

# MANUAL DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO

MEDIDOR DE VAZÃO MÁSSICA – RHM007 à RHM60



ENTRE EM CONTATO COM O SAC METROVAL

Tel.: +55 (19) 2127-9477

E-mail: [assistenciatecnica@metroval.com.br](mailto:assistenciatecnica@metroval.com.br)



**Metroval**  
Soluções customizadas em medição de fluidos

## SUMÁRIO

1. SEGURANÇA .....	4
2. MARCAÇÃO E INFORMAÇÕES ADICIONAIS.....	8
2.1. Sensores de Vazão Mássica RHM .....	8
Metroval Controle de Fluidos Ltda.....	8
2.2. Medidor de Vazão Mássico MTM-01-M.....	8
Metroval Controle de Fluidos Ltda.....	8
2.3. Informações de Assistência Técnica .....	8
3. INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA.....	9
3.1. Colocação em Serviço .....	9
3.2. Condições de Instalação .....	9
3.3. Condições Específicas de Utilização Sensores RHM .....	9
4. VALORES LIMITES .....	10
4.1. Parâmetros Elétricos Sensores de Vazão Mássica RHM.....	10
4.2. Parâmetros Elétricos Medidor de Vazão Mássico MTM-01-M .....	10
4.3. Temperaturas Máximas de Superfície .....	11
4.3.1. Sensores de Vazão Mássica RHM.....	11
4.3.2. Medidor de Vazão Mássico MTM-01-M.....	11
4.4. Pressão Máxima Admissível Sensores de Vazão Mássica RHM.....	11
5. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE.....	12
5.1. Sensores de Vazão Mássica RHM .....	12
5.2. Medidor de Vazão Mássico MTM-01-M.....	12
6. GUIA DE INSTALAÇÃO RÁPIDA.....	15
7. ESTRUTURA E PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO.....	16

8. INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO MECÂNICA.....	18
.....	21
9. INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO ELETRÔNICAS.....	24
.....	29
.....	29
10. COMISSIONAMENTO .....	32
11. PAINEL FRONTAL.....	33

Revisão #	Elaborado por	Data da Revisão	Aprovado por	Data de Aprovação	Descritivo
I	Romualdo P. Sadzvicus	25/05/2018	-	-	-
II	Gabriel S. Silva	01/06/2020	-	-	Revisão da formatação e imagens ilustrativas

## 1. SEGURANÇA

### 1.1. Informações Gerais de Segurança

O capítulo 'Segurança' fornece uma visão geral dos aspectos de segurança a serem observados para a operação do dispositivo. O dispositivo é baseado em tecnologia de ponta e é operacionalmente seguro. Foi testado e enviado ao cliente em um estado adequado. Os requisitos do manual, bem como a documentação e os certificados devem ser observados e seguidos para manter esse estado durante o período de operação.

Os requisitos gerais de segurança devem ser cumpridos completamente durante a operação do dispositivo. Além das informações gerais, os capítulos individuais deste manual contêm descrições sobre processos ou instruções com informações de segurança específicas. Somente a observância de todas as informações de segurança permite a proteção ideal do pessoal, bem como a do meio ambiente, de perigos, permitindo o funcionamento seguro e sem problemas no dispositivo.

#### 1.1.1. Colocação em serviço

- Na operação e instalação do equipamento em áreas classificadas (com risco de explosão) devem ser consideradas as recomendações das normas aplicáveis;
- As condições de operação do equipamento são identificadas nas etiquetas ou plaquetas fixadas no corpo do medidor;
- As mudanças de temperatura rápida dentro do sensor devem ser evitadas. Por favor, note as referências no manual;
- A máxima pressão permitida de trabalho não deve ser excedida. Especialmente bombas de pistão podem produzir picos de pressão consideráveis;
- Observe que fluido abrasivo pode com o tempo reduzir a espessura da parede dos tubos de medição, deste modo também reduzindo a vida útil do equipamento;
- Material de construção dos tubos que entra contato com o fluido é identificado no corpo do medidor. A Metroval não se responsabiliza por uso indevido na aplicação do medidor;
- Demais informações quanto à utilização, montagem e desmontagem, manutenção revisão e reparo, instalação e ajustes constam nas demais secções do manual.

#### 1.1.2. Colocação em serviço

O dispositivo é projetado para os seguintes usos:

- Para medir o fluxo de massa em conjunto com os sensores de fluxo de massa Coriolis da série RHM;
- Por meio de um LCD (*Liquid Crystal Display*) e teclado, ele é capaz de indicar simultaneamente a vazão mássica ou volumétrica, dois tipos de totalizadores (inventário e resetável), densidade e temperatura;

- Como circuitos de entrada / saída, possui opcionalmente duas saídas analógicas configuráveis de 4 a 20 mA com protocolo de comunicação *HART*, uma saída de pulsos digitais (para totalização remota), entrada digital para *reset* do totalizador e interface serial RS485 *Modbus RTU* para comunicação digital. Existe também uma porta de serviço USB para uso interno ou armazenamento de dados em diagnósticos ou funções de disparo instantâneo;
- O tipo de sensor normalmente usado é o sensor de fluxo de massa Coriolis da série RHM e devem estar de acordo com as normas aplicáveis. A excitação do sensor é fornecida por meio de uma bobina de excitação, a vazão é medida através da diferença de fase entre dois sinais senoidais presentes nas bobinas sensoras;
- Leia e siga as instruções contidas neste manual;
- Observe as classificações técnicas;
- Use apenas líquidos permitidos para medição.

### 1.1.3. Uso não pretendido

Os seguintes usos do dispositivo são proibidos:

- Usar como apoio para subir, por exemplo, durante a montagem na linha;
- Usar como suporte para cargas externas, por exemplo, como suporte para tubos, etc;
- Ganho de material, por exemplo, pintando sobre a placa de identificação ou adicionando peças por soldagem ou fixação;
- Perda de material, por exemplo, perfurando a caixa.

As manutenções, alterações e melhorias ou à instalação de peças de reposição só são permitidas se estiverem descritas no manual. Outras ações devem ser realizadas pela própria equipe de assistência técnica credenciada pela Metroval Controle de Fluidos Ltda.

### 1.1.4. Etiquetas e símbolos

 	<b>Perigo - dano grave à saúde / risco para a vida</b> Um desses símbolos em conjunto com o aviso "Perigo" indica um perigo iminente. Se não for evitado, a morte ou lesões graves resultarão.
	<b>Aviso - lesão corporal</b> O símbolo em conjunto com a mensagem 'Aviso' indica uma situação possivelmente perigosa. Se não for evitado, poderá resultar em morte ou ferimentos graves.

	<p><b>Cuidado - ferimentos leves</b>          O símbolo em conjunto com a mensagem 'Cuidado' indica uma situação possivelmente perigosa.          Se não for evitado, podem resultar lesões leves.          Também pode ser usado para avisos de danos materiais.</p>
	<p><b>Aviso - danos materiais</b>          O símbolo indica uma situação possivelmente prejudicial. Se não for evitado, o produto ou algo em sua área pode ser danificado.</p>
	<p><b>Importante</b>          O símbolo indica dicas ao operador ou informações especialmente úteis.          Esta não é uma mensagem para uma situação perigosa ou prejudicial.</p>

### 1.1.5. Informação de segurança de transporte

Observe as seguintes informações:

- Dependendo do dispositivo, o centro de gravidade pode não estar no centro do equipamento;
- Para evitar possíveis vazamentos, certifique-se de que a vedação do flange não está cortada ou danificada;
- Proteja sempre os dispositivos contra a umidade, sujeira, impactos e danos;
- Verifique a integridade do equipamento no ato do recebimento. Compare as informações do dispositivo com os dados na nota de entrega e nos registros de pedidos. Informe imediatamente qualquer dano em trânsito.

### 1.1.6. Informação de segurança de instalação

- Antes de montar ou desmontar o dispositivo, despressurize e resfrie o sistema;
- Somente o pessoal treinado autorizado pelo operador do sistema pode realizar montagem, instalações elétricas, comissionamento, manutenção e operação. Você deve ter lido e compreendido as instruções e seguir suas instruções de forma estrita;
- A entrada e a saída são cobertas com tampas de proteção contra substâncias estranhas. Remova as tampas pouco antes de colocar o dispositivo em operação;
- Conforme indicado nos parâmetros da placa de identificação, os valores máximos e mínimos não devem ser excedidos. Os parâmetros operacionais estão especificados na folha de dados do pedido. Se for utilizar o dispositivo em diferentes condições de operação, consulte Metroval indicando o número de série.

### 1.1.7. Informação de segurança de instalação elétrica

- O cabo para o fornecimento de energia deve ser instalado de acordo com as normas aplicáveis;
- Um fusível e um interruptor separados devem ser usados para cada unidade;
- Os fusíveis e o interruptor devem ser identificados adequadamente;

- A área mínima de seção transversal do condutor PE deve ser de 4 mm<sup>2</sup> até 6 mm<sup>2</sup>;
- Nunca tente conexão elétrica, a menos que a alimentação esteja DESLIGADA e isolada;
- Não abra o invólucro quando energizado;
- Não abra o invólucro quando estiver presente uma atmosfera explosiva de gás.

#### 1.1.8. Informação de segurança de operação

- Durante a operação com fluidos quentes, o contato com a superfície pode resultar em queimaduras;
- Um fluido pressurizado pode escapar devido ao desgaste da vedação do flange ou das juntas de conexão do processo.

#### 1.1.9. Informação de segurança de manutenção e inspeção

**Aviso - risco para pessoas**

Quando a tampa do invólucro está aberta, EMC e proteção contra contato são suspensas. Existem circuitos elétricos dentro da caixa que representam um risco de contato. A energia deve ser desligada antes de abrir a tampa da caixa.

- O trabalho de manutenção corretiva só pode ser realizado por pessoal treinado;
- Despressurize o dispositivo e as linhas ou recipientes adjacentes antes de remover o dispositivo;
- No que se refere ao âmbito da responsabilidade operacional, verifique os seguintes itens através de uma inspeção regular:
  - ✓ As paredes e/ou revestimentos do dispositivo que são submetidos à pressão;
  - ✓ A função relacionada à medição;
  - ✓ A estanqueidade;
  - ✓ O desgaste (corrosão).

#### 1.1.10. Responsabilidade do operador

O operador deve observar rigorosamente as normas nacionais aplicáveis em matéria de instalação, função, testes, reparos e manutenção de dispositivos elétricos.

As instruções de segurança para aparelhos elétricos em áreas potencialmente explosivas devem ser cumpridas em acordo com IEC60079-14 (Instalação de equipamentos em atmosferas potencialmente explosivas).

## 2. MARCAÇÃO E INFORMAÇÕES ADICIONAIS

### 2.1. Sensores de Vazão Mássica RHM

Metroval Controle de Fluidos Ltda	
Modelo	RHM 007NT/B, 01NT/B, 03NT/B, 04NT/B, 06NT/B, 06ET/B, 06GNV, 08NT/B, 08ET/B, 08GNV, 12NT/B, 12ET/B, 12GNV, 15NT/B, 15ET/B, 20NT/B, 20ET/B, 30NT/B, 30ET/B, 40NT/B, 40ET/B, 60NT/B e 60ET/B.
Marcação	Ex ia IIC T6/T5/T4/T3 Ga
Certificado	NCC 15.0131 X

### 2.2. Medidor de Vazão Mássico MTM-01-M

Metroval Controle de Fluidos Ltda			
Modelo	MTM-01-M		
Marcação	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <b>Montagem Remota:</b>            Ex d [ia Ga] IIB T6 Gb            Ex d [ia IIC Ga] IIB T6 Gb            Ex d [ib] IIB T6 Gb            (- 20°C ≤ Tamb ≤ + 60°C)         </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <b>Montagem Integral:</b>            Ex d ib IIB T6 Gb            (- 20°C ≤ Tamb ≤ + 60°C)         </td> </tr> </table>	<b>Montagem Remota:</b> Ex d [ia Ga] IIB T6 Gb Ex d [ia IIC Ga] IIB T6 Gb Ex d [ib] IIB T6 Gb (- 20°C ≤ Tamb ≤ + 60°C)	<b>Montagem Integral:</b> Ex d ib IIB T6 Gb (- 20°C ≤ Tamb ≤ + 60°C)
<b>Montagem Remota:</b> Ex d [ia Ga] IIB T6 Gb Ex d [ia IIC Ga] IIB T6 Gb Ex d [ib] IIB T6 Gb (- 20°C ≤ Tamb ≤ + 60°C)	<b>Montagem Integral:</b> Ex d ib IIB T6 Gb (- 20°C ≤ Tamb ≤ + 60°C)		
Certificado	NCC 17.0215 X		

### 2.3. Informações de Assistência Técnica

#### METROVAL CONTROLE DE FLUIDOS LTDA

Rua Christiano Kilmeyers, 819 - Pq. Ind.  
 Harmonia  
 CEP: 13460-000 - Nova Odessa - SP  
 Tel.: 19-2127-9400 - Fax: 19-2127-9401

#### Filial Macaé

Rua Albacora, 250 - Novo Cavaleiros  
 CEP: 27910-970 - Macaé - RJ  
 Tel.: 22-2105-7200 - Fax: 22-2105-7201  
[Email: assistenciatecnica@metroval.com.br](mailto:assistenciatecnica@metroval.com.br)

A equipe de suporte técnico da METROVAL é composta por mais de 20 profissionais especializados em serviços de manutenção preventiva e corretiva, *start-up* de equipamentos, calibração de instrumentos de medição e controle de vazão, temperatura, pressão, BS&W (medição do percentual de sedimentos e água em óleo), fornecidos pela METROVAL ou de outros fabricantes, tanto *on-shore* quanto *off-shore*.

A METROVAL possui ISO 9001 em assistência técnica em *on-shore* e *off-shore*. Temos evoluído continuamente, colocando à disposição de nossos clientes profissionais treinados e altamente qualificados na prestação de serviços.

A METROVAL dispõe de estoque de peças sobressalentes para sua linha de produtos, bem como esquema emergencial para produção de peças que, eventualmente, sejam necessárias em situações de urgência.

### 3. INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

#### 3.1. Colocação em Serviço

- Na operação e instalação do equipamento em áreas classificadas (com risco de explosão) devem ser consideradas as recomendações das normas aplicáveis;
- As condições de operação do equipamento são identificadas nas etiquetas ou plaquetas fixadas no corpo do medidor;
- As mudanças de temperatura rápida dentro do sensor devem ser evitadas;
- Por favor, note as referências no manual;
- A máxima pressão permitida de trabalho não deve ser excedida. Especialmente bombas de pistão podem produzir picos de pressão consideráveis;
- Observe que fluido abrasivo pode com o tempo reduzir a espessura da parede dos tubos de medição, deste modo também reduzindo a vida útil do equipamento;
- O material de construção dos tubos que entra contato com o fluido é identificado no corpo do medidor. A Metroval não se responsabiliza por uso indevido na aplicação do medidor;
- Demais informações quanto à utilização, montagem e desmontagem, manutenção revisão e reparo, instalação e ajustes constam nas demais secções do manual.

#### 3.2. Condições de Instalação

É responsabilidade de o usuário utilizar os critérios estabelecidos na norma referente a instalação: ABNT NBR IEC 60079-14:2009 Versão Corrigida:2011.

#### 3.3. Condições Específicas de Utilização Sensores RHM

- O número do certificado de conformidade NCC 15.0131X é finalizado pela letra “X” para indicar que os sensores devem ser alimentados por equipamentos associados que possuam isolamento galvânica entre entrada e saída;
- Se na interconexão do sensor de vazão mássica com o equipamento associado for utilizado cabo multipolar, este deve ser do tipo A, conforme definido na norma CENELEC 50039;
- O invólucro da caixa de conexão do produto é fabricado em alumínio, portanto cuidados especiais devem ser tomados para evitar impacto ou atrito contra a carcaça do produto.

## 4. VALORES LIMITES

### 4.1. Parâmetros Elétricos Sensores de Vazão Mássica RHM

➤ Parâmetros de entrada para os modelos RHM 007 a RHM 04:

	Terminais	Ui (V)	Ii (ma)	Li (mH)	Ci (uF)	Pi (mW)
Bobina de excitação	1 - 2	8,6	141	1,2	0	310
PT-100	3 - 4	7,4	29	0,2	0	54
	3 - 5	7,4	29	0,2	0	54
Bobina sensora 1	6 - 7	7,4	29	1,3	0	54
Bobina sensora 2	8 - 9	7,4	29	1,3	0	54

➤ Parâmetros de entrada para os modelos RHM 06 a RHM 60:

	Terminais	Ui (V)	Ii (ma)	Li (mH)	Ci (uF)	Pi (mW)
Bobina de excitação	1 - 2	8,6	141	0	0	310
PT-100	3 - 4	7,4	29	0,2	0	54
	3 - 5	7,4	29	0,2	0	54
Bobina sensora 1	6 - 7	7,4	29	1,4	0	54
Bobina sensora 2	8 - 9	7,4	29	1,4	0	54

### 4.2. Parâmetros Elétricos Medidor de Vazão Mássico MTM-01-M

Ao operar em áreas potencialmente explosivas, observe os seguintes dados elétricos para as entradas de sinal do equipamento intrinsecamente seguro e saídas do transmissor associado.

#### 4.2.1. Bobina excitadora – módulo de medição MES-02

Circuit	Terminals	Uo (V)	Io (mA)	Po (mW)	IIC		IIB	
					Lo (mH)	Co (µF)	Lo (mH)	Co (µF)
Bobina excitadora	CN1-1:2	7,14	106	190	2	13,5	9	240

#### 4.2.2. Bobina sensora – módulo de medição MES-02

Circuit	Terminals	Uo (V)	Io (mA)	Po (mW)	IIC		IIB	
					Lo (mH)	Co (µF)	Lo (mH)	Co (µF)
Bobina sensora 1	CN1-3:4	6,3	21	33	90	31	350	720
Bobina sensora 2	CN1-5:6*	6,3	21	33	90	31	350	720

#### 4.2.3. Sensor de temperatura – RTD - módulo de medição MES-02

Circuit	Terminals	Uo (V)	Io (mA)	Po (mW)	IIC		IIB	
					Lo (mH)	Co (µF)	Lo (mH)	Co (µF)
RTD A	CN2-7	6,3	21	33	90	31	350	720
RTD B	CN2-8	6,3	21	33	90	31	350	720
RTD C	CN2-9	6,3	21	33	90	31	350	720
RTD D	CN2-10	6,3	21	33	90	31	350	720

### 4.3. Temperaturas Máximas de Superfície

#### 4.3.1. Sensores de Vazão Mássica RHM

T6 para Tamb = 50°C
T5 para Tamb = 65°C
T4 para Tamb = 100°C
T3 para Tamb = 117°C

#### 4.3.2. Medidor de Vazão Mássico MTM-01-M

T6 para Tamb = -20 a +60°C
----------------------------

### 4.4. Pressão Máxima Admissível Sensores de Vazão Mássica RHM

Modelo	Pressão Admissível (bar)
RHM015	300
RHM03	300
RHM04	150
RHM06	380
RHM08	290
RHM12	190
RHM15	150
RHM20	110
RHM30	150
RHM40	40
RHM60	40

## 5. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

### 5.1. Sensores de Vazão Mássica RHM

Os sensores de Vazão Mássica RHM de acordo com o certificado NCC 15.0131 X são declarados estar em conformidade com as seguintes normas:

#### **ABNT NBR IEC 60079-0: 2008**

Atmosferas explosivas

Parte 0: Equipamentos - Requisitos gerais

#### **ABNT NBR IEC 60079-11: 2009**

Atmosferas explosivas

Parte 11: Proteção de equipamento por segurança intrínseca "i"

### 5.2. Medidor de Vazão Mássico MTM-01-M

O Medidor de Vazão Mássico MTM-01-M de acordo com o certificado NCC 17.0215 X é declarado estar em conformidade com as seguintes normas:

#### **ABNT NBR IEC 60079-0: 2013**

Atmosferas explosivas

Parte 0: Equipamentos - Requisitos gerais.

#### **ABNT NBR IEC 60079-1: 2009**

Atmosferas explosivas

Parte 1: Proteção de equipamentos por invólucros à prova de explosão "d".

#### **ABNT NBR IEC 60079-11: 2013**

Atmosferas explosivas

Parte 11: Proteção de equipamento por segurança intrínseca "i".

#### **ABNT NBR IEC 60079-26: 2016**

Atmosferas explosivas

Parte 26: Equipamento com nível de proteção de equipamento (EPL) Ga.

#### **ABNT NBR IEC 60529: 2009**

Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).

### 5.3. Versões do dispositivo

Os dispositivos adequados para uso em atmosferas potencialmente explosivas possuem a marca Ex correspondente na sua placa de identificação.

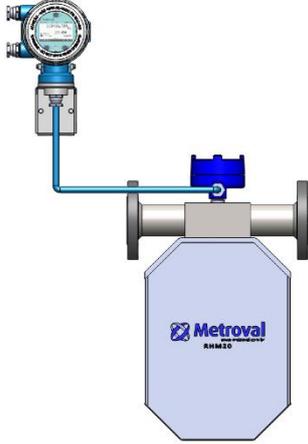
- No caso de qualquer influência da temperatura do processo na faixa de temperatura ambiente, deve ser considerado o conjunto remoto;

### 5.3.1. Versão integral - Ex Zonas 1 e 2

O transmissor e o sensor do medidor de vazão formam uma única entidade mecânica.

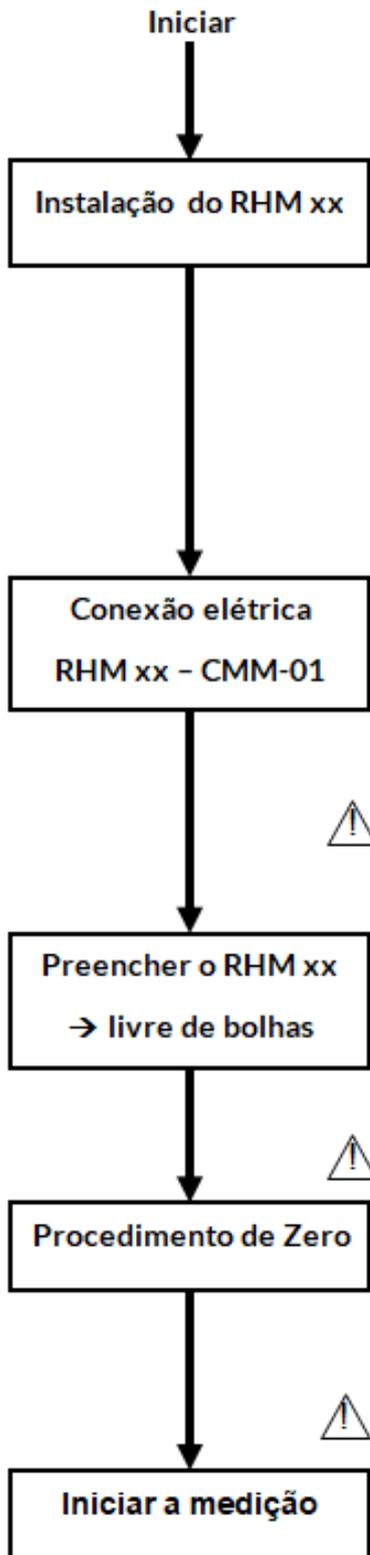
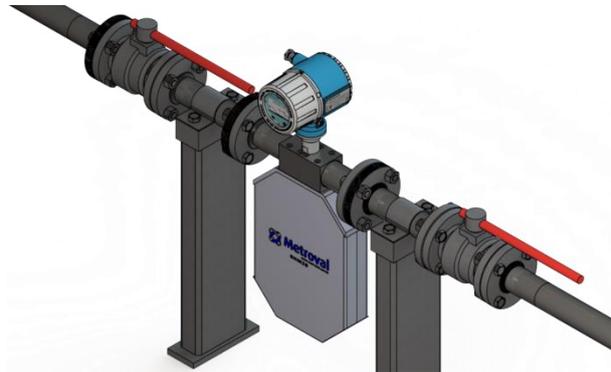
<b>MTM-01-M-TR-I + RHM</b> Ex Zonas 1, 2	
	
Certificado: NCC 17.0215 X Ex d ib IIB T6 Gb (-20 °C ≤ Tamb ≤ + 60°C)	
Etiqueta do transmissor	 <h1>Metroval</h1> <h2>MTM-01-M Transmissor Integral</h2> <p><b>Segurança</b>      <b>Alimentação: 24V ~ 240V [Vac   Vdc]</b></p> <p><b>Modelo: Medidor Mássico</b></p> <p><b>Ex d ib IIB T6 Gb</b>                  (-20 °C ≤ Tamb ≤ +60 °C)</p> <p><b>NCC 17.0215 X</b></p> 

5.3.2. Versão remota - Ex Zonas 0, 1 e 2

<p>MTM-01-M-TR-R + RHM</p> <p>Ex Zonas 0, 1, 2</p>	
	
<p>Certificado: NCC 17.0215 X</p> <p>Ex d [ia Ga] IIB T6 Gb</p> <p>Ex d [ib] IIB T6 Gb</p> <p>Ex d [ia IIC Ga] IIB T6 Gb</p> <p>(-20 °C ≤ Tamb ≤ + 60°C)</p>	
<p>Etiqueta do transmissor</p>	 <h1>Metroval</h1> <h2>MTM-01-M Transmissor Remoto</h2> <p><b>Segurança</b></p>   <p>INMETRO OCP 0034</p> <p><b>NCC 17.0215 X</b></p> <p><b>Alimentação: 24V ~ 240V [Vac   Vdc]</b></p> <p><b>Modelo: Medidor Mássico</b></p> <p>Ex d [ia Ga] IIB T6 Gb</p> <p>Ex d [ib] IIB T6 Gb</p> <p>Ex d [ia IIC Ga] IIB T6 Gb</p> <p>(-20 °C ≤ Tamb ≤ +60 °C)</p> 

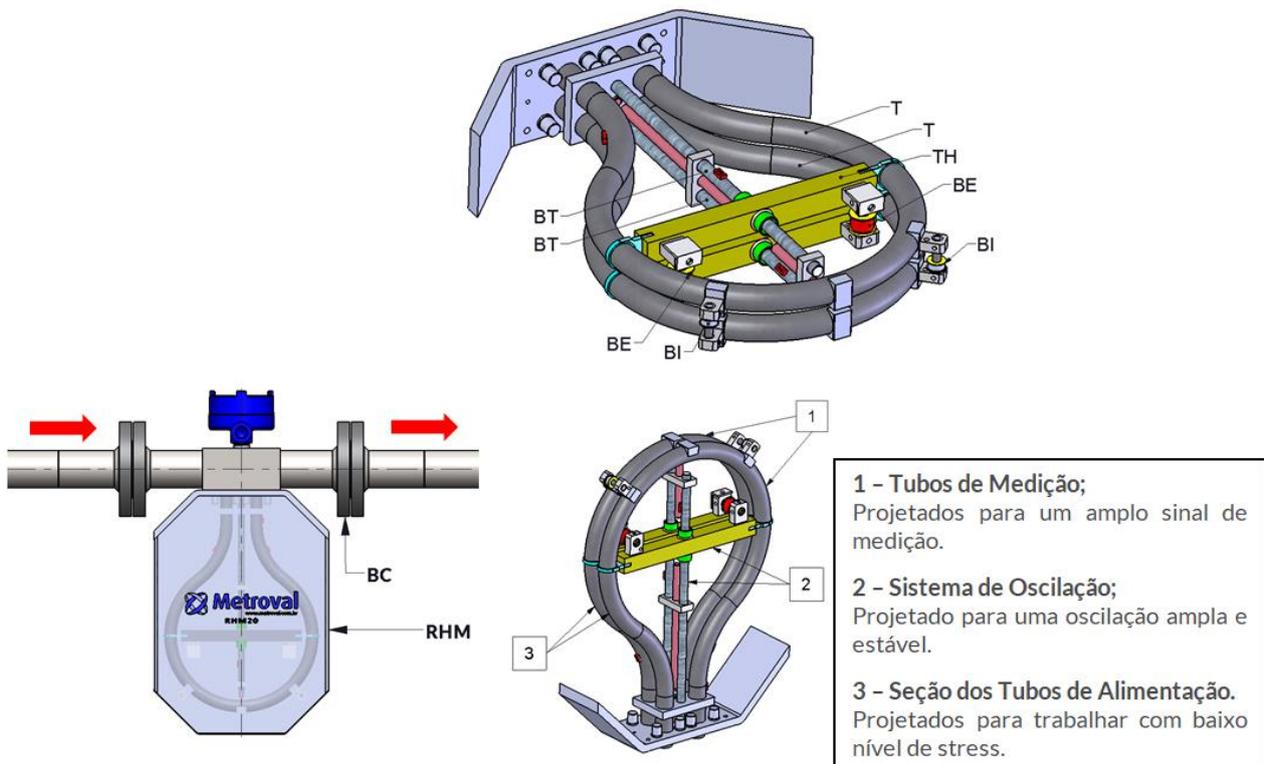
## 6. GUIA DE INSTALAÇÃO RÁPIDA

Esse é um resumo da instalação, por favor, leia o manual completo.



- Pelo menos uma válvula esfera é recomendada para a calibração de zero, porém para medidores pequenos (RHM 015-03) recomendamos a instalação de duas válvulas.
- Deverá existir fixação adequada em ambos os lados do sensor.
- Evite instalação em locais com altos níveis de vibração ou campo eletromagnético intenso.
- A instalação elétrica da unidade eletrônica MTM-01-M deve estar de acordo com o manual.
- Atenção: A saída digital via opto-acoplador é passiva, caso necessário, conecte uma fonte externa polarizando com resistor. Observe a máxima potência permitida.
- Verifique: Se há alguma mensagem de erro / indicação no transmissor.
- Energize o MTM-01-M por 30 min para estabilização térmica dos circuitos eletrônicos antes da calibração de zero.
- Preencha o sensor completamente (livre de bolhas), circule fluxo pelo medidor por pelo menos 15 min. em vazão relativamente alta.
- Atenção: evite qualquer choque de térmico no medidor.
- Para calibração de zero, feche as válvulas esfera antes e depois do sensor (quando houver válvulas à montante e à jusante) para garantir que o fluxo fique estático. Através das teclas do painel frontal inicie a rotina de calibração de zero e observe a indicação no display (veja manual).
- Verifique: Se a indicação está estável (vazão zero) sem indicação de erro no display.
- Abrir as válvulas, ligar a bomba, o medidor está sempre pronto para medição.
- Se as características da instalação forem alteradas significativamente, por favor, execute uma nova calibração de zero.

## 7. ESTRUTURA E PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO



Analogamente aos demais medidores de Fluxo de Massa por Efeito Coriolis o sensor RHM consiste basicamente de Loops ou par de tubos, convenientemente dobrados e montados em paralelo, conectados à linha percorrida pelo fluido a ser medido através de um Bloco de Conexão (BC). Na entrada do bloco de conexão o fluxo principal é separado em dois fluxos parciais, paralelos e que se deslocam uniformemente através do par de tubos, sendo novamente reunido na saída.

Os tubos, juntamente com as duas Hastes Transversais (HT) e Barras de Torção (BT), formam um sistema capaz de oscilar quando eletronicamente excitado através das Bobinas de Excitação (BE), com uma frequência natural de vibração. Na extremidade dos semicírculos formados pelos tubos, existem duas Bobinas de Indução. Estas bobinas convertem a oscilação mecânica induzida no sistema em oscilação elétrica gerando duas ondas senoidais proporcionais à velocidade angular de um tubo em relação ao outro. O sistema exclusivo RHM de barras de torção torna o conjunto menos suscetível às vibrações externas ou da linha. As barras de torção além de minimizar a influência das vibrações exteriores sobre o medidor absorvem o movimento de torção dos tubos através das hastes transversais, evitando possíveis danos causados pela combinação dos fenômenos de corrosão e fadiga.

Para explicar o princípio de medição basta estudar um dos tubos, somente no trecho curvo denominado “Comprimento Efetivo do Tubo”, onde estão situadas as bobinas de Indução, visto que no outro tubo o fenômeno se repete de forma exatamente análoga, mas oposta em movimento em relação ao eixo de rotação.

O efeito Coriolis (G.G. Coriolis foi um físico francês que viveu no período de 1792-1843), explorado pelos Medidores Mássicos, se manifesta toda vez que um corpo se movimenta sobre um sistema em movimento. Na figura 1 o corpo em movimento está representado por uma gota do fluido e o sistema pelo par de tubos.

O estudo da variação da velocidade radial  $V_{rad}$  é efetuado projetando-se a velocidade  $V$  de uma partícula sobre um disco imaginário, solidário ao Loop, perpendicular ao eixo de rotação (Barra de Torção). Esta seção de tubo representa o “Sistema Rotacional de Referência” no qual as partículas do fluido se movimentam, alterando sua posição em relação ao eixo de rotação do sistema. A velocidade radial ou relativa de uma partícula do fluido varia em função de sua distância em relação ao eixo de rotação, ou seja, é nula nos pontos A e C e máxima no ponto B. O movimento de aceleração e desaceleração das partículas do fluido que percorre o par de tubos, oriundo do movimento oscilatório induzido pelas bobinas de excitação, resulta no surgimento de Forças de Coriolis, perpendiculares aos planos que contém o par de tubos, nos trechos AB e BC, orientadas pela regra da mão direita, e determinadas na equação:

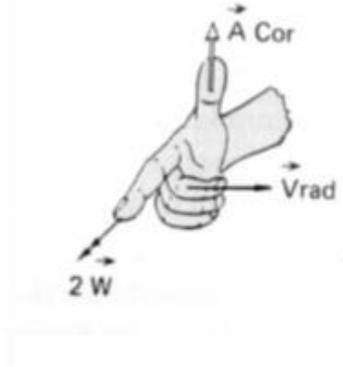
$$F_c = - 2 m V_{rad} \times W$$

onde

**m** = massa do fluido em movimento

**W** = velocidade angular dos tubos em torno do eixo de rotação

**$V_{rad}$**  = velocidade radial do fluido no sistema



Conclui-se então que o valor da Força de Coriolis ( $F_c$ ), e a deformação dos tubos a ela associada, é diretamente proporcional ao fluxo de massa do fluido que se desloca através dos mesmos.

## 8. INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO MECÂNICA

Em princípio os medidores mássicos Metroval podem ser instalados quase em qualquer posição, o que será explicado nos exemplos de instalação abaixo.

A instalação deve ser cuidadosamente estudada, para que o medidor possa funcionar com o máximo de eficiência.

A linha do sistema deve estar tão livre de vibração quanto possível. Vibrações normais da planta não tem nenhum efeito no desempenho do medidor. Entretanto, não monte o sensor em áreas com altas vibrações.

Evite redutores de tubulação abruptos perto do sensor. Eles podem causar cavitação ou vaporização (“*flashing*”) dentro dos tubos medidores.

Não deve haver nenhuma válvula, redutores ou uniões de tubos entre os suportes da linha e o sensor.

Não use montagens que provoquem impacto entre a caixa de proteção do sensor e a superfície da instalação. Isto normalmente resulta em condições instáveis do ponto zero.

Os medidores não devem ser instalados imediatamente antes ou depois de curvas ou de elementos de controle de vazão, como válvulas por exemplo. Nestes casos para obter uma boa medição é recomendável manter um trecho reto de tubulação, antes e depois do sensor igual ou maior que a largura de sua caixa de proteção. Todos os medidores, antes da partida, devem ser zerados. Para tanto, é recomendável que se instale uma válvula de fechamento na saída do medidor a fim de assegurar que realmente nenhum fluido esteja passando pelo sensor durante o processo de calibração de zero.

Na medição de líquidos, o medidor deve ser instalado preferencialmente com a sua caixa de proteção virada para baixo e na medição de gases virada para cima.

No primeiro caso é para evitar o acúmulo de bolhas de gás e no segundo o acúmulo de condensados. Estas duas possibilidades poderiam gerar um sinal falso de vazão mesmo quando não há passagem de fluido pelo medidor. Se há necessidade de drenar completamente o medidor em etapas do processo então este deverá ser instalado na posição horizontal, mas ligeiramente virado para cima.

O sensor contém bobinas indutivas (BI) sensíveis a campos magnéticos. A localização do sensor deve estar tão longe quanto possível de fontes de ruído elétrico (transformadores, fontes chaveadas de alta potência, motores elétricos grandes, inversores de frequência, etc...).

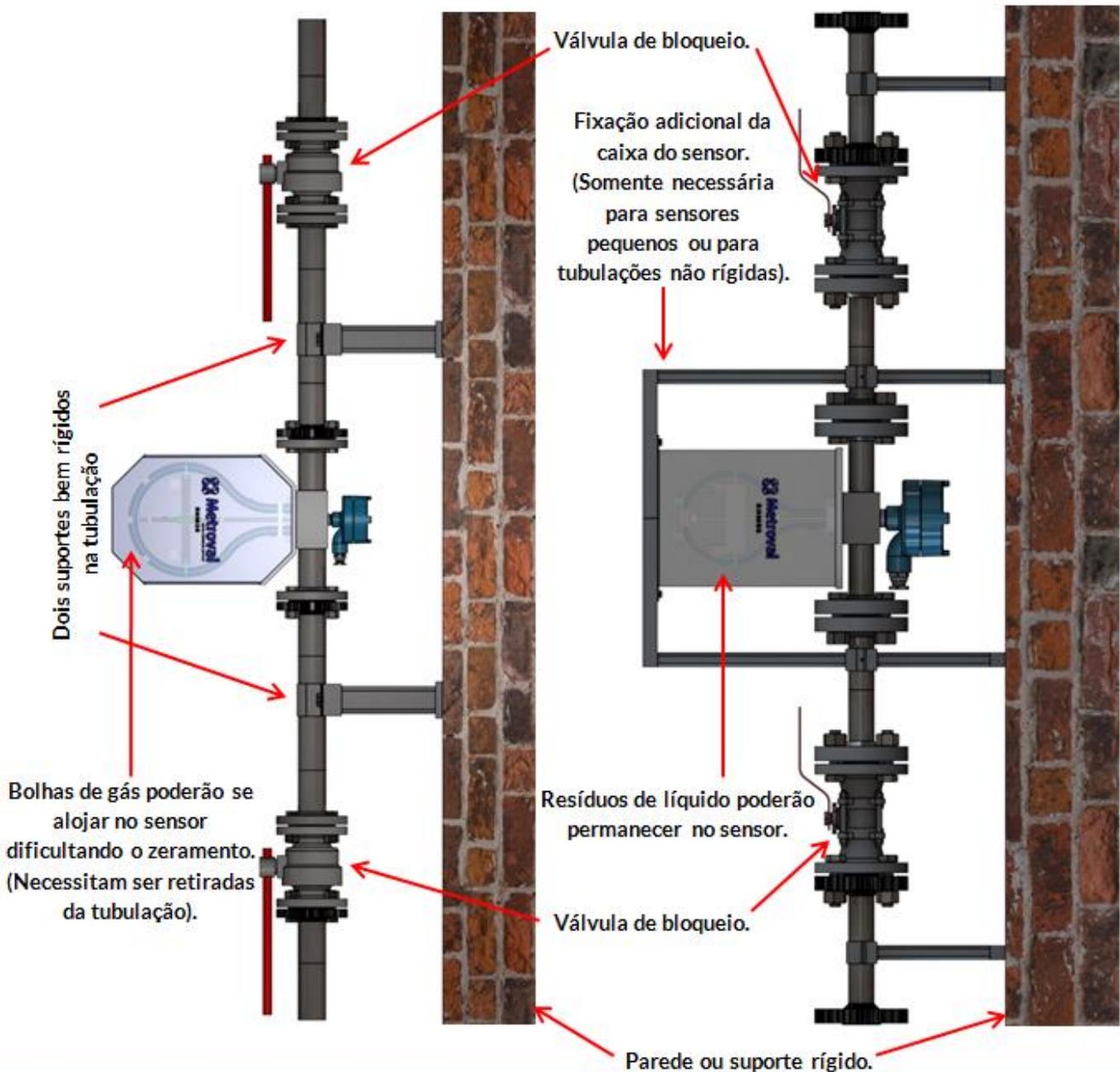
Dentro dos limites especificados, a precisão de medição não é afetada por variações de temperatura e pressão.

Medidores grandes (RHM 40,60 e 80), devido a seu peso, devem ser suportados também pelo fundo da caixa, ou simplesmente ser apoiados no chão.

**Para todos os casos é importante lembrar que a tubulação deve ser fixada rigidamente antes e depois do sensor.**

### 8.1. Instalação Vertical

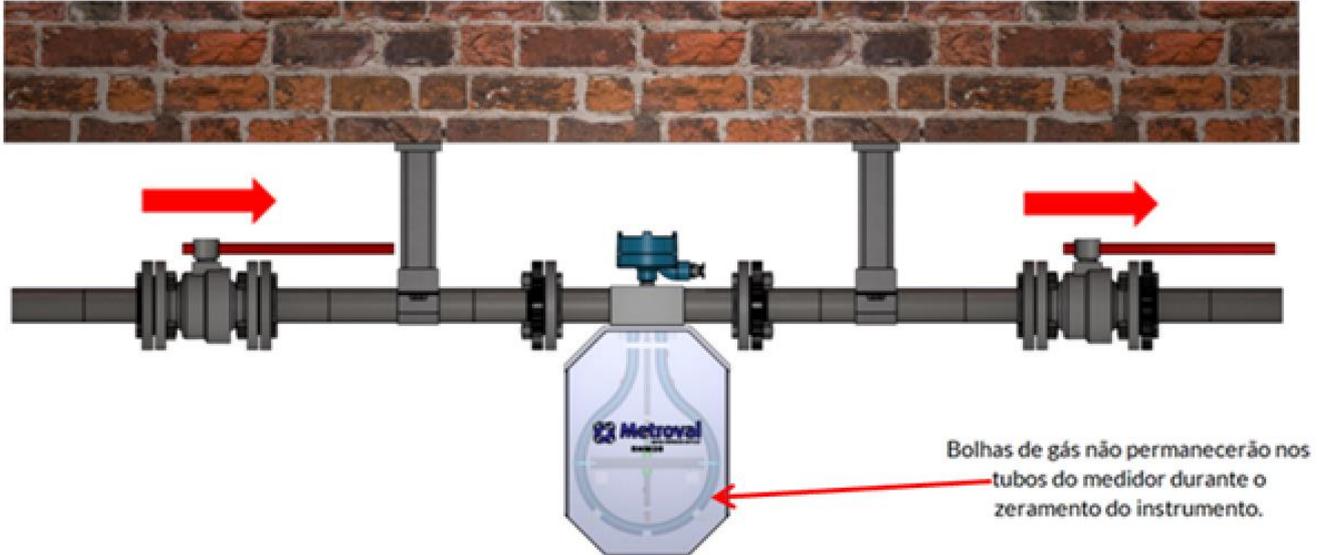
Se uma instalação vertical for necessária, alguns cuidados precisam ser tomados para que os tubos do medidor estejam sempre preenchidos com o fluido a ser medido (sem bolhas de gás). Especialmente para executar o zeramento, esta instalação dificulta a condição de deixar o medidor completamente preenchido com o fluido e sem nenhum movimento. Em todo caso é recomendado que o medidor seja instalado no ponto mais baixo possível da tubulação.



## 8.2. Instalação Horizontal Suspensa

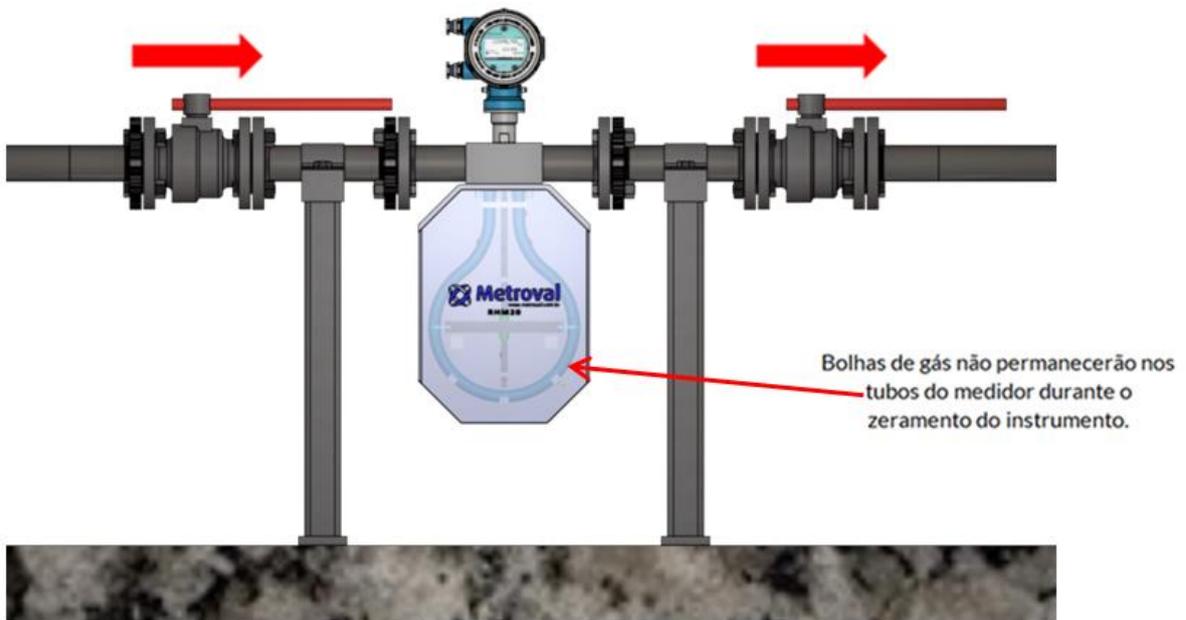
- Posição recomendada para medição de líquidos:

### Versão de instalação com fixação no teto.



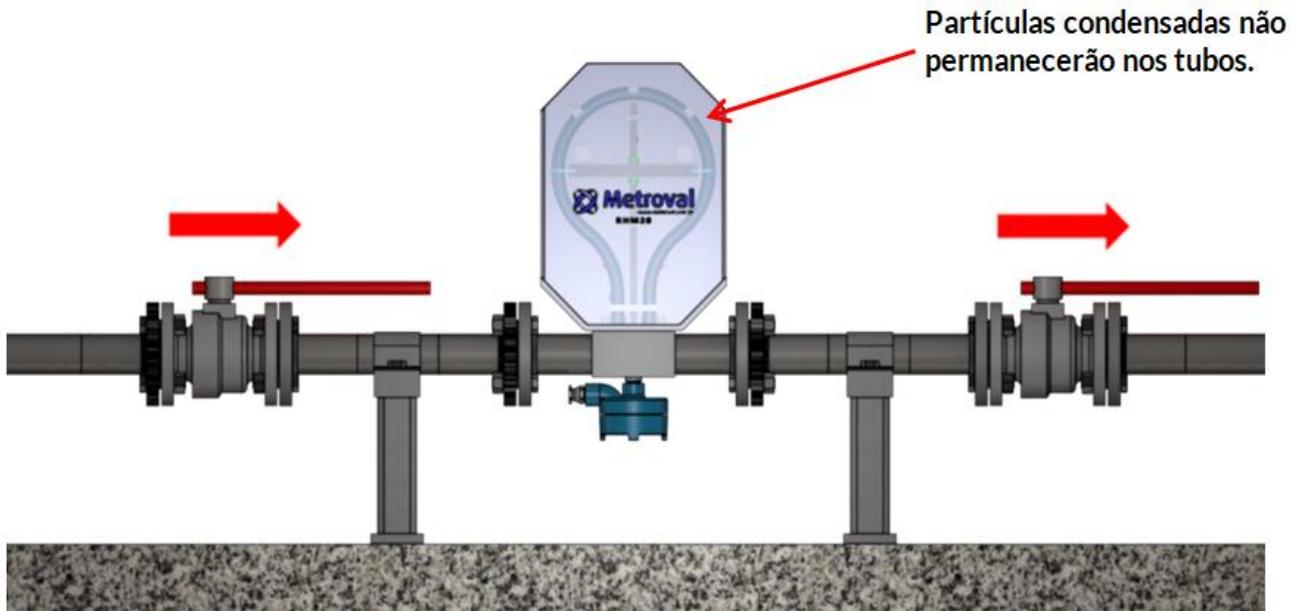
Localize o sensor RHM no ponto mais baixo possível em sua linha. O sensor deve estar sempre preenchido com líquido enquanto estiver em operação.

### Versão de instalação com fixação no piso com suporte robusto.

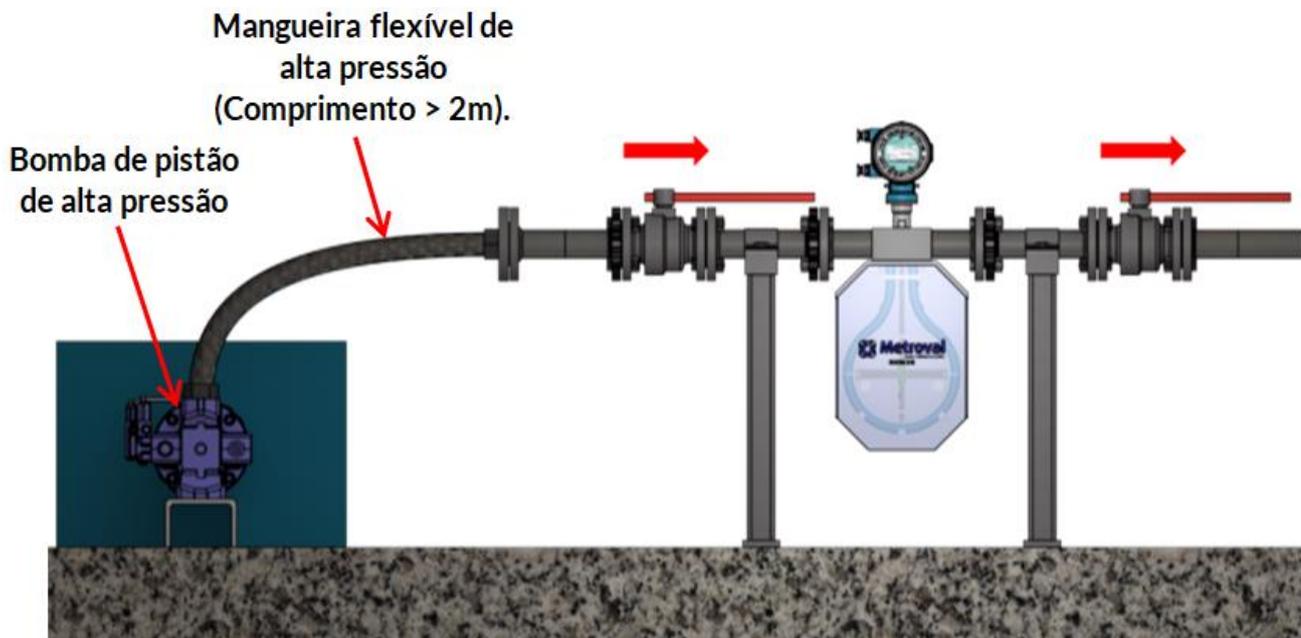


### 8.3. Instalação Horizontal Invertida

- Posição recomendada para medição de gases:



### 8.4. Bombas de Pistão de Alta Pressão (com fortes vibrações)



Quando se utilizam bombas de pistão deve-se levar em consideração que a vazão de pico da mesma não exceda 1.8 vezes a vazão de trabalho máxima especificada para o medidor.

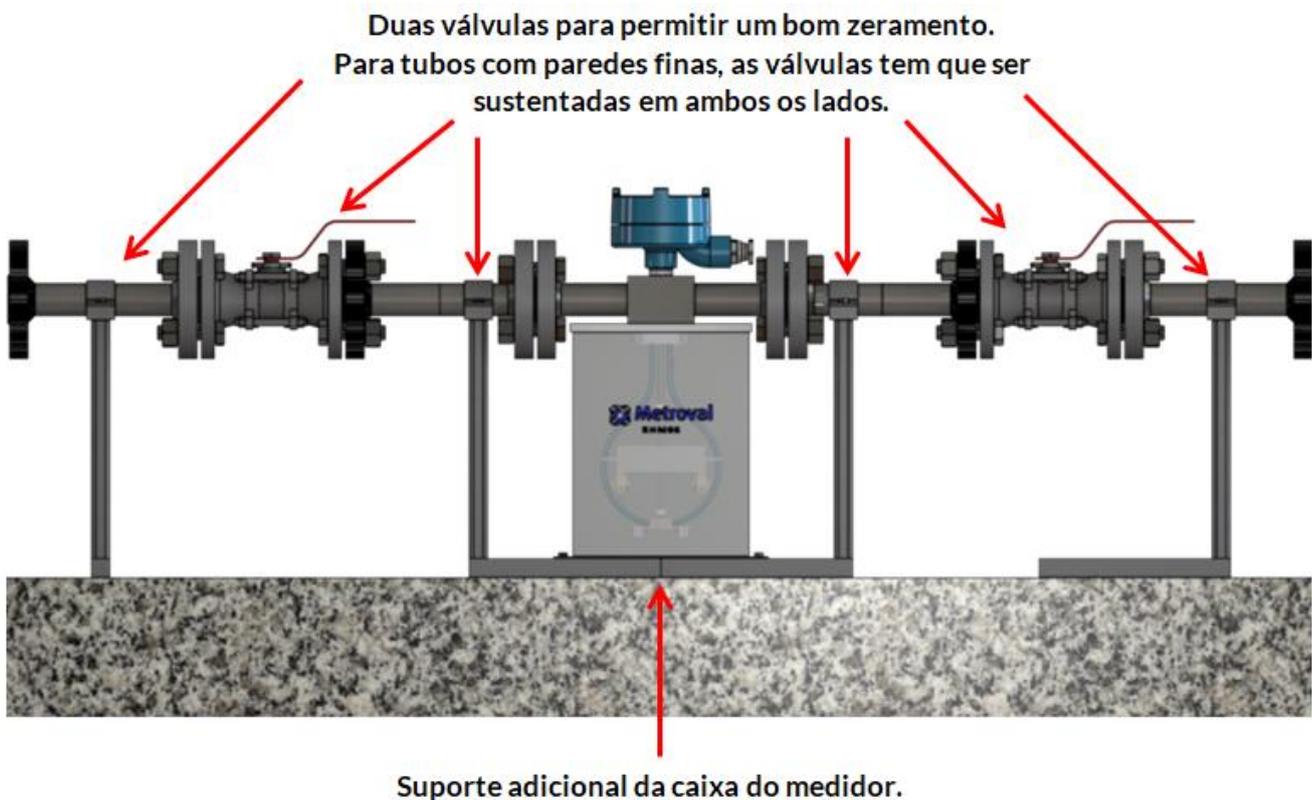
Não conecte o sensor diretamente à bomba do processo.

A mangueira flexível de alta pressão é recomendada com a finalidade de desacoplar as vibrações provenientes da bomba de pistão de alta pressão do medidor. Com esta solução, todos os problemas de vibração e ressonância podem ser evitados.

Se a distância entre a bomba e o medidor for maior que 5m, e a tubulação puder ser fixada adequadamente, um reservatório de pressão pode ser instalado entre a bomba e o medidor como alternativa.

### 8.5. Instalação para RHM 007, 01, 03, 04 e 06 para Baixas Vazões

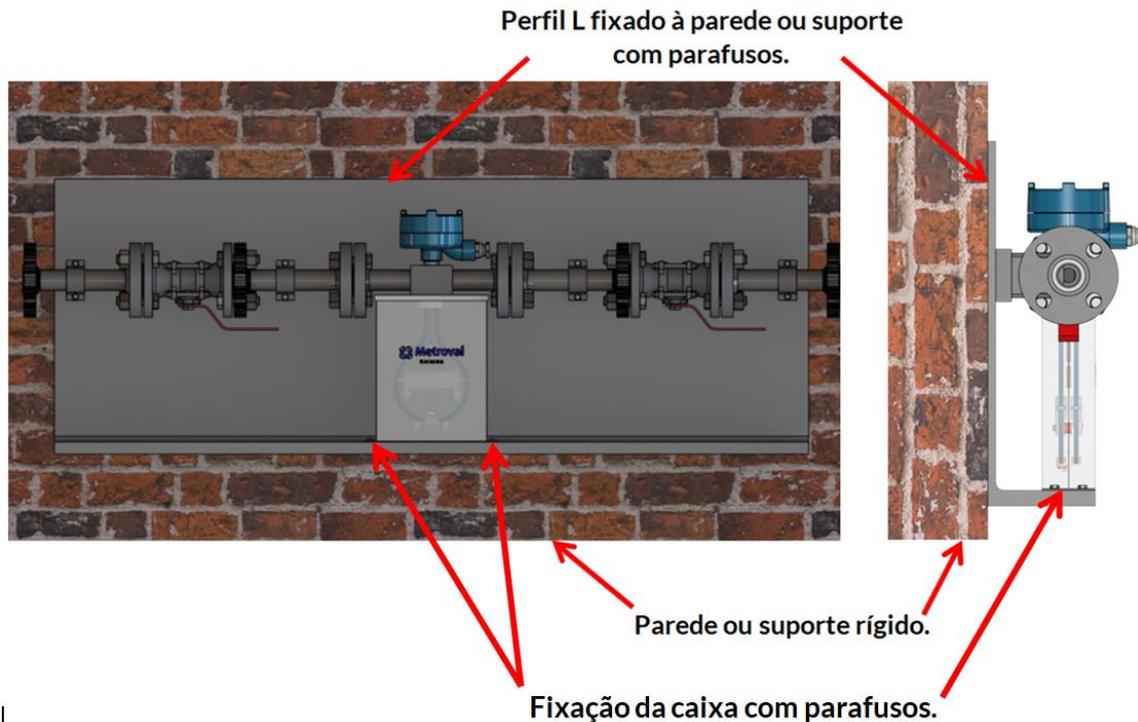
Uma fixação adequada pode ser alcançada com a fixação apropriada da tubulação, embora medidores pequenos, como RHM 007, 01, 03, 04 e 06, devam ser fixados adicionalmente pelo fundo da caixa.



Na instalação dos medidores RHM007 e RHM01 devem ser previstas duas válvulas de fechamento visto que em casos de variação de temperatura dentro dos tubos podem ocorrer pequenos vazamentos que comprometeriam o processo de calibração de zero do instrumento.

## 8.6. Recomendações de Instalação para Medidores RHM 007, 01, 03, 04 e 06

- Montagem simples e adequada:



## 8.7. Instalação de Medidores de Alta Temperatura (Série RHM ET e RHM HT)

**Instalação:** Evite ao máximo submeter o instrumento a movimentos bruscos e principalmente a choques mecânicos.

**Aquecimento de partida e preenchimento com fluido:** O sensor deve ser aquecido lentamente, através de um traço elétrico ou de vapor, de maneira que a diferença de temperatura entre o fluido e o sensor não seja maior que 50°C. Isto significa na prática que o aquecimento do instrumento não deve exceder a 100°C por hora. A temperatura do instrumento pode ser facilmente checada através da indicação de temperatura da unidade eletrônica MTM-01-M.

**EXTREMAMENTE IMPORTANTE:** Choques térmicos poderão danificar o instrumento permanentemente.

## 9. INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO ELETRÔNICAS

### 9.1. Informações Gerais Sobre a Instalação

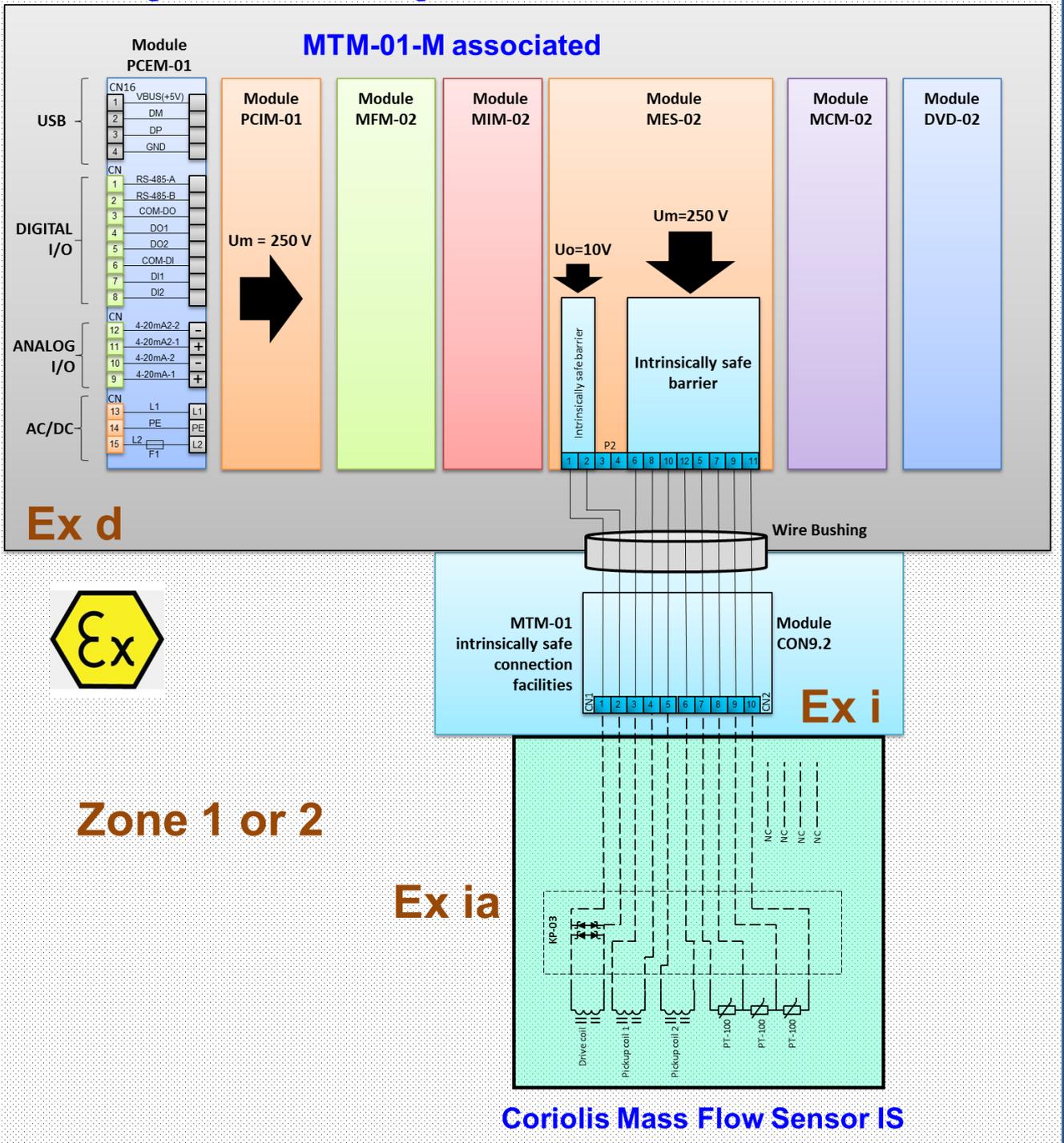
Os seguintes pontos devem ser observados para a instalação:

- A direção do fluxo deve corresponder à identificação;
- Os dispositivos devem ser instalados sem tensão mecânica (torção, flexão);
- Instale o sensor com as vedações apropriadas para o flange;
- Utilize apenas vedações com materiais compatíveis com a temperatura do fluido;
- As vedações não devem se estender para a área de fluxo, uma vez que a turbulência pode influenciar a precisão do dispositivo;
- A tubulação não deve exercer forças excessivas ou torques no medidor;
- Não remova as proteções de rosca do prensa cabos até o momento da instalação;
- Certifique-se de que as vedações das tampas da caixa estão corretamente seladas no momento do aperto;
- O transmissor deve ser instalado em um local livre de vibração;
- Não exponha o transmissor e o sensor à luz solar direta. Fornecer proteção solar apropriada, se necessário;
- Ao instalar o transmissor em um painel de controle, assegure-se de que seja fornecido um resfriamento adequado;
- Os prensa-cabos a serem usados com o transmissor devem atender aos requisitos das normas aplicáveis e devem ser certificados de acordo.

### 9.2. Diagrama de Ligação

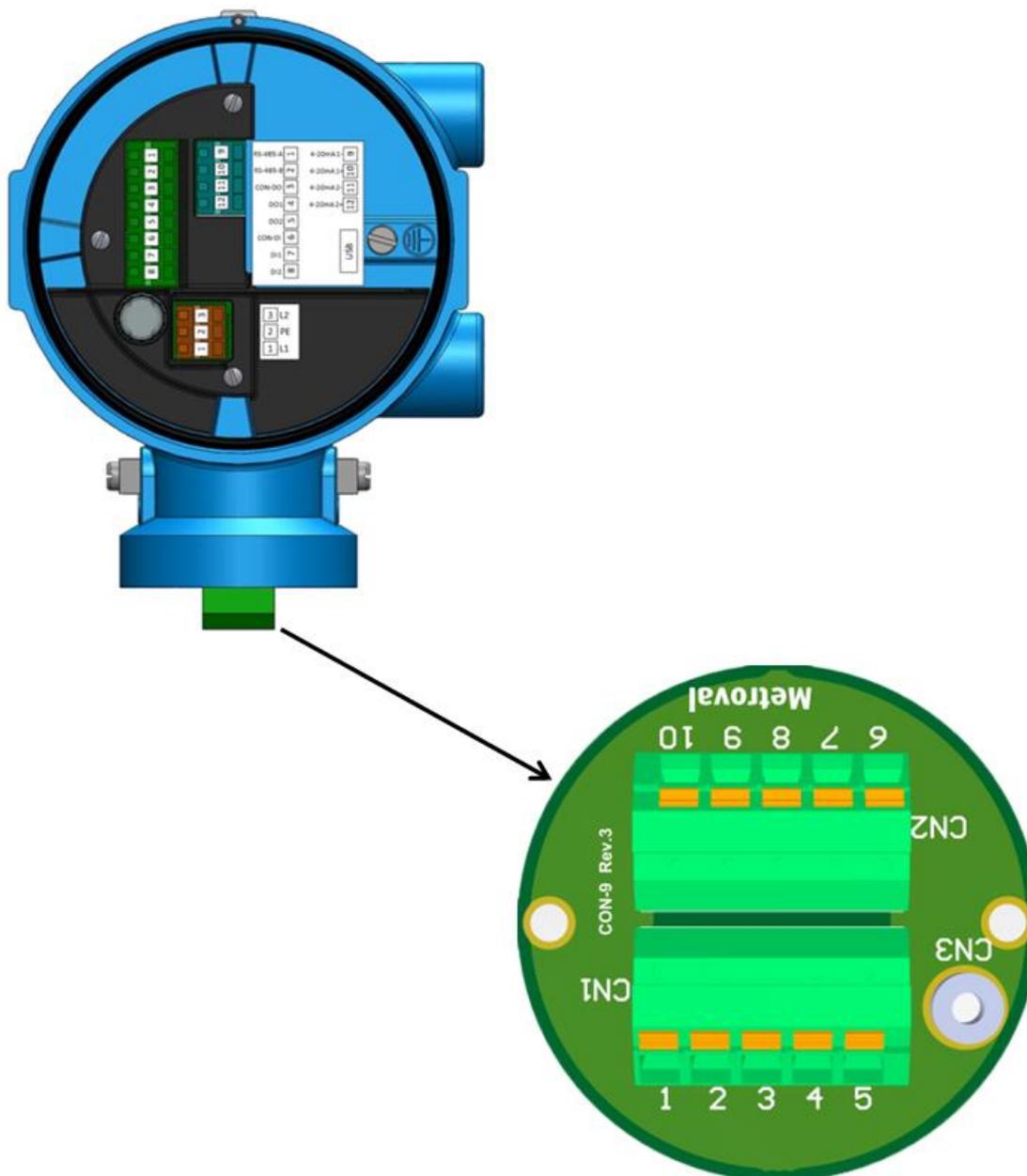
- O sensor mássico da série RHM pode ser usado em conjunto com o transmissor MTM-01-M de acordo com o nível de proteção intrinsecamente seguro numa área classificada;
- Área da seção transversal máxima do condutor: 1.5mm<sup>2</sup>;
- Área da seção transversal mínima do condutor: 0.2 mm<sup>2</sup>.

## 9.2.1. Transmissor MTM-01 - Diagrama em blocos

**Block Diagram – Version Integrated**


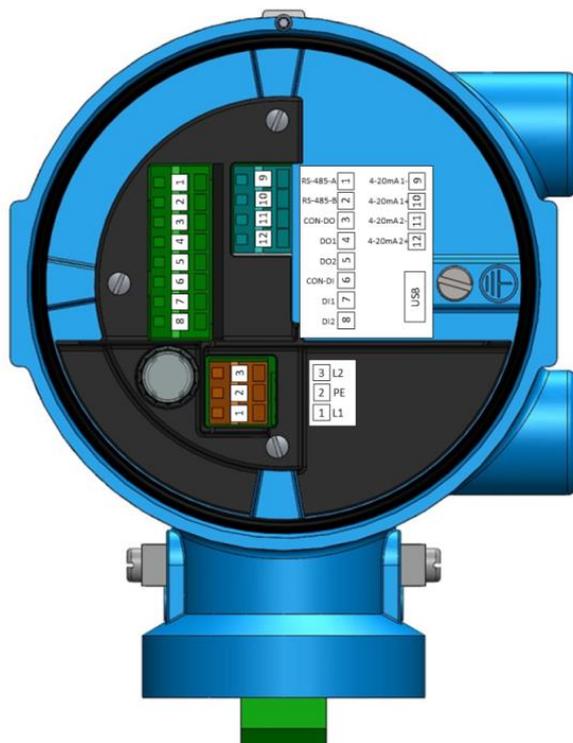


### 9.2.2. Transmissor MTM-01 – Conexão do Sensor RHM



Módulo	Conector	Pino	Cor	Nome	Descrição
CON-9.2	CN1	1	Marrom	Drive Coil	Bobina excitadora
		2	Vermelho	Drive Coil	Bobina excitadora
		3	Laranja	Pickup Coil Right	Bobina sensora 1
		4	Amarelo	Pickup Coil Right	Bobina sensora 1
		5	Verde	Pickup Coil Left	Bobina sensora 2
	CN2	6	Azul	Pickup Coil Left	Bobina sensora 2
		7	Violeta	RTD A	PT-1000 terminal A
		8	Cinza	RTD B	PT-1000 terminal B
		9	Branco	RTD C	PT-1000 terminal C
		10	Preto	RTD D	PT-1000 terminal D

### 9.2.3. Transmissor MTM-01 – Conexão dos Circuitos



Módulo	Conector	Número	Nome	Descrição
PCEM-01	Power supply	1	L1	Alimentação linha 1 (24 to 250 V AC/DC).
		2	PE	Terra
		3	L2	Alimentação linha 2 (24 to 250 V AC/DC).

Módulo	Conector	Número	Nome	Descrição
PCEM-01	Digital I/O	1	RS-485-A	Serial interface RS-A
		2	RS-485-B	Serial interface RS-B
		3	COM-DO	Digital output - comum
		4	DO1	Digital output 1
		5	DO2	Digital output 2
		6	COM-DI	Digital input - comum
		7	DI1	Digital input 1
		8	DI2	Digital input 2

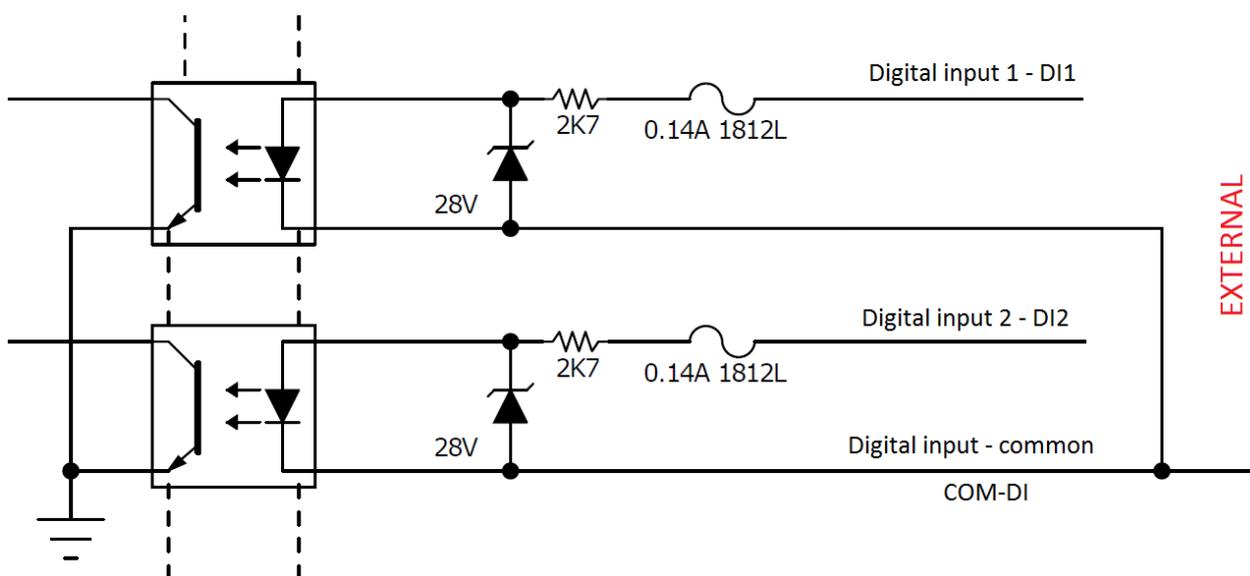
Módulo	Conector	Número	Nome	Descrição
PCEM-01	Analog Out	9	4-20mA 1-	Analog output 1 -
		10	4-20mA 1+	Analog output 1 +
		11	4-20mA 2-	Analog output 2 -
		12	4-20mA 2+	Analog output 2 +

Módulo	Conector	Número	Nome	Descrição
PCEM-01	USB	1	VBUS(+5V)	USB power
		2	DM	USB data minus
		3	DP	USB data plus
		4	GND	USB ground

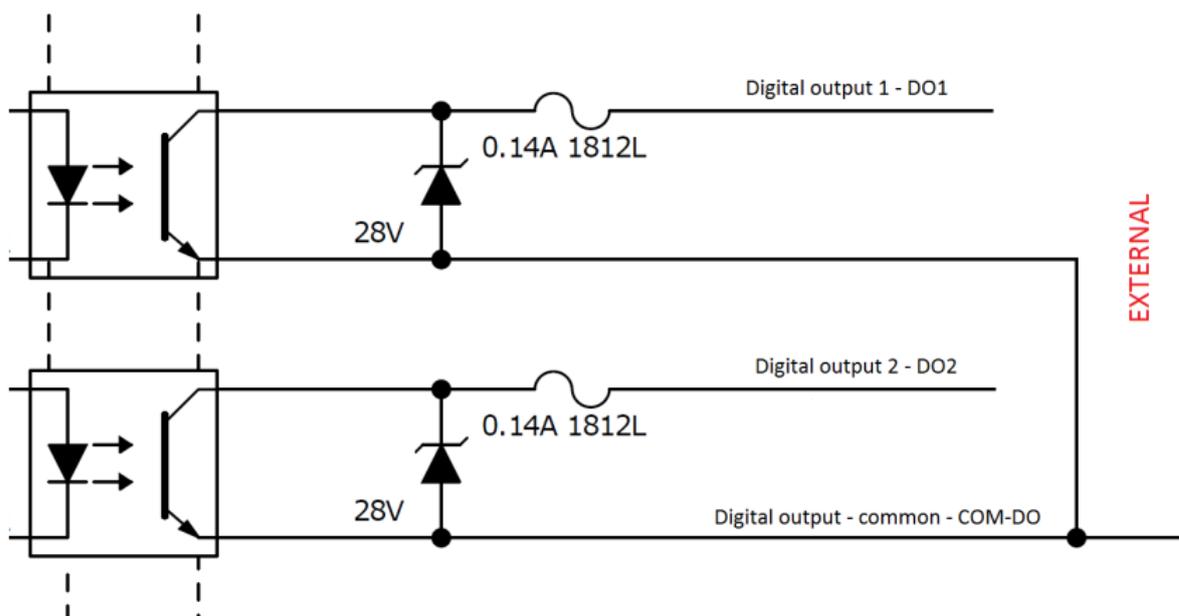
	<b>Atenção</b> - O equipamento pode operar de 24 a 250 V ac / dc.
---	---

	<b>Atenção</b> - As saídas analógicas de 4 a 20 mA podem operar em modo ativo (alimentado internamente) ou passivo (externo), o modo de operação é selecionável pelo software.
---	--

#### 9.2.4. Detalhe interno das entradas digitais



#### 9.2.5. Detalhe interno das saídas digitais



	<b>Características elétricas do isolador digital – Entradas e saídas digitais</b>	
	Tensão de isolamento	5000Vrms
	Tipo de entrada	DC
	Tipo de saída	Transistor
	Tensão de saída (Max)	350V
	Corrente de saída / canal	50mA
	Tensão direta (Vf)	1.2V
	Corrente direta (If) (Max)	50mA
	Vce Saturação (Max)	300mV

### 9.2.6. Fusível F1 de proteção da entrada de alimentação principal

A proteção da entrada de alimentação principal é provida por meio de um fusível de ação rápida tipo TR5, série 370, fabricação Littelfuse.

	<b>Características elétricas do fusível F1</b>	
	Fabricante	<a href="#">Littelfuse Inc.</a>
	Código do fabricante	37013150410
	Corrente nominal	3.15A
	Tensão nominal - AC	250V
	Tempo de resposta	Rápida
	Encapsulamento	Radial, Vertical
	Tipo de montagem	PTH
	Capacidade de interrupção @ tensão nominal	50A

### 9.3. Classificação do cabo

	<p>Aviso - A avaliação Ex da elevação de temperatura do invólucro exige que todo o cabeamento para o transmissor seja avaliado em pelo menos 70 °C</p>
---	--

### 9.4. Conexões da fonte de alimentação

O valor da tensão nominal de alimentação do transmissor está indicado na placa de identificação do mesmo. A área da seção transversal do condutor para o fornecimento de energia ao transmissor deve estar em conformidade com os requisitos do fusível, ou disjuntor, principal. A fonte de alimentação é conectada

ao terminal L1 (fase A), L2 (fase B ou neutro) e PE. O cabo de conexão da fonte de alimentação deve ser dimensionado para o consumo total do sistema de medição de vazão. Os cabos devem cumprir as normas aplicáveis. Conecte um disjuntor ou um interruptor de linha na origem de alimentação para o transmissor. Este interruptor deve estar localizado perto do transmissor e identificado como destinado ao dispositivo. Conecte o transmissor e o medidor de vazão ao sistema de aterramento.



**Aviso** - O equipamento pode operar de 24 a 250 V ac / dc;

- A instalação elétrica e a ligação à terra (aterramento) devem estar de acordo com as normas aplicáveis;
- A fonte de alimentação deve ser conectada através de disjuntor corretamente dimensionado de acordo com as normas aplicáveis;
- Ao substituir o fusível F1, desligue a fonte de alimentação principal na origem e não abra o invólucro quando estiver presente uma atmosfera explosiva de gás;

### Fusível F1 proteção da entrada de alimentação principal

Fabricante	<a href="http://Littelfuse Inc.">Littelfuse Inc.</a>
Código fabricante	37013150410



Alimentação AC/DC através de um disjuntor corretamente dimensionado

Etiqueta de identificação do transmissor

## 10. COMISSIONAMENTO

### 10.1. Verificações preliminares antes da colocação em funcionamento

Os seguintes pontos devem ser verificados antes do comissionamento:

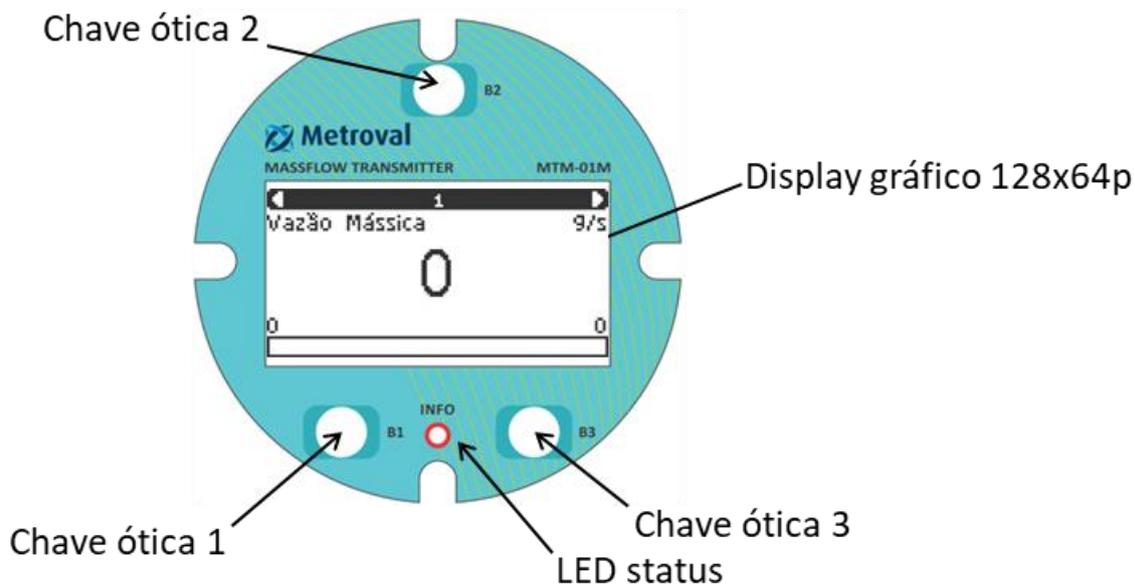
- O fornecimento de energia deve ser desligado;
- O fornecimento de energia deve combinar com as informações na placa de identificação;
- A fiação deve estar correta;
- O transmissor deve ser aterrado corretamente;
- Os limites de temperatura devem ser observados;
- O sensor deve ser instalado em um local livre de vibrações;
- A tampa da caixa e o dispositivo de segurança da tampa devem estar corretamente apertados antes de ligar a alimentação;
- Todas as conexões para prensa cabo não utilizadas devem ser seladas (bujonadas) de acordo com a IEC 60079 antes da colocação em serviço usando os plugues certificados.

**i****Importante**

A colocação em funcionamento e a operação devem ser realizadas de acordo com a norma IEC 60079-14. Apenas a equipe devidamente treinada está autorizada a realizar o comissionamento em áreas Ex.

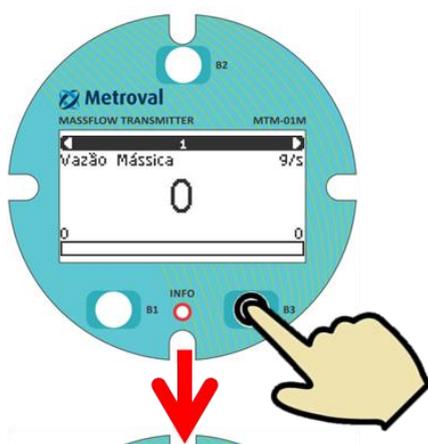
## 11. PAINEL FRONTAL

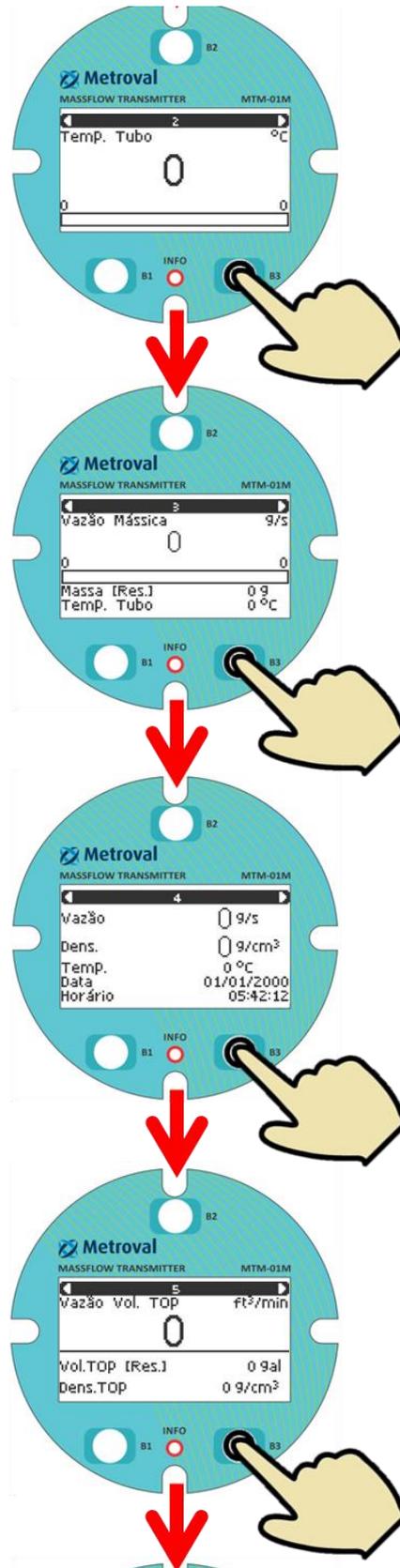
O painel frontal do transmissor MTM-01-M possui um *display* gráfico de 128 x 64 pixels para exibição das informações (variáveis e parâmetros) e três teclas óticas para navegação, as teclas são acionadas quando sua janela sensível à luz é coberta pela ponta dos dedos, a sensibilidade pode ser ajustada pelo *software* de configuração MDI. Na energização, o *display* exibe primeiro o logotipo da Metroval e a versão do *firmware* em seguida a primeira tela com as variáveis de processo.

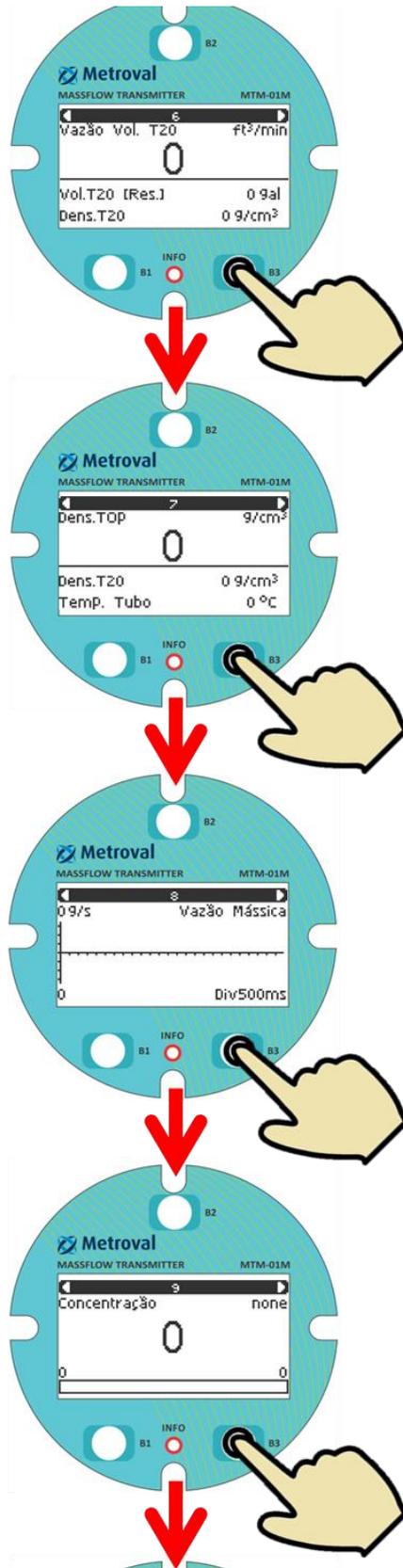


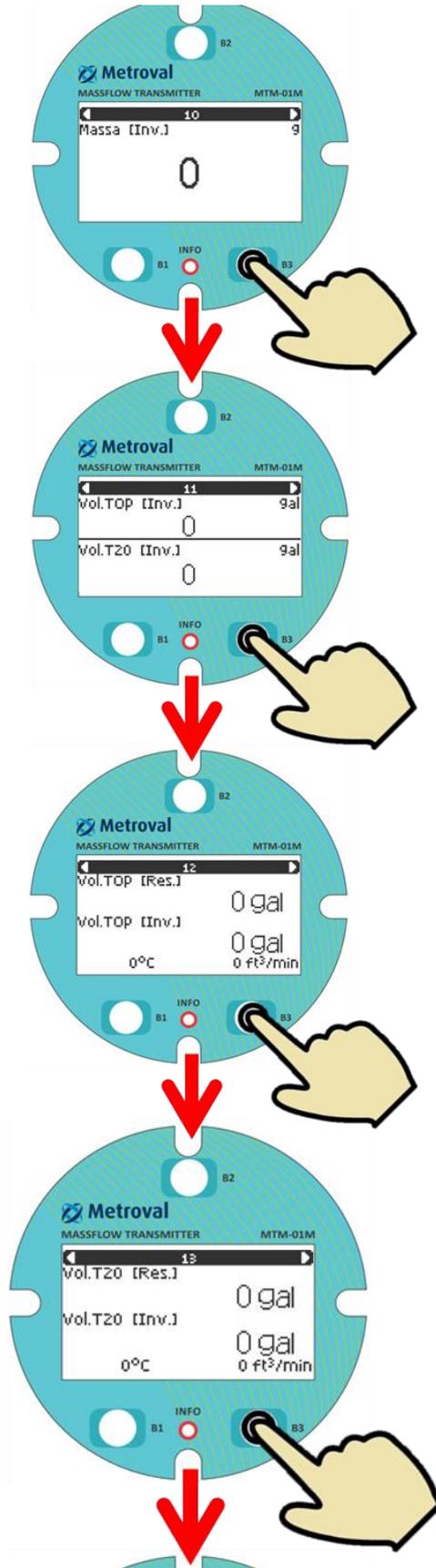
Tecla	Função
B1	Toque breve move seleção à esquerda / toque longo função de <i>backspace</i>
B2	Toque breve seleção com opção de confirma / toque longo função de ESC
B3	Toque breve move seleção à direita / toque longo função de ENTER

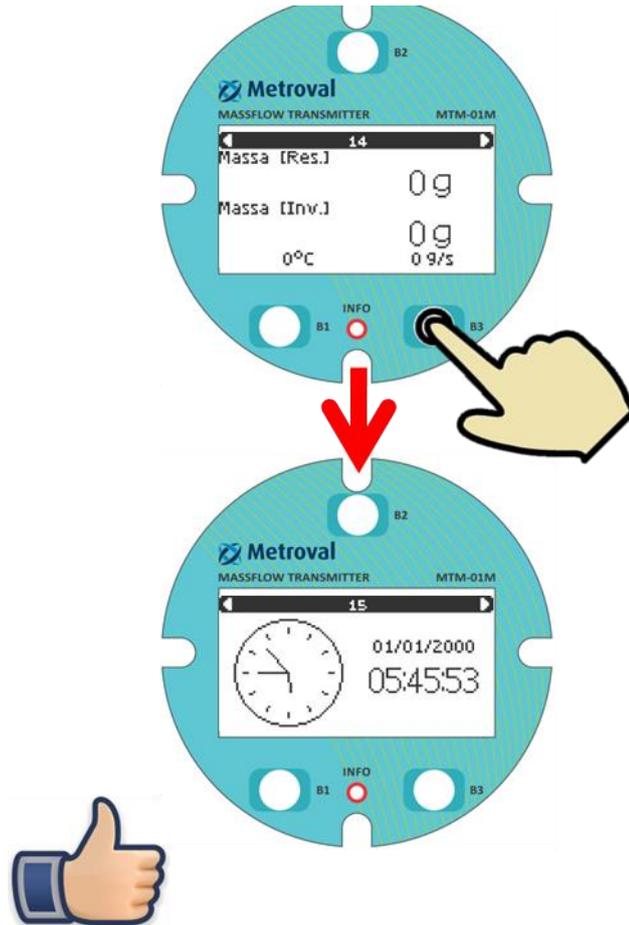
### 11.1. Variáveis de Processo



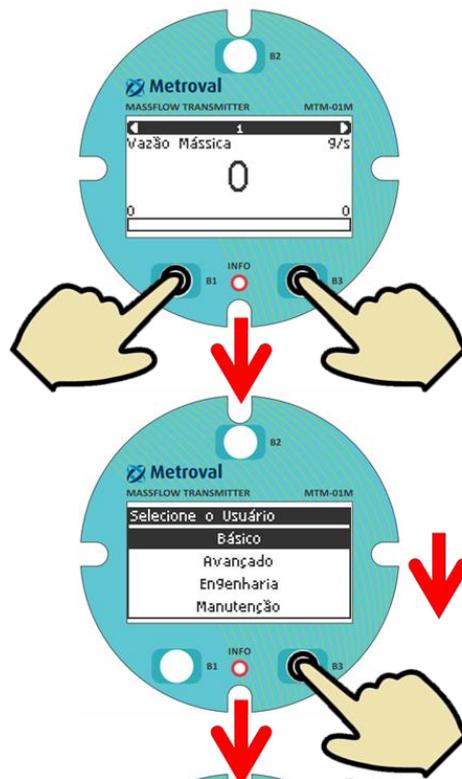




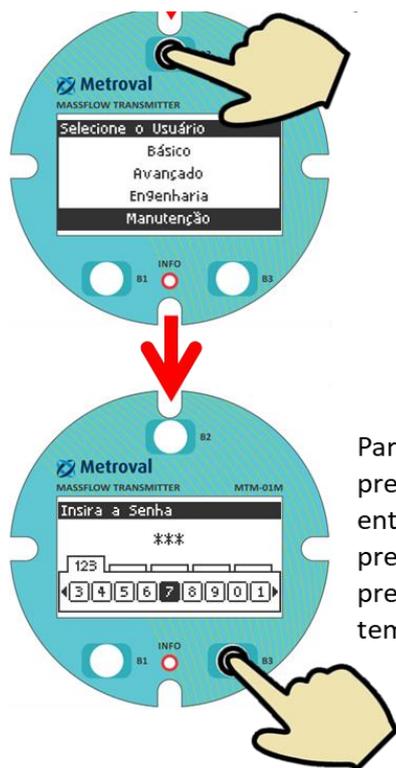




**11.2. Seleção de Usuário**



3x (usuário  
"Manutenção" por  
exemplo)



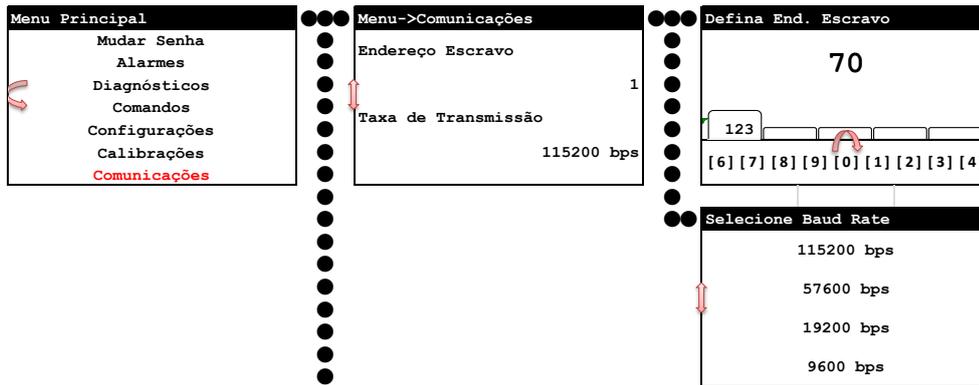
Para seleção do algoritmo pressione B1 ou B3, para entrar com o algoritmo pressione B2, ao finalizar pressione B3 por um tempo mais longo.

➤ Nota: Senha de fábrica para o usuário Manutenção: 937.

### 11.3. Menu Principal

6.3 - Menu Principal	6.3.1 - Comunicações			
	6.3.2 - Alarmes			
	6.3.3 - Diagnósticos	6.3.3.1. Diagnóstico barramento Modbus	6.3.3.2.1. Entradas digitais	
		6.3.3.2. Diagnóstico entradas e saídas	6.3.3.2.2. Teclado	
		6.3.3.3. Diagnóstico elétrico do medidor	6.3.3.2.3. Tela	
		6.3.3.4. Diagnóstico térmico do medidor	6.3.3.2.4. Saídas Analógicas	
		6.3.3.5. Diagnóstico placa medição	6.3.3.2.5. Saídas Digitais	
		6.3.3.6. Diagnóstico placa principal		
	6.3.4 - Comandos			
	6.3.5 - Configurações	6.3.5.1. Idioma	6.3.5.2.1. Saída Analógica #1	
		6.3.5.2. Entradas / Saídas	6.3.5.2.2. Saída Analógica #2	
			6.3.5.2.3. Saída Digital #1	
			6.3.5.2.4. Saída Digital #2	
			6.3.5.2.5. Entrada Digital #1	
			6.3.5.2.6. Entrada Digital #2	
			6.3.5.3. Variáveis de Processo	6.3.5.3.1. Vazão Volumétrica
		6.3.5.3.2. Totalização volumétrica		
		6.3.5.3.3. Temperatura		
		6.3.5.3.4. Densidade na temperatura de operação @ TOP		
		6.3.5.3.5. Densidade na temperatura de referencia @ TREF		
6.3.5.3.6. Vazão mássica				
6.3.5.3.7. Totalização mássica				
6.3.5.4. Tela				
6.3.5.5. Data / Hora				
6.3.5.6. Contraste da Tela				
6.3.6 - Calibrações	6.3.6.1. Fatores	6.3.6.2.1. Sensor do Tubo		
	6.3.6.2. RTDs	6.3.6.2.2. Sensor da Estrutura		
	6.3.6.3. Saídas Analógicas	6.3.6.3.1. Saída Analógica #1		
		6.3.6.3.2. Saída Analógica #2		

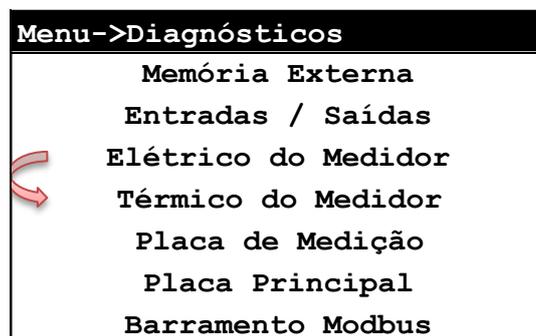
### 11.3.1. Comunicações



### 11.3.2. Alarmes



### 11.3.3. Diagnósticos



### 11.3.3.1. Diagnóstico barramento Modbus

Diag->Modbus	
Recebidos:	0
Respondidos:	0
Ignorados:	0
Descartados:	0
115200 bps	End: 1

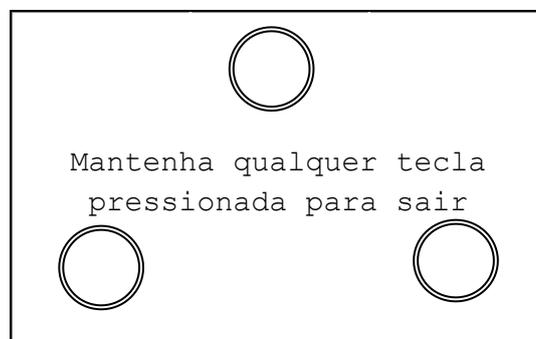
### 11.3.3.2. Diagnóstico entradas e saídas

Diag->Ios	
Entradas digitais	
Teclado	
Tela	
Saídas Analógicas	
Saídas Digitais	

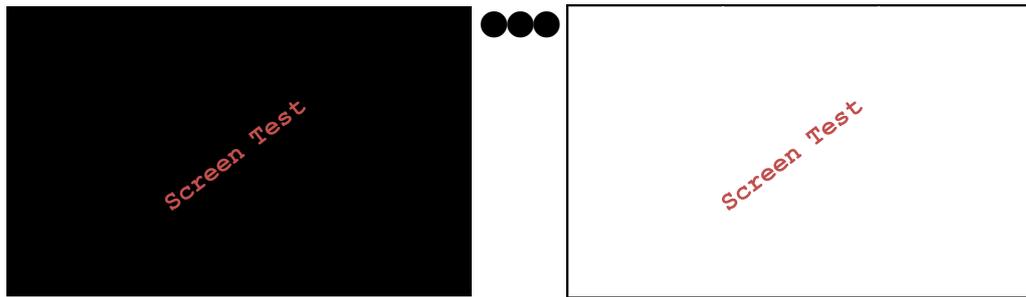
#### 11.3.3.2.1. Entradas digitais

Diag->Entradas digitais	
Canal #1	Nível Baixo
Canal #2	Nível Baixo

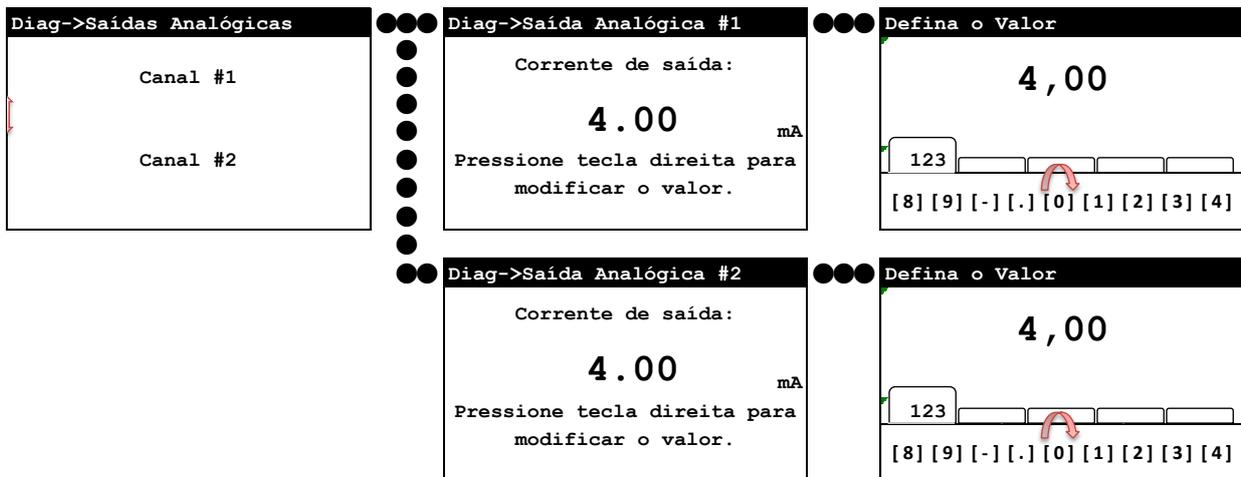
#### 11.3.3.2.2. Teclado



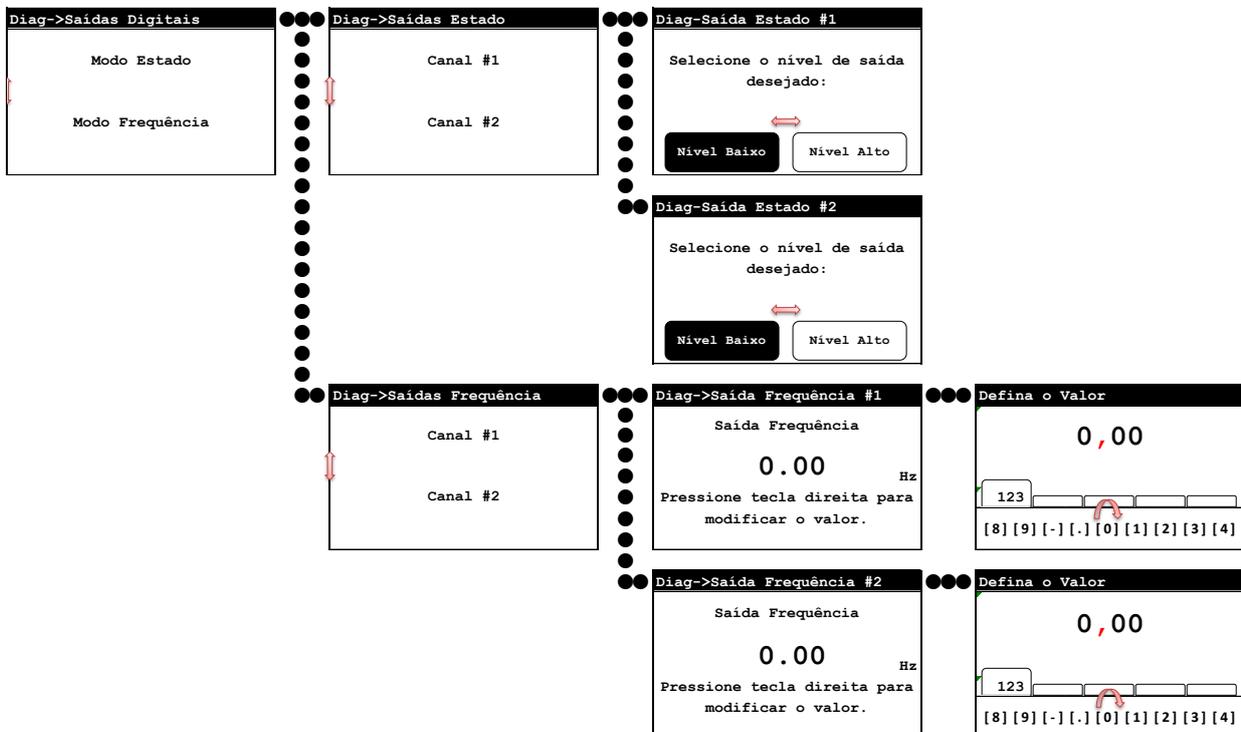
### 11.3.3.2.3. Tela



### 11.3.3.2.4. Saídas Analógicas



### 11.3.3.2.5. Saídas Digitais



### 11.3.3.3. Diagnóstico elétrico do medidor

Diag->Elétrico	
Bobina #1	2.53 V
Bobina #2	2.52 V
Frequência	70.45 Hz
Excitação	0.00 A
Dif. Fase	-700.12 m°

### 11.3.3.4. Diagnóstico térmico do medidor

Diag->Térmico	
Temp. Tubo	25.22 °C
Temp. Estrut.	19.83 °C

### 11.3.3.5. Diagnóstico placa medição

Diag->Placa Medição	●●●●	Diag->Placa Medição
Leituras Gerais	●	Temp CPU. 37.80 °C
	●	Temp. Condiç. 33.78 °C
	●	Temp. ADC 33.80 °C
Versões	●	Tensão CPU 3.01 V
	●	
	●●	Diag->Placa Medição
		Device Code 25
		Versão Hw 22.0
		Versão Fw 130.25.1
		Núm. Série 991041011021011

### 11.3.3.6. Diagnóstico placa principal

Diag->Placa Principal	
Temp. CPU	39.00 °C
Tensão CPU	3.31 V
Alimentação	4.36 V

### 11.3.4. Comandos

**Menu->Comandos**

Limpar Tot. Vol.

Limpar Tot. Mássica

Zero do Medidor

**Cmd.->Limpar Tot. Vol.**

Atenção! O totalizador resetável será limpo. Confirma ação?

NÃO

SIM

**Cmd.->Limpar Tot. Mássica**

Atenção! O totalizador resetável será limpo. Confirma ação?

NÃO

SIM

**Cmd.->Zero do Medidor**

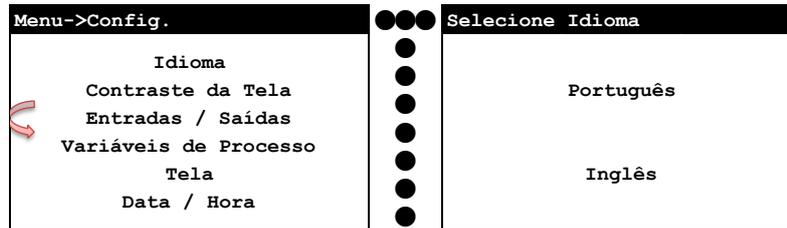
Atenção! O zero do medidor será alterado. Confirma ação?

NÃO

SIM

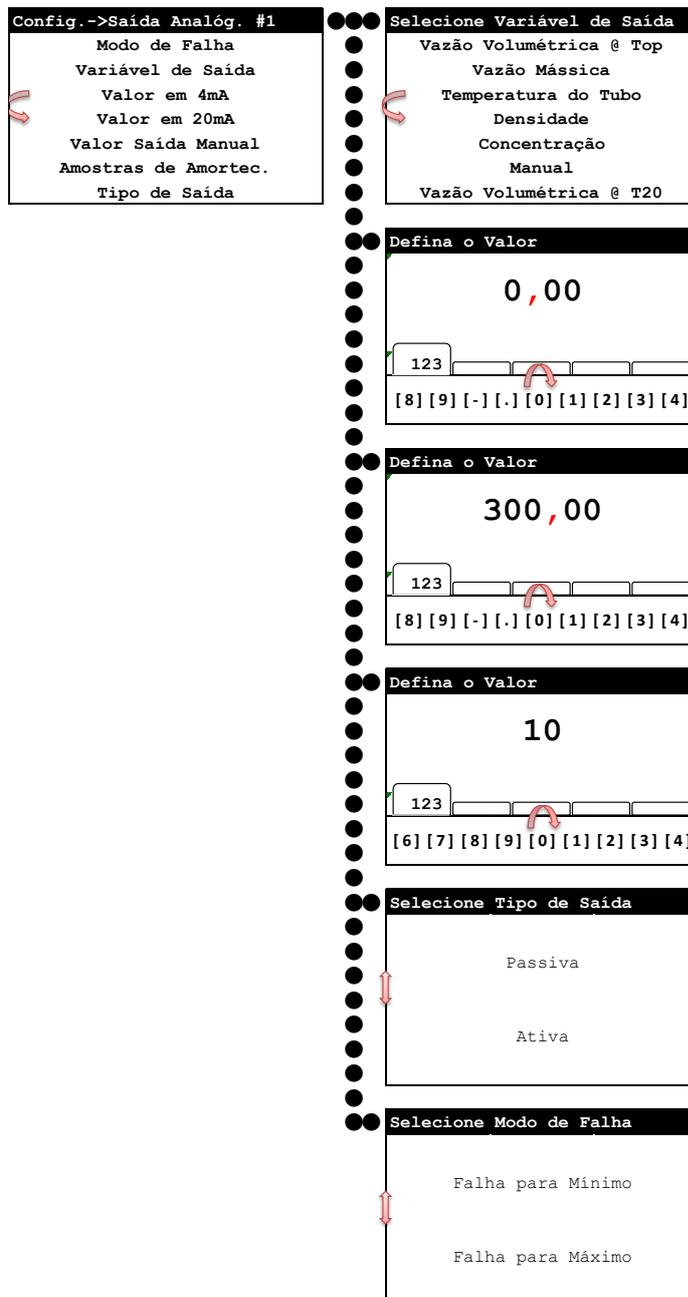
### 11.3.5. Configurações

#### 11.3.5.1. Idioma

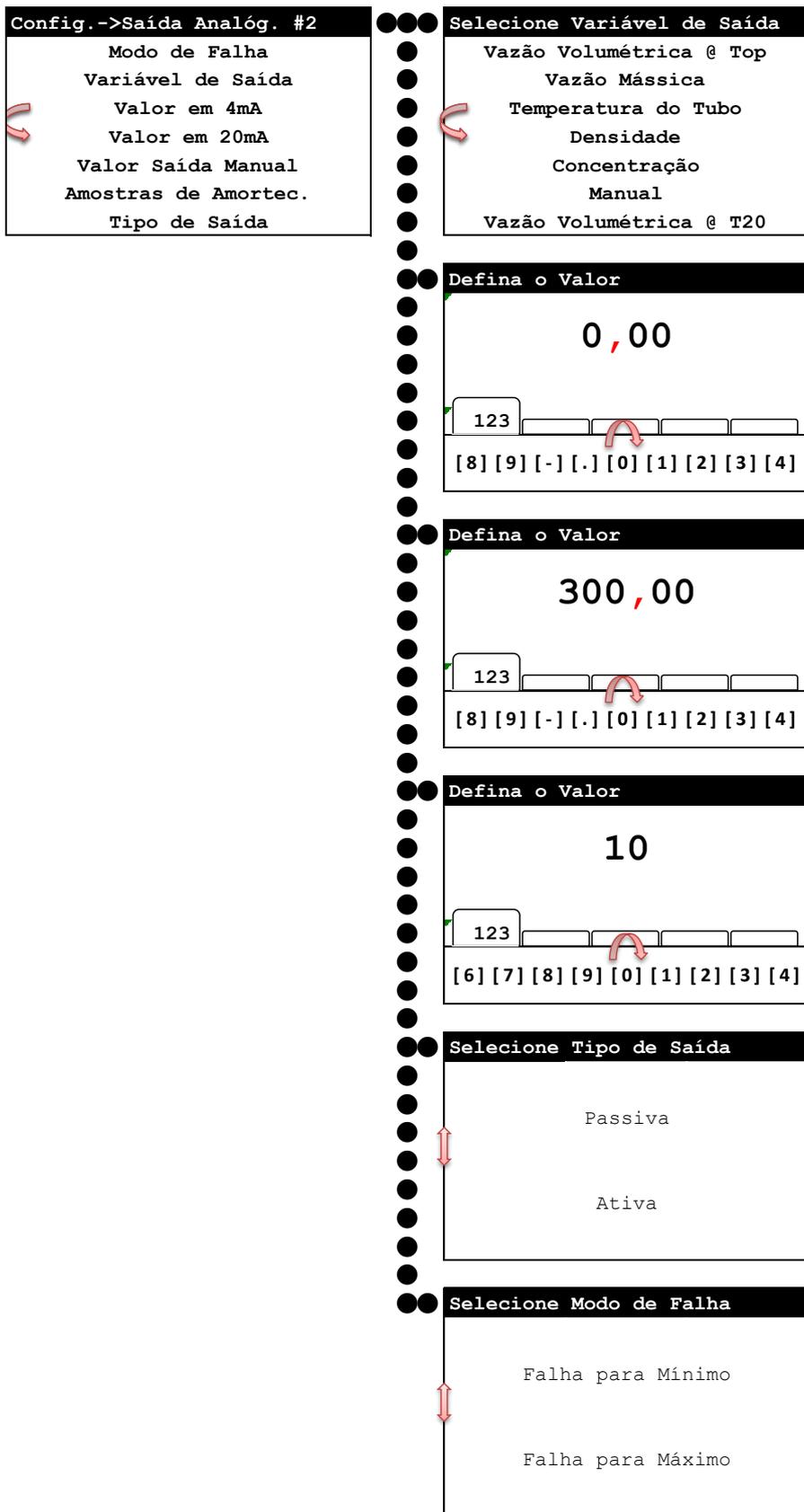


### 11.3.5.2. Entradas / Saídas

#### 11.3.5.2.1. Saída analógica #1



### 11.3.5.2.2. Saída analógica #2



**Config. ->Saída Analóg. #2**

- Modo de Falha
- Variável de Saída
- Valor em 4mA
- Valor em 20mA
- Valor Saída Manual
- Amostras de Amortec.
- Tipo de Saída

**Selecione Variável de Saída**

- Vazão Volumétrica @ Top
- Vazão Mássica
- Temperatura do Tubo
- Densidade
- Concentração
- Manual
- Vazão Volumétrica @ T20

**Defina o Valor**

0,00

123

[8] [9] [-] [.] [0] [1] [2] [3] [4]

**Defina o Valor**

300,00

123

[8] [9] [-] [.] [0] [1] [2] [3] [4]

**Defina o Valor**

10

123

[6] [7] [8] [9] [0] [1] [2] [3] [4]

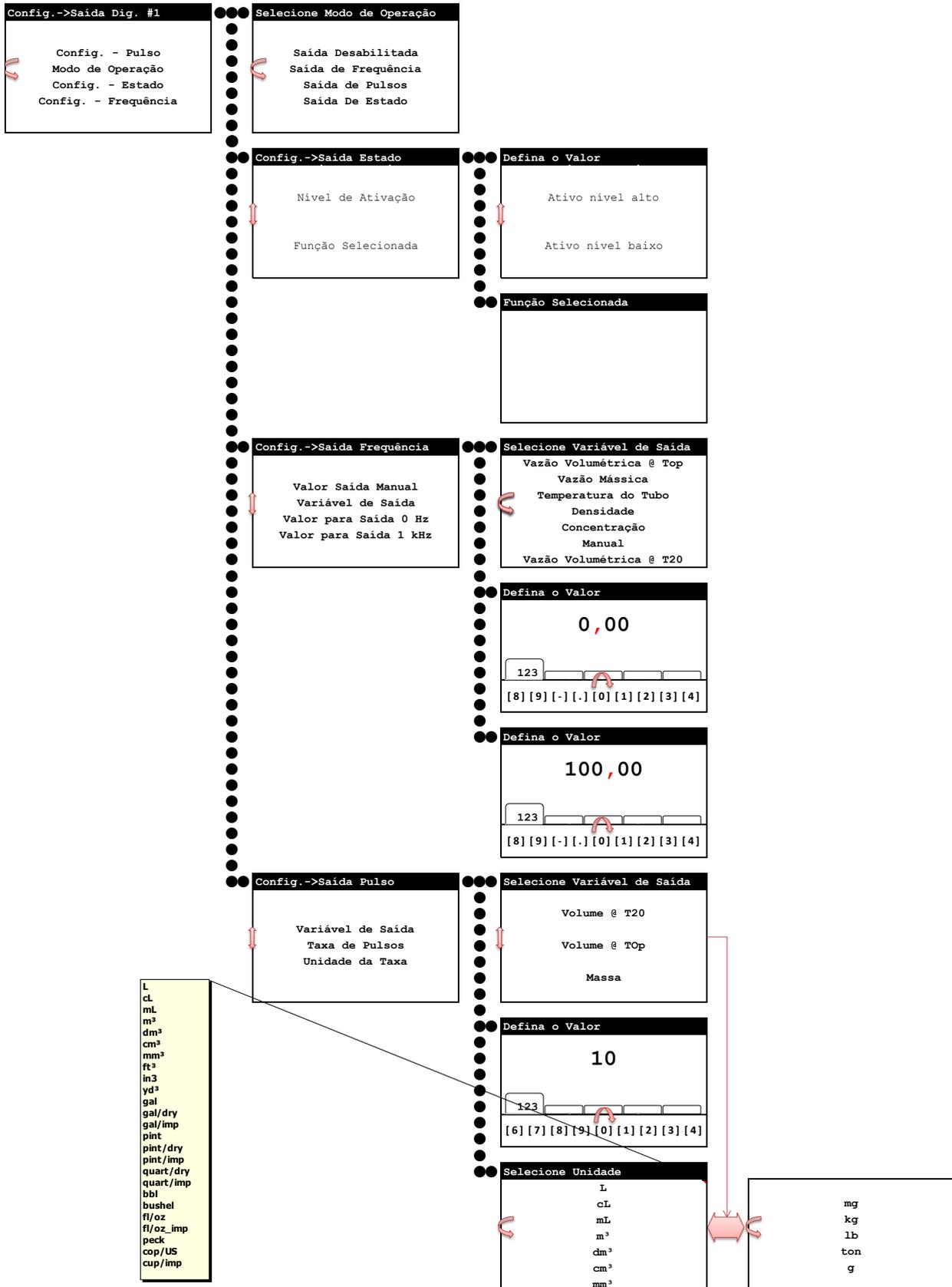
**Selecione Tipo de Saída**

- Passiva
- Ativa

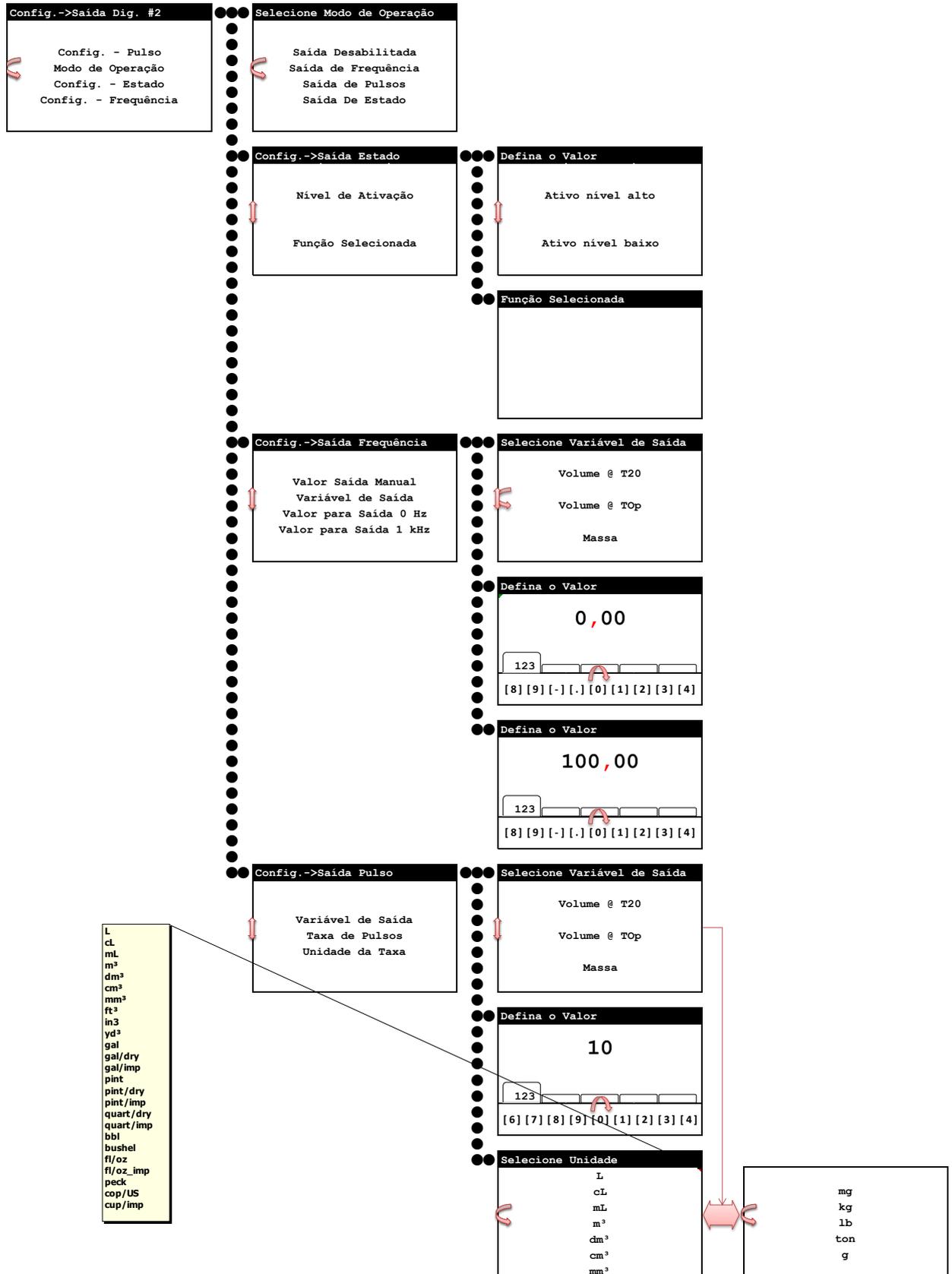
**Selecione Modo de Falha**

- Falha para Mínimo
- Falha para Máximo

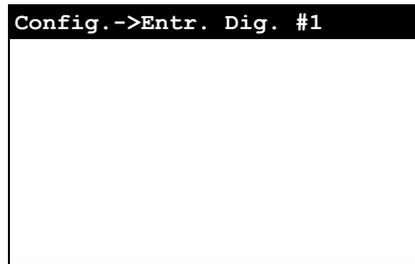
### 11.3.5.2.3. Saída digital #1



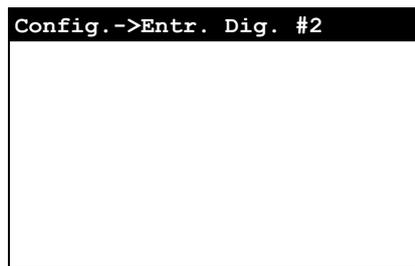
### 11.3.5.2.4. Saída digital #2



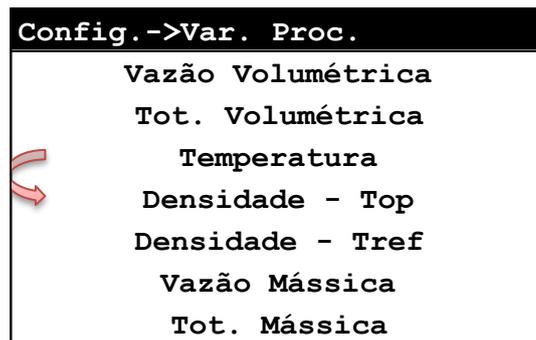
### 11.3.5.2.5. Entrada digital #1



### 11.3.5.2.6. Entrada digital #2



### 11.3.5.3. Variáveis de processo



#### 11.3.5.3.1. Vazão volumétrica

**Config.->Vazão Volumétrica**

Casas Decimais

Unidade Seleccionada

**Defina n° Casas Decimais**

3

123 [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

[6] [7] [8] [9] [0] [1] [2] [3] [4]

**Selecione Unidade**

L/s

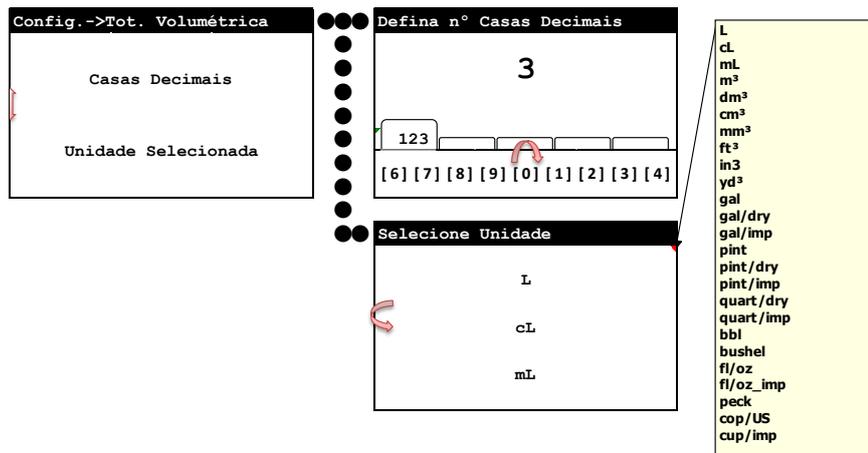
L/min

L/h

**Unidades Disponíveis:**

- L/s
- L/min
- L/h
- m³/s
- m³/min
- m³/h
- cm³/s
- cm³/min
- cm³/h
- mL/s
- mL/min
- mL/h
- ft³/s
- ft³/min
- ft³/h
- in³/s
- in³/min
- in³/h
- gal/s
- gal/min
- gal/h
- yd³/s
- yd³/min
- yd³/h

### 11.3.5.3.2. Totalização volumétrica

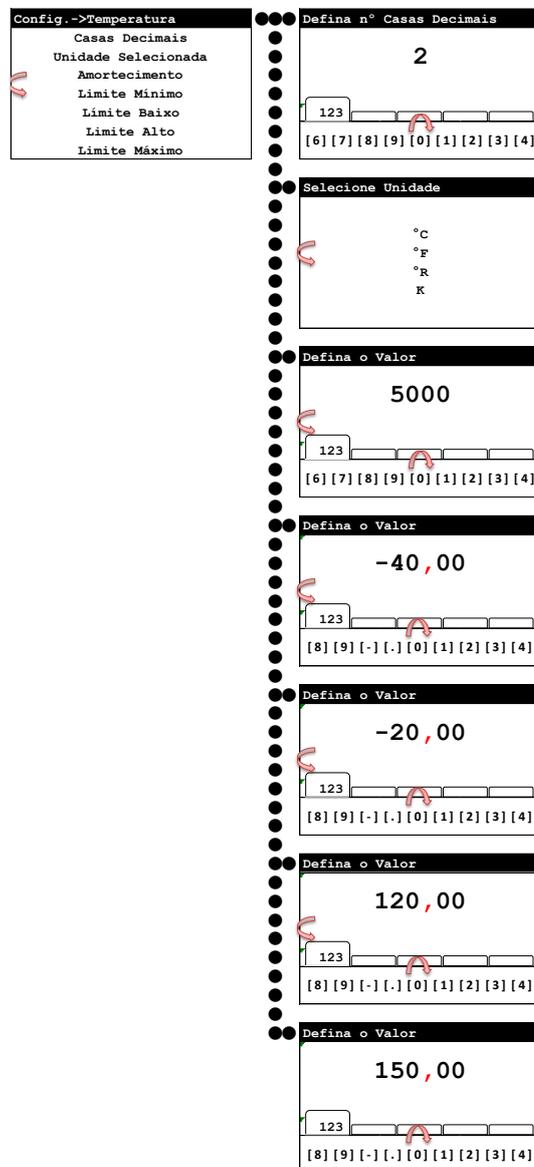


The configuration sequence for volumetric totalization is as follows:

- Config.->Tot. Volumétrica**: Shows options for 'Casas Decimais' and 'Unidade Seleccionada'.
- Defina n° Casas Decimais**: The value '3' is set.
- Selecione Unidade**: The unit 'L' is selected from a list.

The unit list includes: L, cL, mL, m³, dm³, cm³, mm³, ft³, in³, yd³, gal, gal/dry, gal/imp, pint, pint/dry, pint/imp, quart/dry, quart/imp, bbl, bushel, fl/oz, fl/oz\_imp, peck, cop/US, cup/imp.

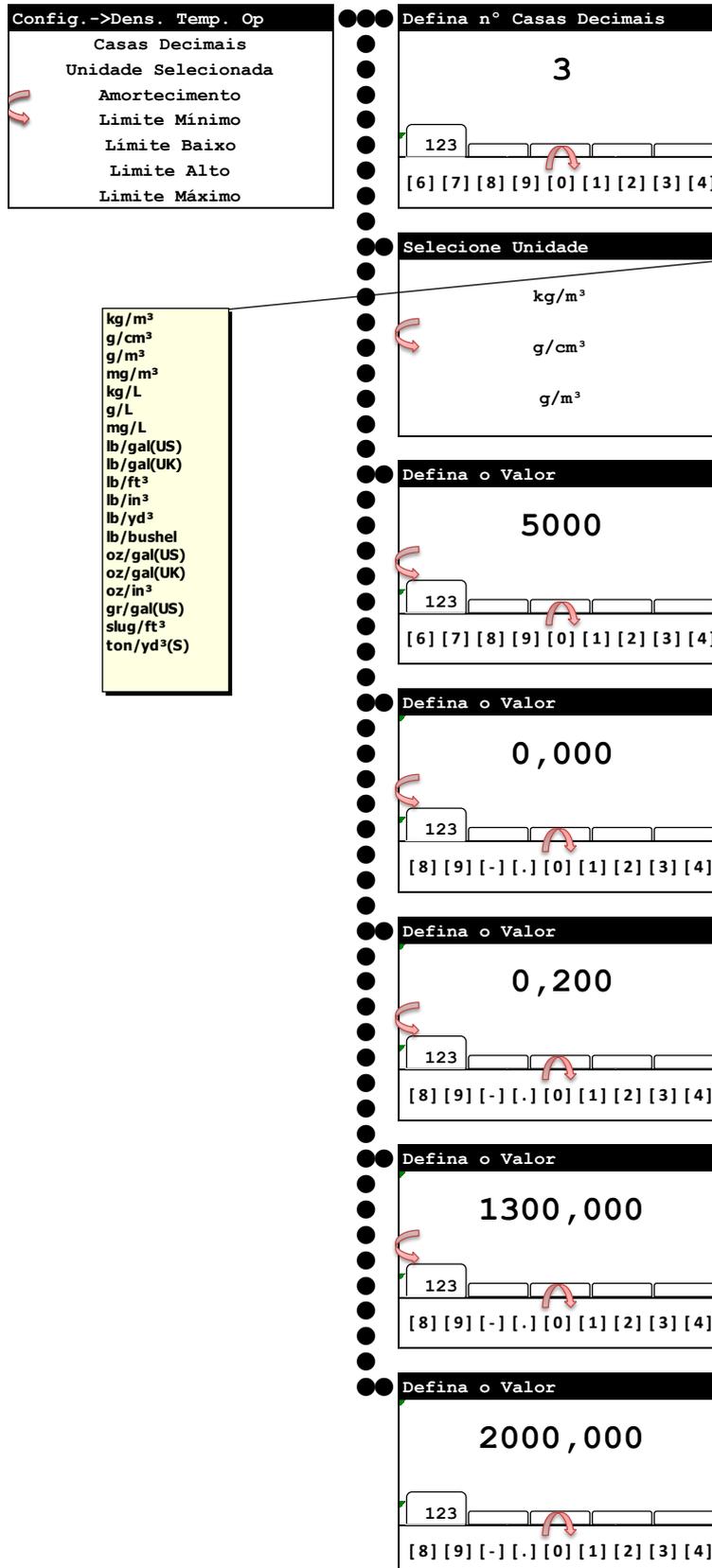
### 11.3.5.3.3. Temperatura



The configuration sequence for temperature is as follows:

- Config.->Temperatura**: Shows options for 'Casas Decimais', 'Unidade Seleccionada', 'Amortecimento', 'Limite Mínimo', 'Limite Baixo', 'Limite Alto', and 'Limite Máximo'.
- Defina n° Casas Decimais**: The value '2' is set.
- Selecione Unidade**: The unit '°C' is selected from a list.
- Defina o Valor**: The value '5000' is set.
- Defina o Valor**: The value '-40,00' is set.
- Defina o Valor**: The value '-20,00' is set.
- Defina o Valor**: The value '120,00' is set.
- Defina o Valor**: The value '150,00' is set.

### 11.3.5.3.4. Densidade na temperatura de operação @ $T_{OP}$



**Config. -> Dens. Temp. Op**

- Casas Decimais
- Unidade Seleccionada
- Amortecimento
- Limite Mínimo
- Limite Baixo
- Limite Alto
- Limite Máximo

**Defina n° Casas Decimais**

3

123 [6] [7] [8] [9] [0] [1] [2] [3] [4]

**Selecione Unidade**

- kg/m<sup>3</sup>
- g/cm<sup>3</sup>
- g/m<sup>3</sup>
- mg/m<sup>3</sup>
- kg/L
- g/L
- mg/L
- lb/gal(US)
- lb/gal(UK)
- lb/ft<sup>3</sup>
- lb/in<sup>3</sup>
- lb/yd<sup>3</sup>
- lb/bushel
- oz/gal(US)
- oz/gal(UK)
- oz/in<sup>3</sup>
- gr/gal(US)
- slug/ft<sup>3</sup>
- ton/yd<sup>3</sup>(S)

**Defina o Valor**

5000

123 [6] [7] [8] [9] [0] [1] [2] [3] [4]

**Defina o Valor**

0,000

123 [8] [9] [-] [.] [0] [1] [2] [3] [4]

**Defina o Valor**

0,200

123 [8] [9] [-] [.] [0] [1] [2] [3] [4]

**Defina o Valor**

1300,000

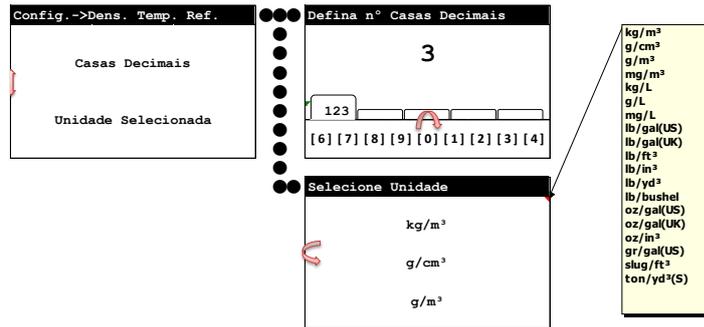
123 [8] [9] [-] [.] [0] [1] [2] [3] [4]

**Defina o Valor**

2000,000

123 [8] [9] [-] [.] [0] [1] [2] [3] [4]

### 11.3.5.3.5. Densidade na temperatura de referencia @ T<sub>REF</sub>



Config. -> Dens. Temp. Ref.

Casas Decimais

Unidade Seleccionada

Defina n° Casas Decimais

3

123 [6] [7] [8] [9] [0] [1] [2] [3] [4]

Selecione Unidade

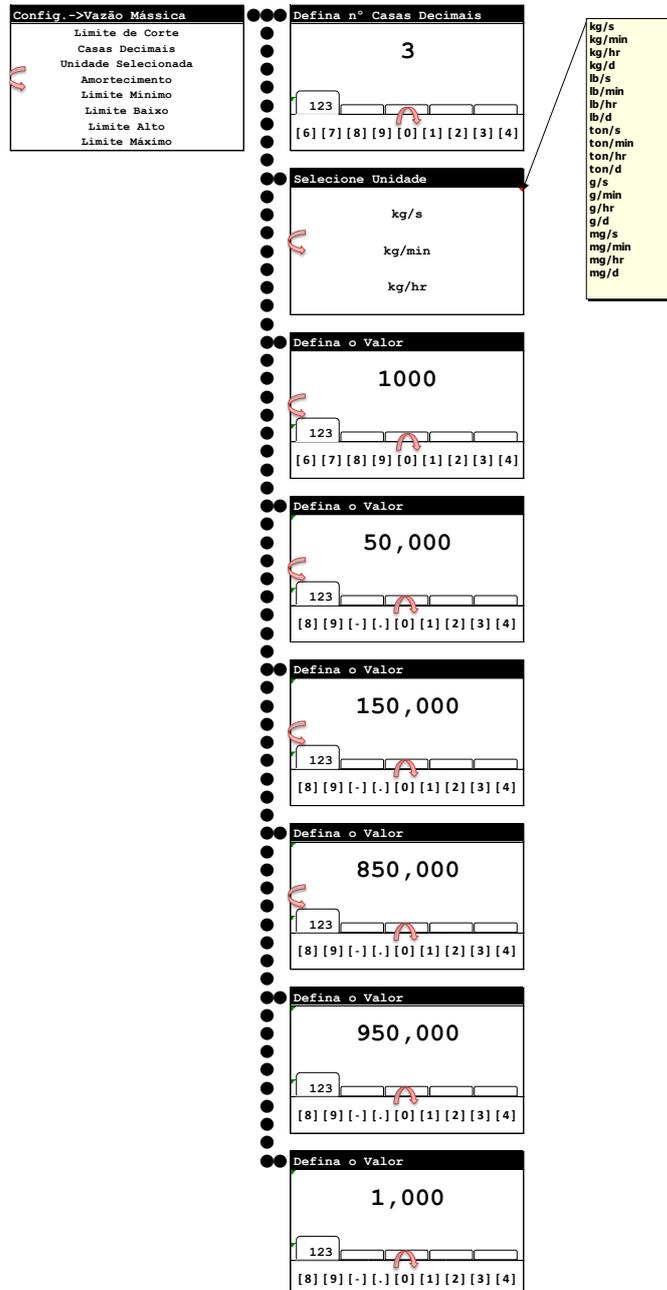
kg/m<sup>3</sup>

g/cm<sup>3</sup>

g/m<sup>3</sup>

- kg/m<sup>3</sup>
- g/cm<sup>3</sup>
- g/m<sup>3</sup>
- kg/L
- g/L
- mg/L
- lb/gal(US)
- lb/gal(UK)
- lb/ft<sup>3</sup>
- lb/in<sup>3</sup>
- lb/yd<sup>3</sup>
- lb/bushel
- oz/gal(US)
- oz/gal(UK)
- oz/in<sup>3</sup>
- gr/gal(US)
- slkg/ft<sup>3</sup>
- ton/yd<sup>3</sup>(S)

### 11.3.5.3.6. Vazão mássica



Config. -> Vazão Mássica

Limite de Corte

Casas Decimais

Unidade Seleccionada

Amortecimento

Limite Mínimo

Limite Baixo

Limite Alto

Limite Máximo

Defina n° Casas Decimais

3

123 [6] [7] [8] [9] [0] [1] [2] [3] [4]

Selecione Unidade

kg/s

kg/min

kg/hr

Defina o Valor

1000

123 [6] [7] [8] [9] [0] [1] [2] [3] [4]

Defina o Valor

50,000

123 [8] [9] [-] [.] [0] [1] [2] [3] [4]

Defina o Valor

150,000

123 [8] [9] [-] [.] [0] [1] [2] [3] [4]

Defina o Valor

850,000

123 [8] [9] [-] [.] [0] [1] [2] [3] [4]

Defina o Valor

950,000

123 [8] [9] [-] [.] [0] [1] [2] [3] [4]

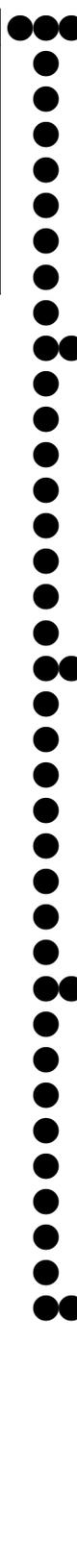
Defina o Valor

1,000

123 [8] [9] [-] [.] [0] [1] [2] [3] [4]

- kg/s
- kg/min
- kg/hr
- kg/d
- lb/s
- lb/min
- lb/hr
- lb/d
- ton/s
- ton/min
- ton/hr
- ton/d
- g/s
- g/min
- g/hr
- g/d
- mg/s
- mg/min
- mg/hr
- mg/d

### 11.3.5.3.7. Totalização mássica



**Config.->Tot. Mássica**

- Casas Dec. Inventário
- Casas Dec. Resetável
- Unidade Seleccionada
- Modo de Totalização
- Limpar Totalizador

**Defina n° Casas Decimais**

3

123

[6] [7] [8] [9] [0] [1] [2] [3] [4]

**Defina n° Casas Decimais**

3

123

[6] [7] [8] [9] [0] [1] [2] [3] [4]

**Selecione Unidade**

- g
- mg
- kg
- lb
- ton

**Selecione Modo de Operação**

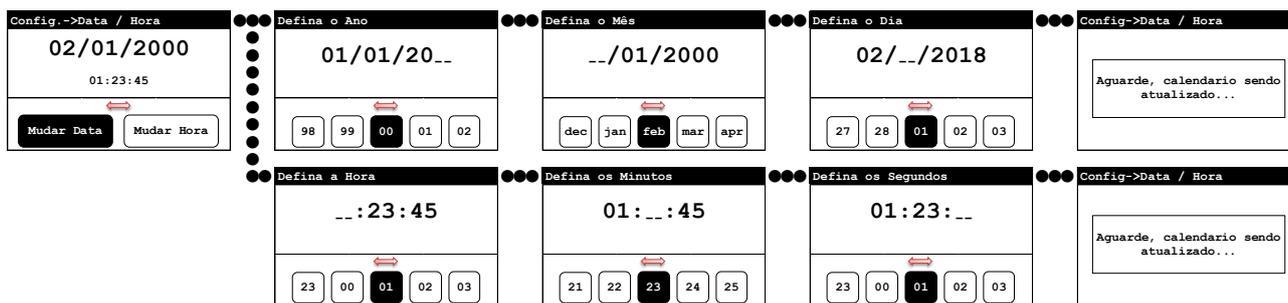
- A -> B
- B -> A
- A -> B menos B -> A
- B -> A menos A -> B

**Tot. Mássica->Limpar Tot.**

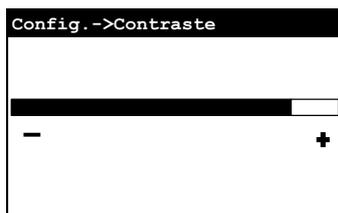
Atenção! O totalizador resetável será limpo. Confirma ação?

**NÃO** **SIM**

### 11.3.5.4. Data / Hora

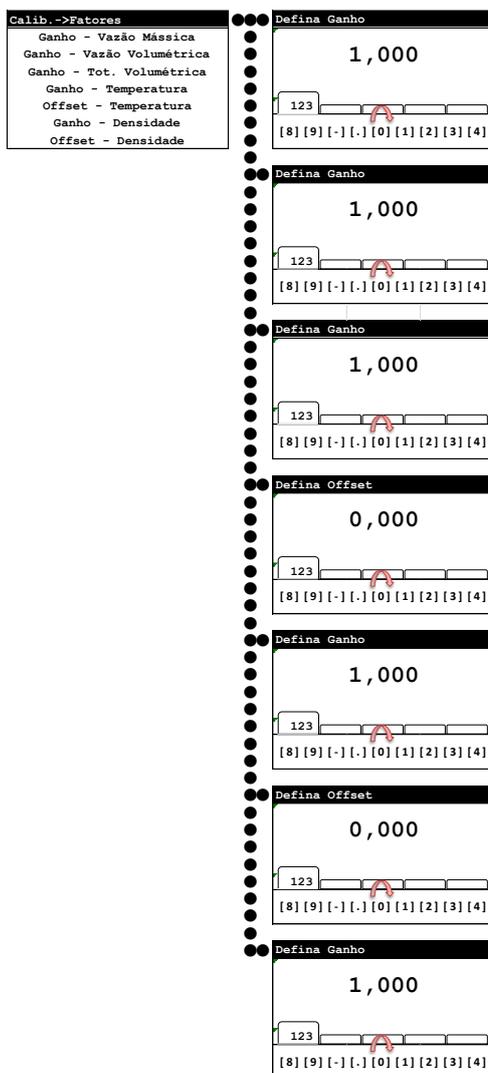


### 11.3.5.5. Contraste da tela

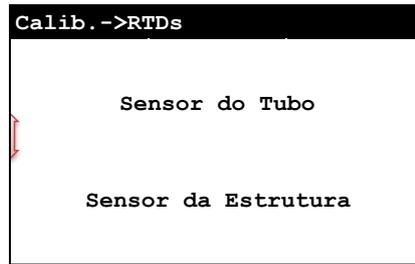


## 11.3.6. Calibrações

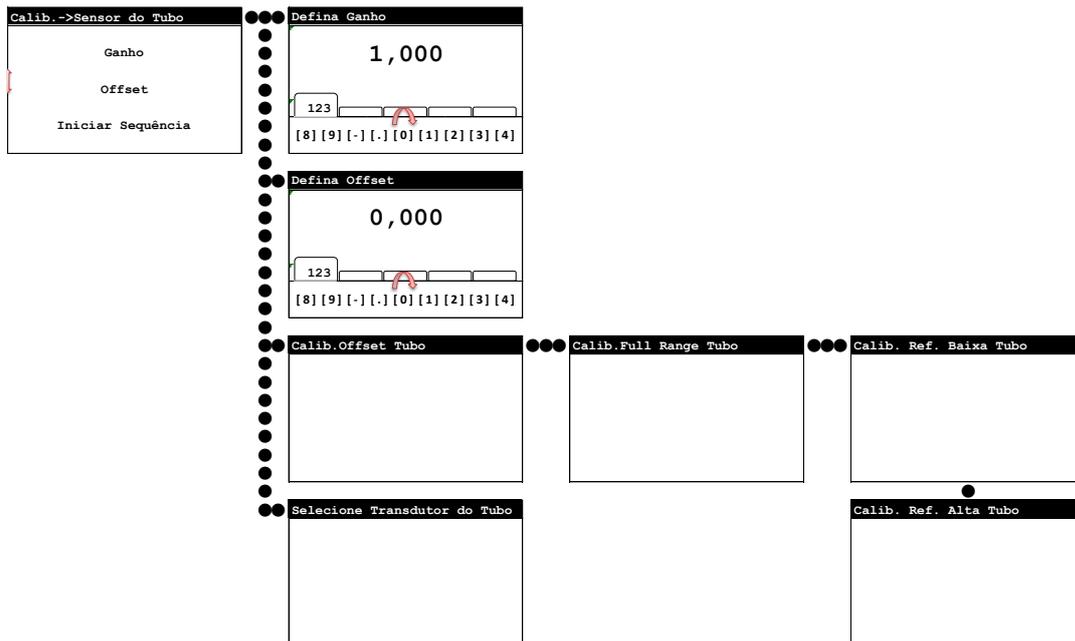
### 11.3.6.1. Fatores



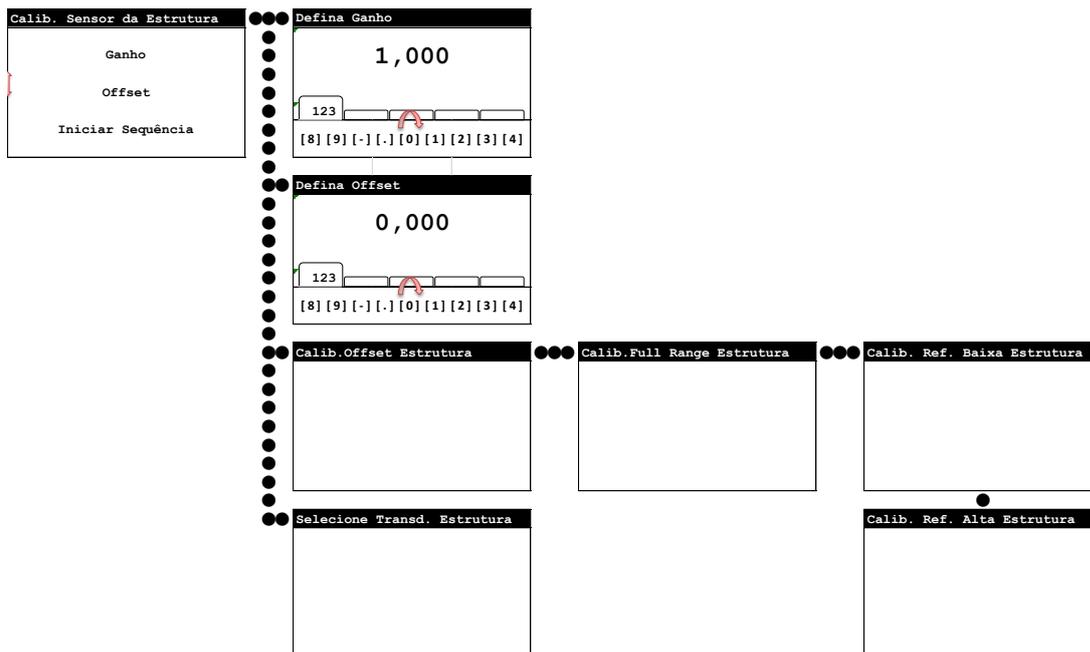
### 11.3.6.2. RTDs



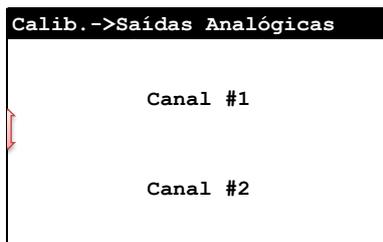
#### 11.3.6.2.1. Sensor do tubo



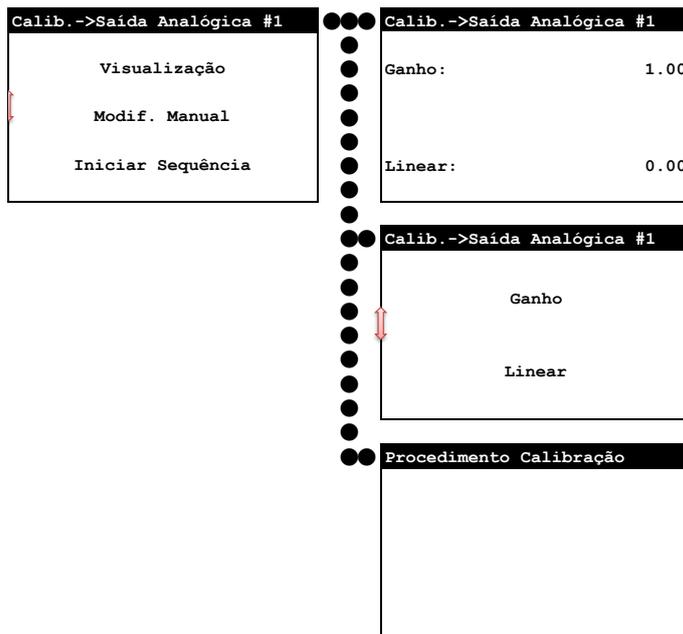
#### 11.3.6.2.2. Sensor da estrutura



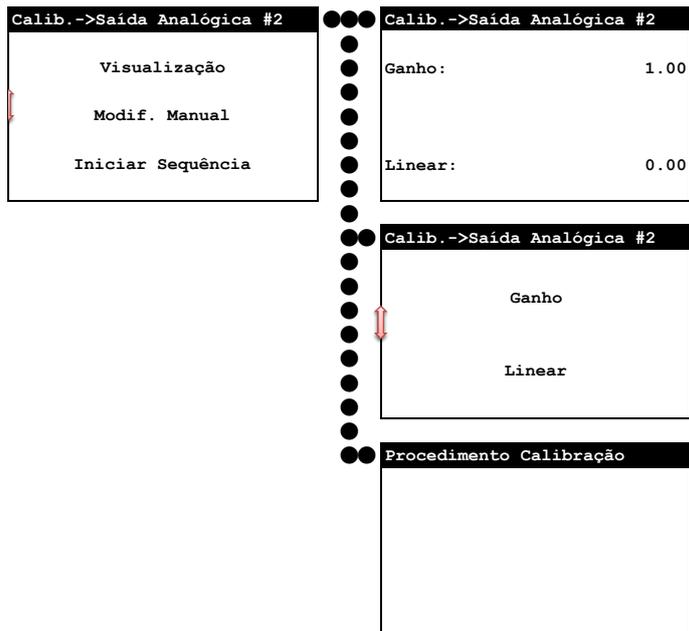
### 11.3.6.3. Saídas analógicas



#### 11.3.6.3.1. Saída analógica #1



#### 11.3.6.3.2. Saída analógica #2





 **Metroval**  
Soluções customizadas em medição de fluidos

MEDIDOR DE VAZÃO MÁSSICA – RHM

06/2020



**Metroval**  
Soluções customizadas em medição de fluidos

**FALE COM A METROVAL**

✉ [vendas@metroval.com.br](mailto:vendas@metroval.com.br)

[www.metroval.com.br](http://www.metroval.com.br)

+55 19 2127 9400

