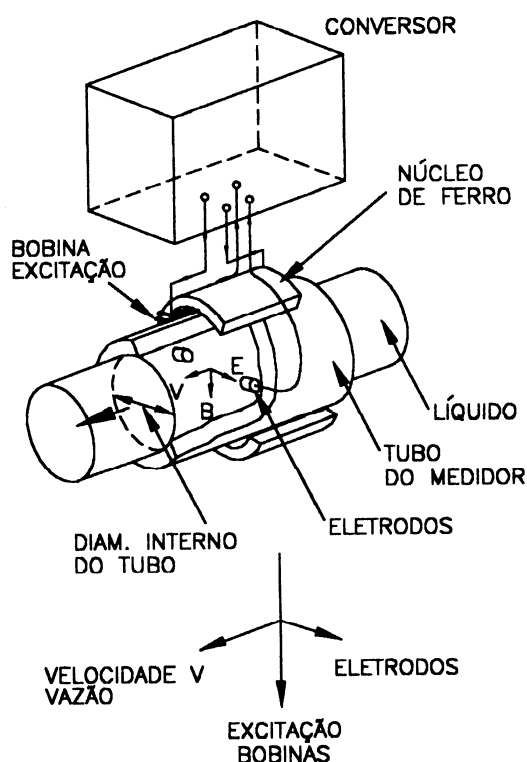


Figura 1

## 4. Tabela de codificação, modelo e faixa de vazão

<b>Medidor de Vazão Eletromagnético de PVC</b>		
<b>VMS</b> _    _    _    _    _		
<b>Diâmetro nominal</b>	012	½"
	019	¾"
	025	1"
	038	1½"
	050	2"
	075	3"
	100	4"
<b>Tipo de Conexão ao Processo</b>	A*	Rosca NPT (união fêmea) para ½" a 2"
	B	Rosca BSP (união fêmea) para ½" a 2"
	W	Wafer para 3" e 4"
<b>Material do corpo</b>	22	PVC (padrão)
<b>Material do Eletrodo</b>	04	AISI 316
	06	AISI 316L
	08	Hastelloy
	31	Titânio
	32	Tântalo
<b>Conversor</b>	K	Acoplado (Verificar conexão elétrica no conversor)
	R	Remoto (Conexão elétrica 2 x 1/2" com prensa cabo)
Nota: Opções que não estão disponíveis no momento estão indicadas por *		
<b>OBS: Os eletrodos de referência são confeccionados no mesmo material dos eletrodos de sinal</b>		

Tabela 1

<b>Faixa de Vazão do Medidor de Vazão Modelo VMS</b>				
Modelo básico	Diâmetro nominal		Faixa de medição	
	mm	polegadas	litros/min	m <sup>3</sup> /h
VMS 012	12	1/2"	2,0 a 67,8	0,12 a 4,07
VMS 019	19	3/4"	5,17 a 170	0,31 a 10,2
VMS 025	25	1"	8,83 a 293	0,53 a 17,6
VMS 038	38	1 1/2"	20,7 a 680	1,24 a 40,8
VMS 050	50	2"	35,7 a 1176	2,14 a 70,6
VMS 075	75	3"	80,8 a 2666	4,85 a 160
VMS 100	100	4"	141 a 4666	8,48 a 280

Tabela 2

## 5. Aplicações

O medidor de vazão eletromagnético fornece uma boa precisão da medida do fluxo sem obstrução interna ou partes móveis e sem nenhuma queda de pressão. A medida não é afetada por mudanças na temperatura, pressão ou viscosidade.

O medidor eletromagnético de vazão é ideal para medir o 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 e bases;
- Sólidos em suspensão.

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

## 6. Instalação do equipamento

### 6.1. Instalação hidráulica

Instale o medidor em um ponto na tubulação onde ele esteja sempre preenchido com o líquido medido (**figura 2**). Também, o líquido medido deve ter uma condutividade elétrica mínima ( $5\mu\text{S}/\text{cm}$ ) necessária para medição devendo ser uniformemente distribuída.

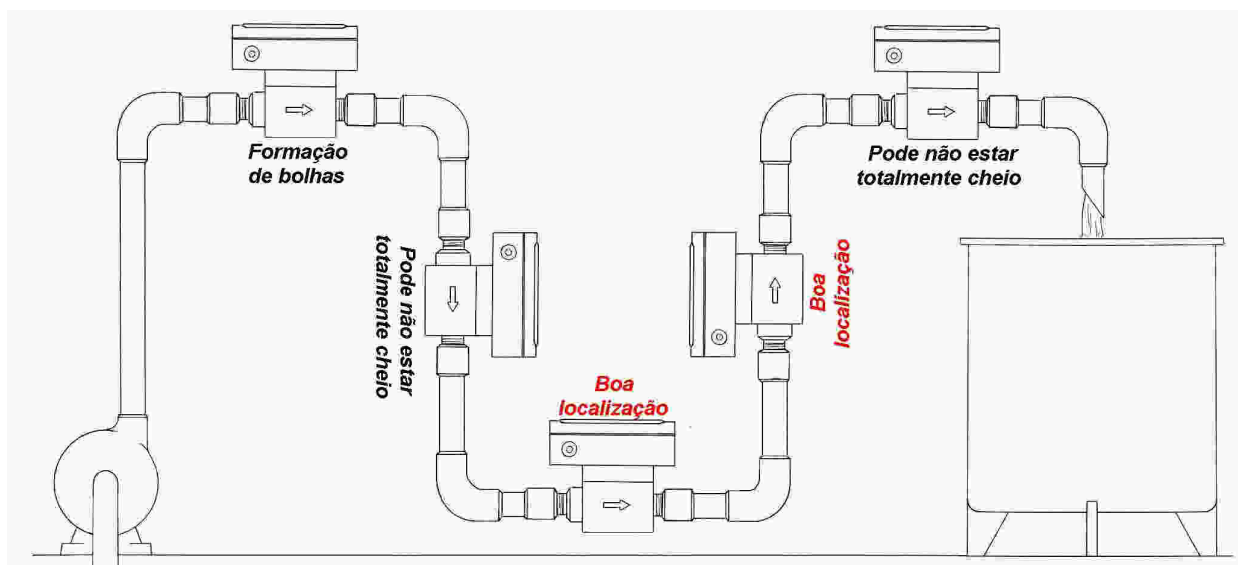


Figura 2

Sempre instale o medidor em uma seção reta do tubo nos dois lados do equipamento, instalando-o tão longe quanto possível de qualquer acessório na linha de modo que não haja um fluxo pulsante. O mínimo recomendado para as seções retas do tubo, em uma dada configuração de tubulação, segue na **figura 3**, para assegurar bom desempenho dentro das especificações estabelecidas.

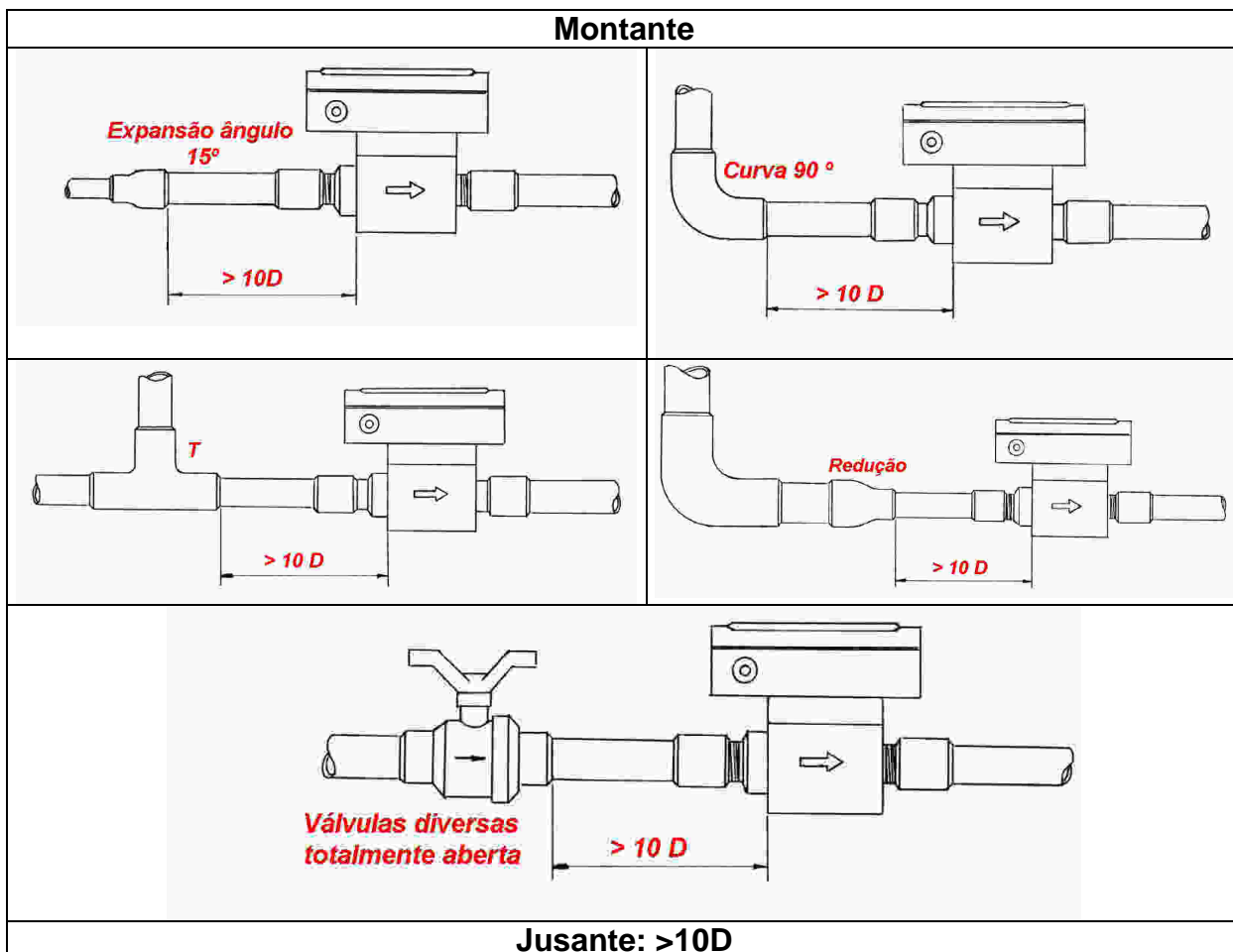


Figura 3

Não coloque a unidade:

- Em exposição direta ao sol, 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**).

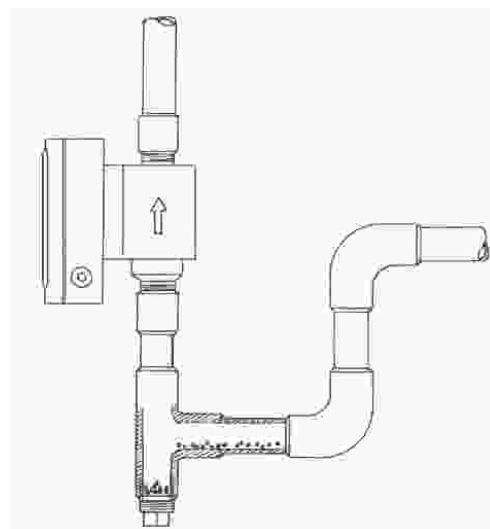


Figura 4

- 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.

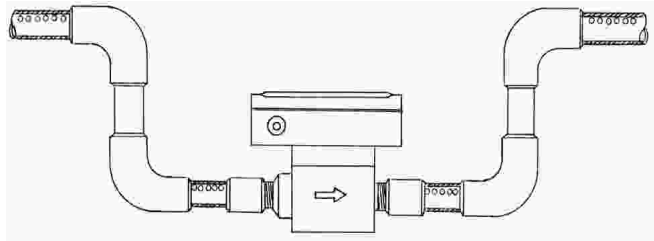


Figura 5

## 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**.

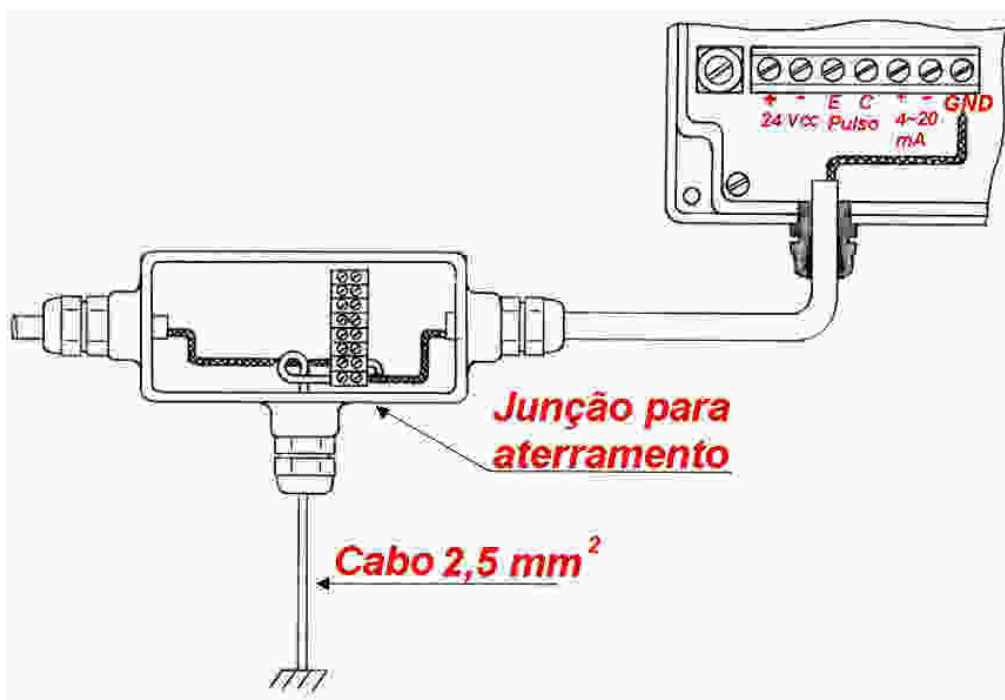


Figura 6



### 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**).

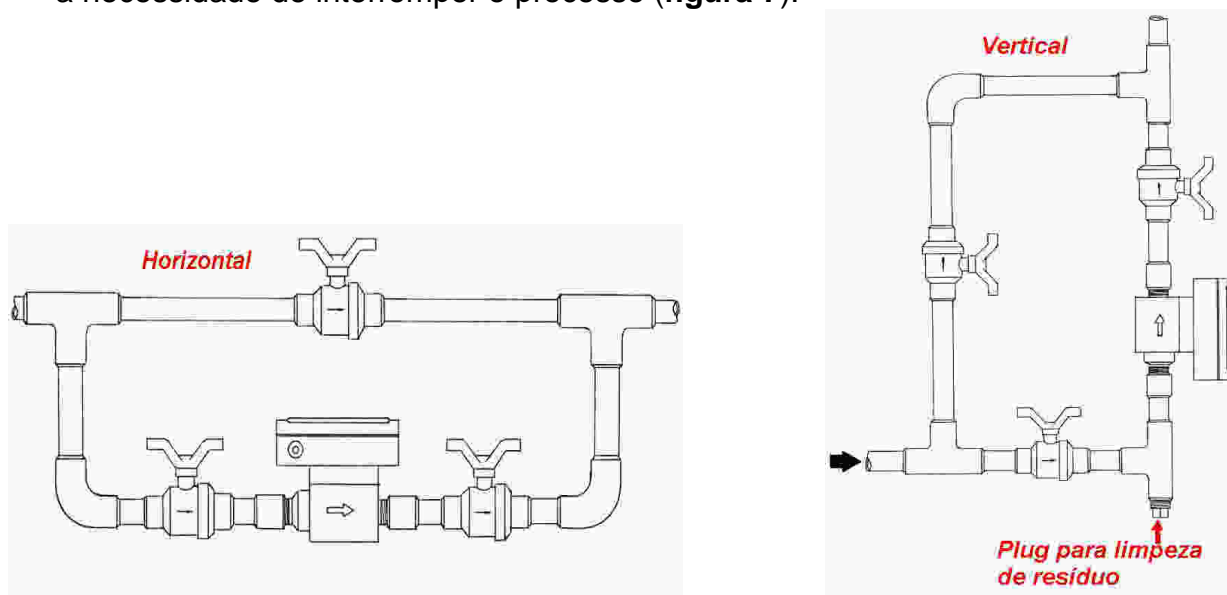


Figura 7

## 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 na operação normal e start-up

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.

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 emperradas no medidor	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
	LED (figura 8 item 13) piloto de alimentação não liga	Falta alimentação 24VCC e/ou fusível queimado
	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 3

## 7.2. Causas e efeitos de ruído

CAUSAS DO RUÍDO	EFEITOS DO RUÍDO
Fio terra – antena	<p>Faça um fio terra o mais curto possível. Caso o mesmo seja muito longo ou se percorrer uma longa distância acima do terra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> </ul>
Conexão ruim do cabo de aterramento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O medidor poderá ser afetado por ruído.</li> <li>- O medidor poderá ser afetado por descargas atmosféricas.</li> </ul>
Ponto de aterramento incorreto ou não aterrado	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A saída variará largamente e poderá defletir acima do fundo de escala.</li> <li>- O medidor poderá ser danificado por descargas atmosféricas.</li> </ul>

Tabela 4

### 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 fluxo 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 5**

### 7.4. IMPORTANTE!!!

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

#### **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.**

## 8. Certificado de garantia

Medidor de Vazão Eletromagnético,

Modelo: VMS \_\_\_\_\_

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 reposito, ficando as despesas de seguro e frete por conta e risco do usuário.

Data de Entrega:

Incontrol