

# Informações técnicas

## Liquiphant FTL62 Density com calculadora de densidade QML51

Vibronic



Calculadora de densidade para líquidos  
Também adequado para uso em meios agressivos

### Aplicação

A linha de medição de densidade pode ser usada em meio líquido.  
É usada para os seguintes propósitos:

- Medição de densidade
- Detecção inteligente do meio
- Cálculo da densidade de referência e concentração
- Converter valores para diferentes unidades, como To °Brix, °Baumé, °API etc.

### Vantagens

- Uso de sensores revestidos para medição diretamente em tanques ou tubos sem a necessidade de tubulação adicional
- A calculadora de densidade QML51 usado para até dois pontos de medição
- Integração com medições de temperatura existentes para compensação de temperatura
- Integração de um instrumento de medição de pressão para medição de densidade com compensação de pressão

## Sumário

<b>Sobre este documento</b> .....	<b>3</b>	<b>Certificados e aprovações</b> .....	<b>34</b>
Símbolos .....	3	Identificação CE .....	35
<b>Função e projeto do sistema</b> .....	<b>4</b>	Aprovação Ex .....	35
Medição de densidade e cálculo de concentração .....	4	Outras normas e diretrizes .....	35
Princípio de medição .....	4	<b>Informações para pedido</b> .....	<b>35</b>
Sistema de medição .....	5	Serviço .....	35
Aplicações específicas de densidade .....	6	Relatórios de teste, declarações e certificados de inspeção ..	35
Unidade eletrônica para medição de densidade .....	7	Teste, certificado, declaração .....	35
Computador de densidade QML51 .....	7	TAG .....	36
Exemplos de aplicação .....	7	<b>Acessórios</b> .....	<b>36</b>
Conexão de rede .....	8	Acessórios para o Liquiphant Density .....	36
Comunicação e processamento de dados .....	8	Acessórios para o Computador de Densidade QML51 .....	38
<b>Entradas</b> .....	<b>10</b>	<b>Documentação</b> .....	<b>38</b>
Entrada do Liquiphant Density .....	10	Documentação padrão .....	39
Entrada do Computador de Densidade QML51 .....	10	Documentação complementar específica para cada equipamento .....	39
<b>Saídas</b> .....	<b>10</b>	<b>Marcas registradas</b> .....	<b>39</b>
Saída do Liquiphant Density .....	10		
Saída da Calculadora de Densidade QML51 .....	11		
<b>Fonte de alimentação</b> .....	<b>11</b>		
Fonte de alimentação do Liquiphant Density .....	11		
Fonte de alimentação da calculadora de densidade QML51 .....	13		
<b>Características de desempenho</b> .....	<b>14</b>		
Condições de operação de referência .....	14		
Precisão de medição .....	14		
<b>Instalação</b> .....	<b>15</b>		
Liquiphant Density .....	15		
Calculadora de densidade QML51 .....	19		
<b>Ambiente</b> .....	<b>19</b>		
Liquiphant Density .....	19		
Computador de densidade QML51 .....	21		
<b>Processo Liquiphant Density</b> .....	<b>21</b>		
Faixa de temperatura do processo .....	21		
Choque térmico .....	21		
Faixa de pressão do processo .....	22		
Estanqueidade da pressão .....	22		
Conteúdo de sólidos .....	22		
<b>Construção mecânica</b> .....	<b>22</b>		
Construção mecânica do Liquiphant Density .....	22		
Construção mecânica da Calculadora de Densidade QML51 .....	31		
<b>Operabilidade</b> .....	<b>32</b>		
Exibição local .....	32		
Controlos .....	32		
Interfaces para transmissão de dados .....	33		

## Sobre este documento

### Símbolos

#### Símbolos de segurança

##### **PERIGO**

Este símbolo te alerta para uma situação perigosa. Se essa situação não for evitada, isso resultará em ferimentos sérios ou fatais.

##### **ATENÇÃO**

Este símbolo te alerta para uma situação potencialmente perigosa. Se essa situação não for evitada, isso pode resultar em ferimentos sérios ou fatais..

##### **CUIDADO**

Este símbolo te alerta para uma situação potencialmente perigosa. Se essa situação não for evitada, isso resultará em ferimentos leves ou médios.

##### **AVISO**

Este símbolo te alerta para uma situação potencialmente prejudicial. A falha em evitar essa situação pode resultar em danos ao produto ou a algo em suas proximidades.

#### Símbolos para certos tipos de informação

##### **Permitido**

Procedimentos, processos ou ações que são permitidos

##### **Preferido**

Procedimentos, processos ou ações que são recomendados

##### **Proibido**

Procedimentos, processos ou ações que são proibidos

##### **Dica**

Indica informação adicional



Consulte a documentação



Consulte a página



Referência ao gráfico

#### Símbolos em gráficos

1, 2, 3, ...

Números de itens

1, 2, 3

Série de etapas




Resultado de uma etapa




Aviso ou etapa individual a ser observada

A, B, C, ...

Visualizações

**Ângulo de visualização** 

Indica que o objeto é mostrado a partir de outro ângulo



 **Área classificada**




Indica a área classificada

 **Área segura (área não classificada)**




Indica a área não classificada

#### Símbolos de elétrica

Símbolo	Significado
	Corrente contínua
	Corrente alternada

Símbolo	Significado
	Corrente contínua e corrente alternada
	<b>Conexão de aterramento</b> Um terminal terra que está aterrado, no que diz respeito ao operador, através de um sistema de aterramento.
	<b>Aterramento de proteção (PE)</b> Terminais de terra devem ser conectados ao terra antes de estabelecer quaisquer outras conexões.  Os terminais de terra são localizados dentro e fora do equipamento: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Terminal interno de terra: conecta o aterramento de proteção à rede elétrica.</li> <li>▪ Terminal de terra externo: conecta o equipamento ao sistema de aterramento da fábrica.</li> </ul>

#### Símbolos das ferramentas

-  Chave de fenda plana
-  Chave Allen
-  Chave de boca

## Função e projeto do sistema

### Medição de densidade e cálculo de concentração

Determinar a densidade e a concentração, bem como a detecção de meios líquidos em tanques ou tubulações em todas as indústrias. Usado, por exemplo, para medições de densidade e concentração de ácidos, bases, solventes, produtos químicos farmacêuticos, soluções de açúcar etc.

### Princípio de medição

**O sistema de medição consiste nos seguintes componentes principais:**

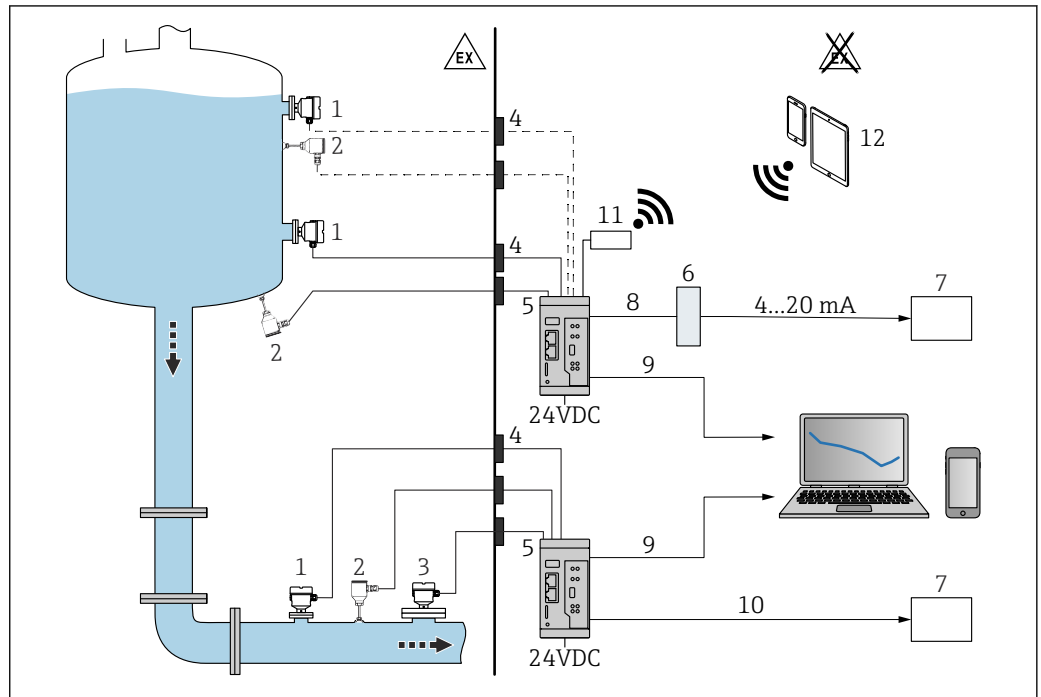
- Liquiphant Density
- Calculadora de densidade

Em conjunto com a calculadora de densidade, o Liquiphant Density mede a densidade de um líquido newtoniano, puramente viscoso e em tubos e tanques.

Um acionamento piezoelétrico causa com que o diapasão do Liquiphant Density vibre na sua frequência de ressonância. Mudanças na densidade do líquido causam uma alteração na frequência de ressonância do diapasão. Como resultado, a densidade do meio tem impacto direto na frequência de ressonância do diapasão. Este efeito é usado para medição de densidade.

Na calculadora de densidade, a densidade do líquido é calculada a partir da frequência de ressonância do diapasão transmitida pelo sensor e a partir de parâmetros específicos do sensor armazenados. Para compensar as influências de temperatura e pressão, sensores adicionais correspondentes podem ser conectados à calculadora de densidade.

## Sistema de medição



A0059906

**1** Medição de densidade com Calculadora de densidade QML51

- 1 Liquiphant Density com unidade eletrônica FEL60D → saída por pulso
- 2 Sensor de temperatura, por ex. saída 4 para 20 mA
- 3 Saída 4 para 20 mA do transmissor de pressão; necessária para pressões acima de 6 bar (87 psi) ou para flutuações de pressão.
- 4 Barreira Ex (Liquiphant Density, célula de medição de temperatura e/ou pressão instalada em área classificada)
- 5 Calculadora de densidade QML51
- 6 Conversor Modbus TCP para 4 para 20 mA
- 7 Controlador lógico programável (CLP)
- 8 Modbus TCP
- 9 Ethernet
- 10 Modbus TCP ou OPC UA
- 11 Roteador TELTONIKA RUT241 (acessório). Para uma conexão sem fio.
- 12 Dispositivos móveis

**i** Para uso em áreas classificadas: barreira Ex através da barreira ativa RN22. A barreira ativa de dois canais RN22 alimenta circuitos de equipamentos analógicos e equipamentos de segurança até SIL 2 (SC 3). A interface intrinsecamente segura transparente para HART® oferece uma conexão confiável entre os equipamentos de campo e o computador de densidade QML51. Ela é conectada a equipamentos de 2 fios/4 fios em áreas classificadas e fornece uma segunda saída de sinal isolada galvanicamente de acordo com a NAMUR NE 175.

Além de calcular a densidade de um meio líquido, a Calculadora de Densidade QML51 pode determinar também a densidade de referência do meio e a concentração de uma solução, bem como detectar até quatro meios diferentes ou um duto vazio.

Ao fazer isso, ela avalia até dois pontos de medição e alimenta diretamente transmissores de dois fios conectados com energia auxiliar. Isso permite a conexão de até dois sensores Liquiphant Density e dois sensores de temperatura para compensação dos efeitos da temperatura a fim de calcular densidades de referência.

Para determinar a concentração, padrões armazenados podem ser utilizados, como ICUMSA para concentrações de açúcar, OIML ITS-90 para etanol e vários cálculos pré-configurados para soluções de eletrólitos (de acordo com o modelo Laliberté-Cooper).

Tabelas específicas de densidade de referência ou concentração podem ser inseridas manualmente na forma de tabelas de linearização ou importadas para a calculadora de densidade em formatos de dados padrão (por ex., .csv, .xlsx) e usadas para cálculos.

Os valores de densidade e concentração podem ser emitidos em diversas unidades, por exemplo, unidades SI, °Baume, °Brix ou °API.

A configuração do QML51 é realizada através de um servidor de rede integrado, que pode ser acessado através de uma conexão TLS segura usando um navegador de internet padrão.

Para emissão a um CLP ou um sistema SCADA, o QML51 suporta os protocolos de Ethernet Modbus TCP e OPC UA. Se for necessário um sinal de corrente para conexão a um CLP, o sinal pode ser gerado através de um conversor. Um conversor que gera até 4 canais com um sinal analógico 4 para 20 mA a partir do protocolo Modbus TCP está disponível como acessório.

## Aplicações específicas de densidade

O software do computador de densidade calcula a densidade a partir das variáveis de entrada de frequência, temperatura e pressão.

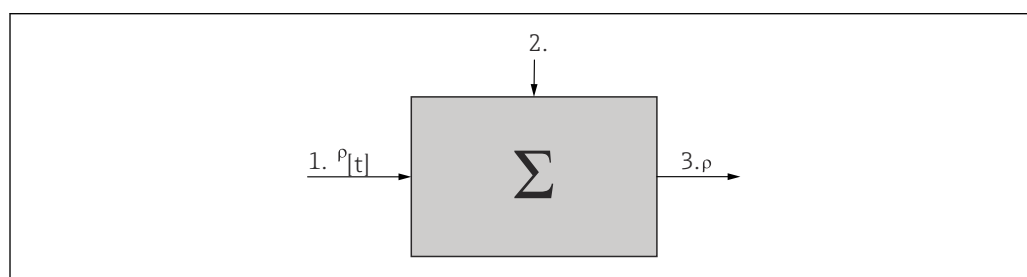
### Princípio de operação

A frequência de oscilação do diapasão é reduzida quando o diapasão fica completamente coberto com líquido. Como a densidade do meio tem uma influência direta na frequência de oscilação, a densidade do meio pode ser determinada a partir da frequência de oscilação com base nessa relação. Usando informações adicionais, como temperatura e pressão, a densidade atual do meio pode ser convertida em uma densidade de referência ou densidade padrão. Se a correlação entre densidade e concentração for conhecida, a concentração do meio pode ser determinada usando uma função armazenada. Este valor pode ser determinado empiricamente ou usando tabelas ou curvas existentes, por exemplo. Tabelas padronizadas de conversão de densidade para concentração já estão armazenadas no computador de densidade. Tabelas de conversão adicionais podem ser fornecidas pelo cliente e importadas para o computador de densidade.

Além disso, até quatro meios diferentes podem ser detectados com base em suas faixas de densidade. Também é possível detectar um tubo vazio com base no fato de um determinado valor de densidade ou frequência ser excedido ou não.

### Densidade de referência

Nesta aplicação, o sistema usa uma temperatura de referência como 15.56 °C (59 °F) ou 20 °C (68 °F). A variação da densidade do meio em outras temperaturas deve ser conhecida.

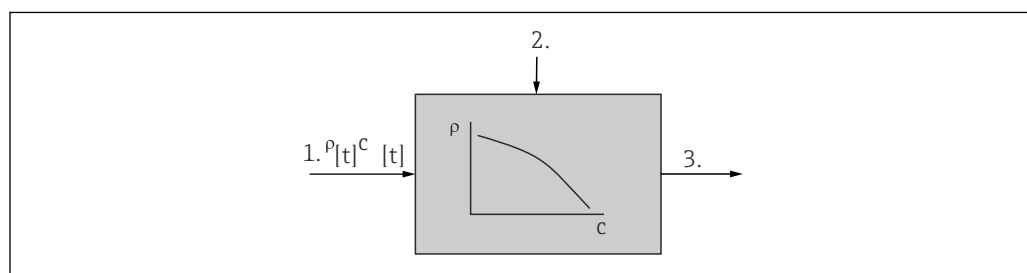


A0039650

- 1 Dados de entrada: Tabela  $\rho [t]$
- 2 Meio líquido medido: temperatura e densidade
- 3 Saída: densidade  $\rho$  calculada [padrão]

### Concentração

Usando tabelas ou curvas de densidade e concentração já disponíveis ou determinadas empiricamente, é possível determinar a concentração quando substâncias são continuamente dissolvidas em um meio.

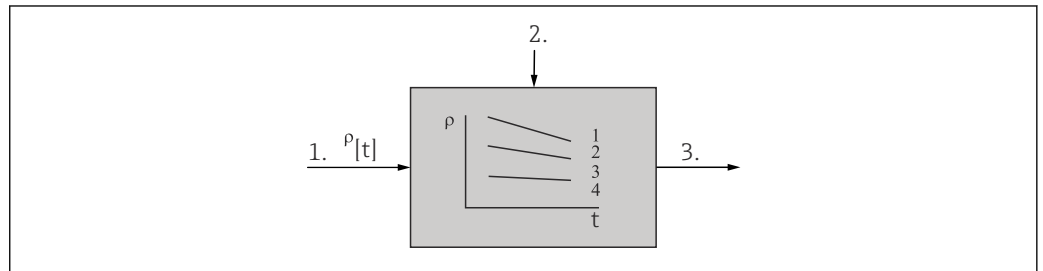


A0039651

- 1 Dados de entrada: Tabela  $\rho, c [t]$
- 2 Meio líquido medido: temperatura e densidade
- 3 Saída: concentração calculada

**Detecção do meio**

Para que seja possível distinguir entre dois a quatro meios, a função de densidade pode ser armazenada para diversos meios, dependendo da temperatura. Isso permite que o sistema diferencie entre dois a quatro mídias.



- 1 Dados de entrada: Tabelas  $\rho [t]$  para dois meios líquidos
- 2 Meio líquido medido: temperatura e densidade
- 3 Saída: Modbus TCP

**Unidade eletrônica para medição de densidade**

Unidade eletrônica FEL60D

O sinal de saída do Liquiphant com os componentes eletrônicos de densidade FEL60D é baseado na tecnologia de pulso. Esse sinal transmite continuamente a frequência de ressonância medida do Liquiphant para o Computador de Densidade QML51

**Computador de densidade QML51**

Transmissor para cálculo de valores de concentração e densidade, e para detecção do meio.

**Exemplos de aplicação**

A medição pode ser afetada por:

- Bolhas de ar no sensor
- Sensor não coberto totalmente pelo meio
- incrustação de meio sólido no sensor
- Alta velocidade de fluido em tubos
- Grave turbulência no tubo devido trechos retos a montante e a jusante muito curtos
- Corrosão do diapasão
- Comportamento não newtoniano (não puramente viscoso) dos fluidos

**Aplicações: Medição de concentração e densidade**

*1 linha de medição de densidade, com compensação de temperatura*

- 1x Liquiphant com unidade eletrônica FEL60D
- 1x Computador de densidade QML51
- 1x Transmissor de temperatura 4 para 20 mA

**Saídas disponíveis:** Modbus TCP, OPC UA, navegador de internet

*2 linhas de medição de densidade, compensadas por temperatura*

- 2x Liquiphant com unidade eletrônica FEL60D
- 1x Computador de densidade QML51
- 2x Transmissor de temperatura 4 para 20 mA

**Saídas disponíveis:** Modbus TCP, OPC UA, navegador de internet

*1 linha de medição de densidade, compensada por temperatura e pressão*

- 1x Liquiphant com unidade eletrônica FEL60D
- 1x Computador de densidade QML51
- 1x Transmissor de temperatura 4 para 20 mA
- 1x Transmissor de pressão 4 para 20 mA

**Saídas disponíveis:** Modbus TCP, OPC UA, navegador de internet

**Aplicações: Detecção do meio***Detectar 2-4 meios*

- 1x Liquiphant com unidade eletrônica FEL60D
- 1x Computador de densidade QML51
- 1x Transmissor de temperatura 4 para 20 mA
- **Saídas disponíveis:** Modbus TCP, OPC UA



A detecção do meio é realizada com base em uma faixa configurável de densidade e temperatura.

**Conexão de rede**

O equipamento pode ser conectado à rede de computadores usando 2 portas LAN que suportam as seguintes velocidades de conexão:

- 1 Gbit/s
- 100 Mbit/s
- 10 Mbit/s



As portas LAN suportam o recurso "Auto MDI-X". As portas detectam automaticamente o tipo de cabo conectado (crossover ou direto).

Não são necessários cabos especiais para conectar os componentes.

**Comunicação e processamento de dados**

- Medição da densidade de um meio líquido
- Liquiphant com unidade eletrônica FEL60D e calculadora de densidade QML51
- Também para áreas classificadas através de acessórios de barreira intrinsecamente segura
- Até 2 linhas de medição de densidade podem ser operadas com a Calculadora de Densidade QML51.



Não é possível conectar um equipamento com uma saída de pulso (PFM) e um equipamento com uma transmissão 4 para 20 mA HART ou somente HART ao mesmo borne do QML51 se os valores medidos precisarem ser transmitidos através da comunicação HART.



Não é possível conectar dois equipamentos com uma saída por pulso (PFM) ao mesmo borne.

Especificações do QML51	Versão
Terminais de entrada	2 x pulso E 2 x analógica 4 para 20 mA
	4 x 4 para 20 mA HART
Comunicação	Modbus TCP, OPC UA, navegador de internet
Modo fonte de alimentação	4 equipamentos, consumo máx. de corrente por equipamento: 24 mA

**Dados da conexão de interface****OPC UA**

O QML51 oferece um servidor OPC UA pré-configurado.



Para mais informações, consulte SD03498S.

**Modbus TCP**

Cada um dos dois pontos de medição possui uma atribuição de registro fixa, que está disponível através do ID do equipamento 1 para o ponto de medição 1 e através do Equipamento 2 para o ponto de medição 2 no servidor Modbus TCP do QML51. Para conectar o acessório "Conversor Modbus TCP a 4-20 mA", o Equipamento 3 pode ser configurado através do navegador de internet de acordo com a aplicação.

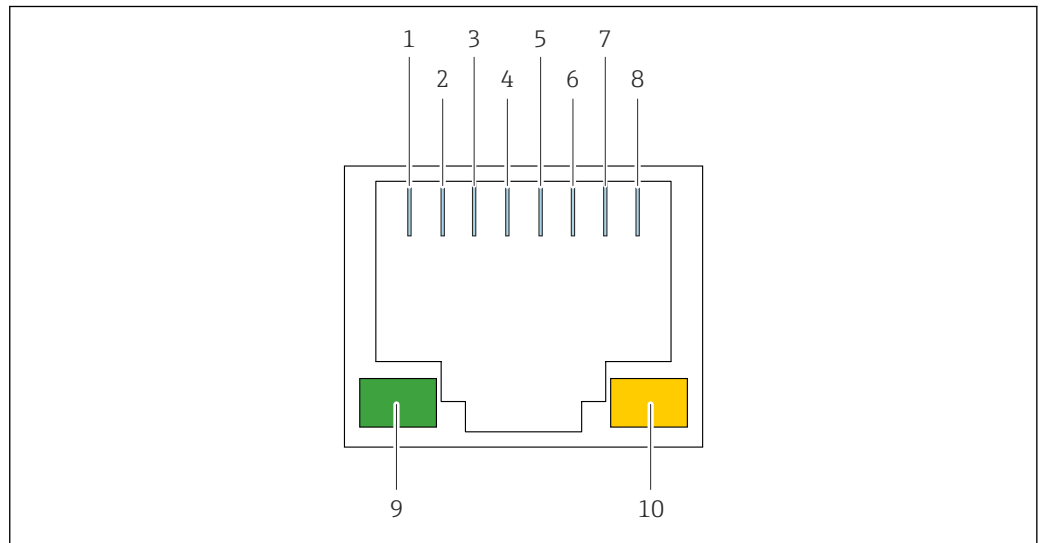


Para mais informações, consulte SD03501S.

**Interface LAN**

As duas interfaces LAN são compatíveis com a IEEE 802.3. Há 2 soquetes RJ45 disponíveis para conexão. A interface LAN pode ser usada para conectar o equipamento a outros equipamentos com um hub ou seletora. O equipamento para escritório padrão EN 60950 deve ser levado em consideração para distâncias seguras entre equipamentos. O arranjo corresponde a uma interface MDI padrão (AT & T258), o que significa que um cabo blindado 1:1 com um comprimento máximo de 100 m (328 pés) pode ser usado. O equipamento pode operar com uma largura de banda de 1

Gbit/s, 100 Mbit/s e 10 Mbit/s através das interfaces LAN. A conexão direta a um PC é possível com um cabo cruzado. As transmissões de dados half-duplex e full-duplex são suportadas.




2 Diagrama de conexão para o soquete RJ45

- 1 Tx+
- 2 Tx-
- 3 Rx+
- 4 Não conectado
- 5 Não conectado
- 6 Rx-
- 7 Não conectado
- 8 Não conectado
- 9 LED verde: indicador de link
- 10 LED amarelo: indicador de transferência ativa

## Fiabilidade

### Facilidade de manutenção


Atualizações de firmware podem ser instaladas a partir do servidor de rede.

-  A configuração do equipamento ou arquivos de registro salvos não são alterados se o firmware for atualizado.

### Facilidade de manutenção

Atualizações de firmware podem ser instaladas de várias maneiras:

- Conexão Ethernet
- Cartão SD
- Dispositivo USB

-  A configuração do equipamento ou arquivos de registro salvos não são alterados se o firmware for atualizado.

### Segurança de TI

A garantia do fabricante somente é válida se o produto for instalado e usado conforme descrito nas Instruções de operação. O produto é equipado com mecanismos de segurança para protegê-lo contra qualquer mudança acidental das configurações.

Medidas de segurança de TI, que oferecem proteção adicional para o produto e a respectiva transferência de dados, devem ser implantadas pelos próprios operadores de acordo com seus padrões de segurança.

## Entradas

### Entrada do Liquiphant Density

#### Variável de medição

Densidade de líquidos

#### Faixa de medição

Faixa de densidade: 0.3 para 2 g/cm<sup>3</sup> (18.7 para 125 lb/ft<sup>3</sup>) (0.3 para 2 SGU)

### Entrada do Computador de Densidade QML51

#### Variável medida

- Corrente (Entrada analógica, 4 para 20 mA)
- PFM
- HART

 Apenas unidades do Liquiphant com componentes eletrônicos de densidade da Endress+Hauser podem ser conectadas à entrada PFM.

Não adequado para instrumentos de medição de nível e pressão.

#### Sinais de entrada

As seguintes variáveis medidas são implementadas como um sinal analógico:

- Densidade
- Temperatura
- Pressão

#### Faixa de medição

##### Entrada em corrente


- 4 para 20 mA
- Corrente máx. de entrada: 24 mA por canal
- Precisão da medição  $\pm 0.04$  mA
- Desvio de temperatura:  $\pm 2 \mu\text{A} / \text{K}$
- Resolução: 12 bit

##### PFM/entrada por pulso

- Faixa de frequência: 10 para 160 Hz
- Método de medição: comprimento do período ou medição de frequência
- Desvio de temperatura: 10 ppm em temperaturas ambientes de 15 para 45 °C


##### HART

- 4 para 20 mA + HART
- Corrente fixa: 4 mA (somente HART)
- Comando HART 3: Até quatro variáveis HART (PV, SV, TV, QV) são consultadas.

 Entrada em pulso/PFM e HART não podem ser operados em um mesmo borne simultaneamente.

#### Isolamento galvânico

Os terminais são galvanicamente isolados.

 Com saídas digitais, todos os bornes são isolados galvanicamente uns dos outros.

## Saídas

### Saída do Liquiphant Density

#### Variantes de entrada e saída

##### Densidade de 2 fios (FEL60D) para medição de densidade

Conexão com a Calculadora de Densidade QML51

##### Dados de conexão Ex

Consulte as Instruções de segurança (XA):

Todos os dados relacionados à proteção contra explosão são fornecidos na documentação Ex separada e estão disponíveis na área de Downloads:

Site da Endress+Hauser [www.endress.com](http://www.endress.com) → Downloads

A documentação Ex é fornecida por padrão com todos os equipamentos aprovados para uso em áreas classificadas sujeitas à explosão.

#### **Barreira intrinsecamente segura**

Os seguintes equipamentos devem ser conectados à calculadora de densidade através de uma barreira intrinsecamente segura ou uma barreira ativa se forem usados em uma área classificada:

- Equipamentos Liquiphant com aprovação para área classificada
- Equipamentos de temperatura com aprovação para área classificada
- Equipamento de pressão com aprovação para área classificada

---

#### **Saída da Calculadora de Densidade QML51**

##### **Sinal de saída**

Protocolos baseados em Ethernet Modbus TCP, OPC UA e navegador de internet.



Para informações detalhadas, consulte as Informações técnicas da Calculadora de Densidade QML51 (TI01866F)

Saídas analógicas podem ser implementadas através de um conversor de sinal de Modbus TCP para 4 para 20 mA. Um conversor de sinal adequado pode ser solicitado como um acessório para a calculadora de densidade.

## **Fonte de alimentação**

---

#### **Fonte de alimentação do Liquiphant Density**



Liquiphant com componentes eletrônicos FEL60D são alimentados através da conexão aos terminais PFM do QML51. Uma fonte de alimentação separada não é necessária.

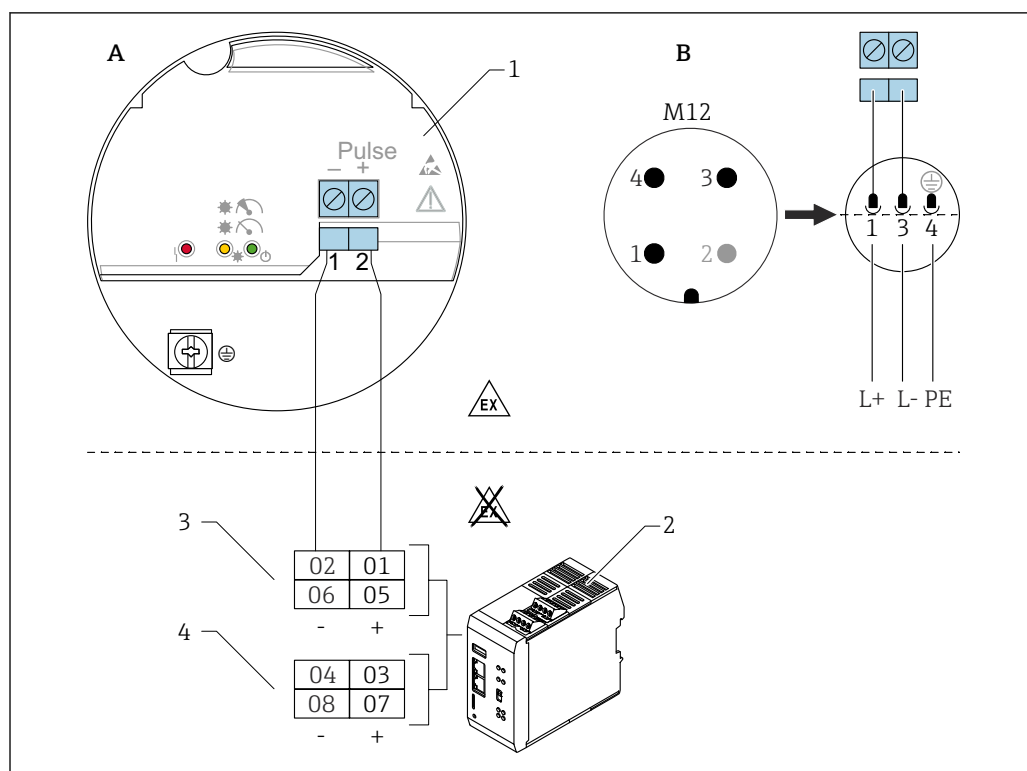
#### **AVISO**

##### **Operação com outras unidades de comutação não é permitida.**

Destruição dos componentes eletrônicos.

- ▶ Não instale a unidade eletrônica FEL60D em equipamentos que foram originalmente usados como chaves de nível pontual.

## Esquema de ligação elétrica



3 Diagrama de conexão: conexão da unidade eletrônica FEL60D à calculadora de densidade QML51

A Ligação elétrica com terminais

B Ligação elétrica com conector M12 no invólucro de acordo com a norma EN61131-2

1 Unidade eletrônica FEL60D

2 Calculadora de densidade QML51

3 Canais PFM (configuração padrão)

4 Canais 4 para 20 mA (HART) (configuração padrão), por ex. para medidores de temperatura

**i** Os canais são pré-configurados. A configuração pode ser alterada.

**i** Não é possível conectar um equipamento com uma saída por pulso (PFM) e um equipamento com uma transmissão 4 para 20 mA HART ou apenas HART ao mesmo borne se os valores medidos forem transmitidos via comunicação HART.

**i** Não é possível conectar dois equipamentos com uma saída por pulso (PFM) ao mesmo borne.

Os seguintes equipamentos podem ser conectados a um borne:

- Um equipamento com uma saída de pulso e um equipamento adicional com uma saída analógica (4 para 20 mA).
- Um equipamento com uma saída de pulso e um equipamento adicional com uma saída HART 4 para 20 mA, desde que a comunicação HART não seja usada.
- Somente um equipamento com uma saída por pulso. Um equipamento adicional com uma saída de pulso não pode ser conectado ao mesmo borne.
- Um ou dois equipamentos com HART 4 para 20 mA ou 4 para 20 mA. Nesse caso, a comunicação HART pode ser usada por ambos os equipamentos.

**i** A versão anterior do Liquiphant Density com FEL50D é compatível com a Calculadora de Densidade QML51.

### Fonte de alimentação

U = 24 VCC ±20 %, adequado apenas para conexão ao Computador de Densidade QML51

**i** O equipamento deve ser energizado por uma fonte de alimentação de categoria "CLASS 2" ou "SELV".

### Consumo de energia

$P < 9 \text{ W}$

### Consumo de corrente

Densidade:  $I < 10 \text{ mA}$

### Proteção contra sobretensão

Categoria de sobretensão I


### Sinal de pulso em caso de alarme

Sinal de saída no caso de falha de energia e sensor danificado: 0 Hz.

### Ajuste do Liquiphant com componentes eletrônicos de densidade FEL60D

#### Há 3 tipos diferentes de ajuste:

- **Ajuste padrão** (no estado conforme fornecido):  
Para determinar as características do sensor, os parâmetros do diapasão são medidos em duas condições (vácuo e um banho de água definido). Os parâmetros específicos do equipamento determinados são fornecidos com o equipamento em um relatório de ajuste. Esses parâmetros devem ser transferidos ao Computador de Densidade QML51.
- **Ajuste especial** (selecione no Configurador de Produtos):  
Para determinar as características do sensor, os parâmetros do diapasão são medidos em três condições (vácuo e dois banhos de água definidos a temperaturas especificadas). Os parâmetros específicos do equipamento determinados são fornecidos com o equipamento em um relatório de ajuste. Esses parâmetros devem ser transferidos ao Computador de Densidade QML51. Este tipo de ajuste atinge um nível de precisão ainda maior.
- **Ajuste de campo**:  
Durante o ajuste de campo, a densidade determinada pelo usuário é transferida para o Computador de Densidade QML51.

 Todos os parâmetros necessários do Liquiphant Density são documentados no **Relatório de ajuste** e na **Licença do sensor**.

Os documentos são incluídos no escopo da entrega.

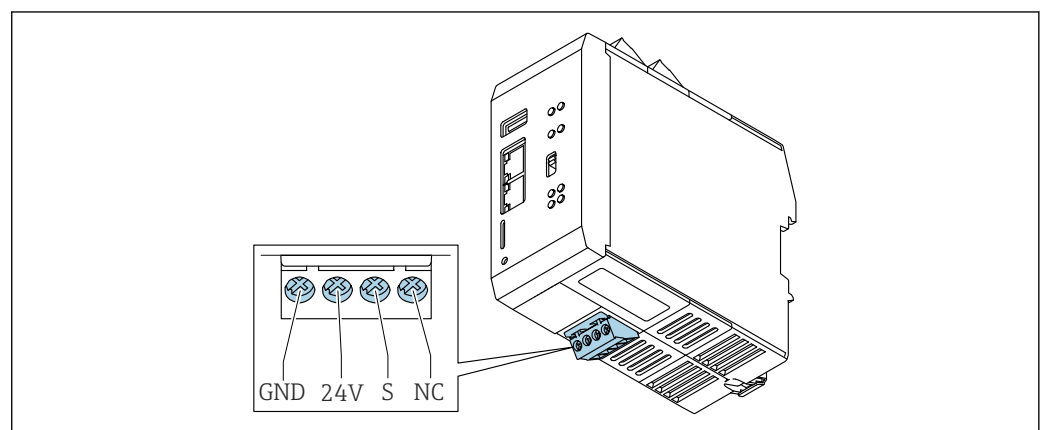
 Mais informações e a documentação atualmente disponível podem ser encontradas no site da Endress+Hauser: [www.endress.com](http://www.endress.com) → Downloads.

### Fonte de alimentação da calculadora de densidade QML51

#### Atribuição do terminal do computador de densidade

- Terminais de parafuso de encaixe
- Terminal de alimentação codificado
- Faixa de fixação: 0.5 para 2.5 mm<sup>2</sup> (20 para 13 AWG)

 Use condutores trançados flexíveis somente com arruelas.



*GND* : Aterramento funcional e potencial negativo da fonte de alimentação

*24V* : Potencial positivo da fonte de alimentação

*S* : Blindagem

*NC* : Não conectado

A0059917

**Tensão de alimentação**24 V<sub>DC</sub>**Consumo de energia**

&lt; 9 W

**Conectando a fonte de alimentação****AVISO**

Destruição dos componentes eletrônicos.

- ▶ Verifique se a tensão de alimentação corresponde à tensão indicada na etiqueta de identificação do equipamento.

**▲ PERIGO****Tensão de alimentação inadmissível**

Existe um alto risco de lesões físicas e danos aos componentes eletrônicos.

▶

## Características de desempenho

**Condições de operação de referência****Condições de operação normais para calibração especial e Liquiphant Density**

- Meio: água H<sub>2</sub>O
- Temperatura do meio: 0 para 80 °C (32 para 176 °F), líquido parado
- Temperatura ambiente: 24 °C (75 °F) ±5 °C (±9 °F)
- Umidade: máx. 90 %
- Tempo de aquecimento: > 30 min

**Precisão de medição**

A precisão descrita aqui se refere à linha inteira de medição de densidade.

**Condições gerais de medição para dados de precisão**

- Faixa de medição: 0.3 para 2 g/cm<sup>3</sup> (18.7 para 125 lb/ft<sup>3</sup>) (0.3 para 2 SGU)
- Observe a distância entre o diapasão e a superfície do meio (> 50 mm (1.97 in)) consulte a seção "Orientação"
- Erro de medição, sensor de temperatura : < 1 K
- Viscosidade máxima: 350 mPa·s (3.5 P)
- Velocidade máxima de vazão: 2 m/s (6.56 ft/s)
  - Taxa de vazão laminar, livre de bolhas
  - Para velocidades de vazão maiores, medidas estruturais como um bypass ou um aumento no diâmetro do tubo devem ser tomadas para reduzir a velocidade da vazão
- Temperatura de processo: 0 para 80 °C (32 para 176 °F) - validação dos dados de precisão
- Fonte de alimentação conforme especificação do QML51
- Dados conforme DIN EN 61298-2
- Pressão do processo: -1 para 25 bar (-14.5 para 362.5 psi)

**Erro medido**1 g/cm<sup>3</sup> (62.4 lb/ft<sup>3</sup>) = 1 SGU (Specific Gravity Unit - Unidade Específica de Gravidade)

- Ajuste padrão: ±0.02 g/cm<sup>3</sup> (±1.2 lb/ft<sup>3</sup>) (±1.2 % do span 1.7 g/cm<sup>3</sup> (106.1 lb/ft<sup>3</sup>), sob condições gerais de medição)
- Ajuste especial: ±0.005 g/cm<sup>3</sup> (±0.3 lb/ft<sup>3</sup>) (±0.3 % do span 1.7 g/cm<sup>3</sup> (106.1 lb/ft<sup>3</sup>), sob condições de operação normais)
- Ajuste de campo: ±0.002 g/cm<sup>3</sup> (±0.1 lb/ft<sup>3</sup>) no ponto de operação

**Não-repetibilidade - reprodutibilidade**1 g/cm<sup>3</sup> (62.4 lb/ft<sup>3</sup>) = 1 SGU (Specific Gravity Unit - Unidade Específica de Gravidade)

- Ajuste padrão: ±0.002 g/cm<sup>3</sup> (±0.1 lb/ft<sup>3</sup>) (sob condições gerais de medição)
- Ajuste especial: ±0.0007 g/cm<sup>3</sup> (±0.04 lb/ft<sup>3</sup>) (sob condições de operação normais)
- Ajuste de campo: ±0.002 g/cm<sup>3</sup> (±0.1 lb/ft<sup>3</sup>) no ponto de operação

### Fatores que influenciam nos dados de precisão

- i**
  - Todas as informações relacionadas à precisão de medição ao determinar a viscosidade de líquidos é baseada em fluidos newtonianos
  - Não é possível realizar a medição de densidade nos seguintes líquidos: gel, gel viscoelástico, elástico não newtoniano, líquidos pseudoelásticos e plásticos viscosos.
- Desvio a longo prazo típico:  $\pm 0.00002 \text{ g/cm}^3$  ( $\pm 0.0012 \text{ lb/ft}^3$ ) por dia
- Coeficiente de temperatura típico:  $\pm 0.0002 \text{ g/cm}^3$  ( $\pm 0.002 \text{ lb-pés}^3$ ) por 10 K
- Velocidade do fluido em tubos:  $> 2 \text{ m/s}$  ( $6.56 \text{ ft/s}$ )
- Incrustação no diapasão
- Bolhas de ar no caso de aplicações de vácuo ou instalação inapropriada
- Cobertura incompleta do garfo
- No caso de mudanças na pressão  $> 5 \text{ bar}$  ( $72 \text{ psi}$ ), uma medição de pressão é necessária para compensação
- No caso de mudanças na temperatura  $> 1 \text{ K}$ , uma medição de temperatura é necessária para compensação
- A tensão mecânica, como por exemplo a deformação do diapasão, pode prejudicar a precisão da medição e deve ser evitada
- Equipamentos expostos à tensão mecânica devem ser substituídos

A calibração cíclica em campo pode ser realizada dependendo da precisão necessária da medição.

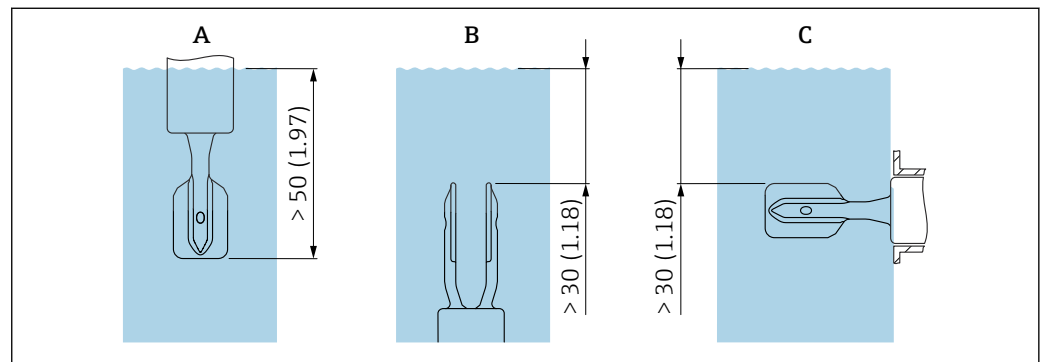
## Instalação

### Liquiphant Density

**i** As informações a seguir são complementadas por documentação adicional para o Liquiphant (site da Endress+Hauser [www.endress.com](http://www.endress.com) → Downloads)

#### Orientação

O local de instalação deve ser selecionado de tal forma que o diapasão e a membrana estejam sempre imersos no meio.



**4** Unidade em mm (pol.)

- A Instalação pela parte de cima
- B Instalação pela parte de baixo
- C Instalação pela lateral

- i**
  - Evite bolhas de ar no tubo ou injetor
  - Garanta ventilação adequada
- i** Viscosidade máxima:  $350 \text{ mPa}\cdot\text{s}$  ( $3.5 \text{ P}$ )

#### Entrada ou fator de correção "r"

O resultado da medição é afetado se a distância entre o diapasão e a parede do tanque ou tubo for muito pequena:

- O meio tem que fluir ao redor do diapasão.
- O diapasão do Liquiphant requer espaço para vibração.

O erro medido pode ser compensado ao inserir um fator de correção "r".

Diâmetros nominais do tubo com medições internas <44 mm (1.73 in) não são permitidos!

☑️ Consulte as Instruções de Operação relevantes para informações detalhadas.

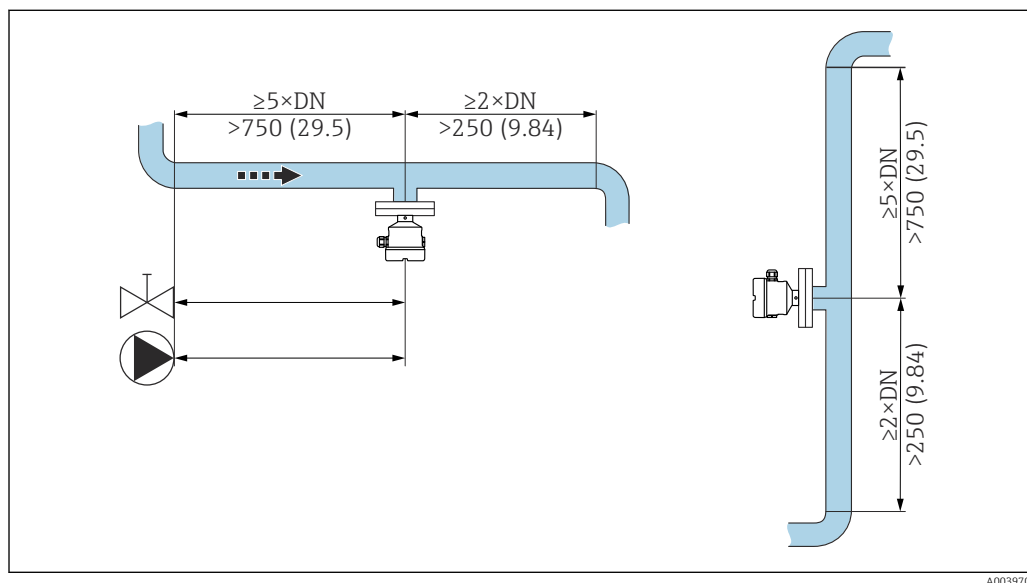
### Operações de entrada e saída

#### Escoamento de entrada

Se possível, instale o sensor o mais a montante possível, por ex., válvulas, peças em T, cotovelos, cotovelos de flange, etc.

Para estar em conformidade com as especificações de precisão, o trecho reto a montante deve atender aos seguintes requisitos:

Escoamento de entrada:  $\geq 5 \times \text{DN}$  (diâmetro nominal) - mín. 750 mm (29.5 in)



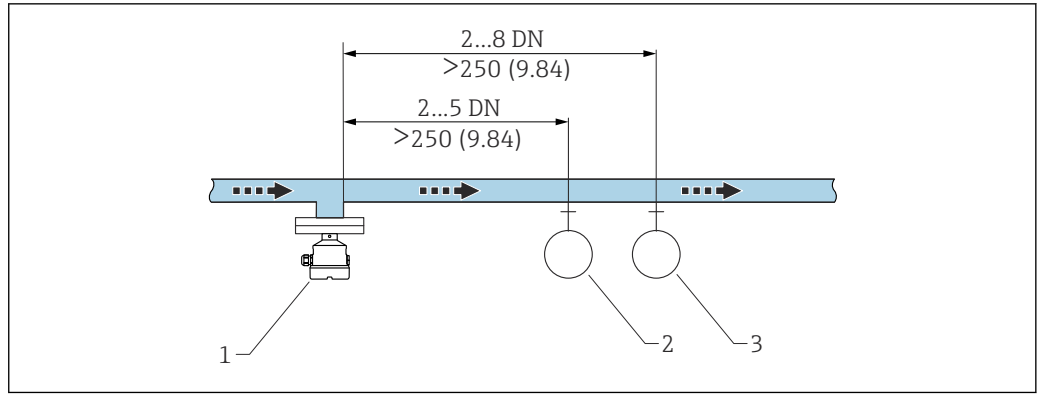
☑️ 5 Instalação do trecho reto a montante. Unidade de medida mm (in)

#### Trecho reto a jusante

Para estar em conformidade com as especificações de precisão, o trecho reto a jusante deve atender aos seguintes requisitos:

Escoamento de entrada:  $\geq 2 \times \text{DN}$  (diâmetro nominal) - mín. 250 mm (9.84 in)

O sensor de pressão e temperatura deve ser instalado a no lado da saída da direção de vazão após o sensor de densidade Liquiphant Density. Ao instalar pontos de medição de pressão a jusante do equipamento, certifique-se de que a distância entre o ponto de medição e o equipamento é suficiente.



6 Instalação do trecho reto a jusante. Unidade de medida mm (in)

- 1 Sensor de densidade Liquiphant
- 2 Ponto de medição de pressão
- 3 Ponto de medição de temperatura

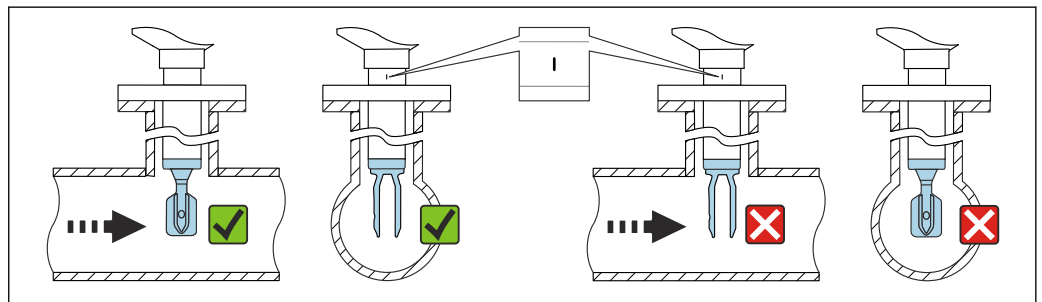
### Instalação do equipamento em tubulação

#### AVISO

#### Alinhamento incorreto do diapasão

Vórtices e redemoinhos podem falsificar o resultado da medição.

- ▶ Alinhe o diapasão na direção do fluxo para fixações internas em tubos ou tanques com um agitador.
  - A velocidade de vazão do meio não deve exceder 2 m/s (6.56 ft/s) durante a operação
  - Velocidade de vazão > 2 m/s: Separa o diapasão da vazão direta do meio usando recursos estruturais como um bypass ou expansão de tubulação para reduzir a velocidade da vazão ao máx. de 2 m/s (6.56 ft/s)
  - A vazão não será impedida de forma significativa se o diapasão estiver corretamente alinhado e a marcação estiver apontada na direção de vazão.
  - Uma marcação na conexão do processo indica a posição do diapasão.  
Conexão de rosca = ponto na cabeça sextavada; flange = duas linhas no flange.  
A marcação fica visível quando instalado.



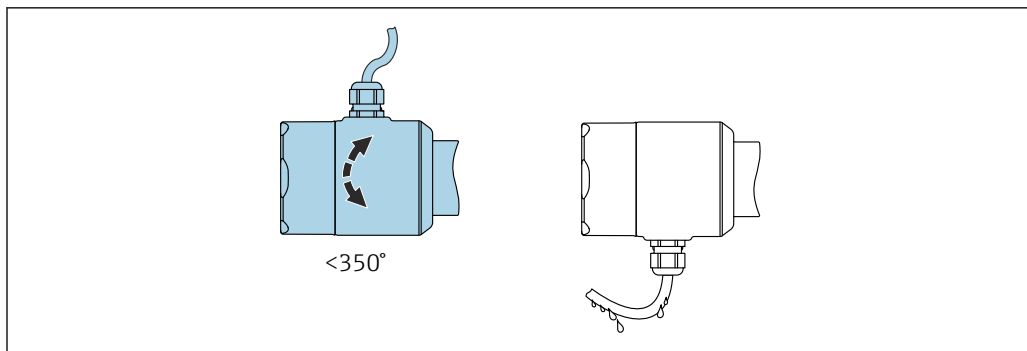
7 Instalação em tubos (leve em consideração a posição do diapasão e marcação)

#### Alinhamento da entrada para cabos

Todos os invólucros podem ser alinhados.

#### Invólucro sem parafuso de travamento

O invólucro do equipamento pode ser girado até 350°.



A0052359

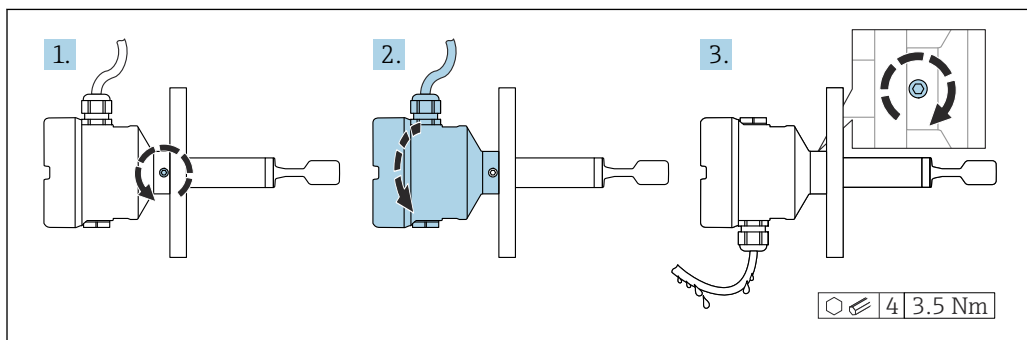
8 Invólucro sem parafuso de travamento com loop de gotejamento

#### Invólucro com parafuso de bloqueio



No caso de invólucros com parafuso de bloqueio:

- O invólucro pode ser girado e o cabo alinhado ao afrouxar o parafuso de bloqueio. Um loop no cabo para drenagem evita a umidade no invólucro.
- Quando o equipamento é entregue da fábrica, o parafuso de bloqueio está apertado.



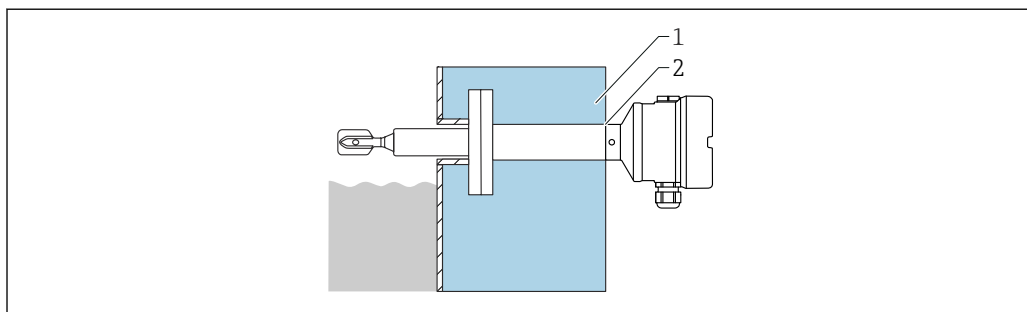
A0042214

9 Invólucro com parafuso de bloqueio externo e loop de gotejamento

#### Instruções especiais de instalação

##### Recipiente com isolamento térmico

Se as temperaturas do processo forem muito altas, o equipamento deve ser incluído no sistema de isolamento do recipiente para evitar o aquecimento como resultado da radiação ou convecção térmica. O isolamento neste caso não deve se estender além do pescoço do invólucro.



A0050990

10 Exemplo de um recipiente com isolamento térmico

- 1 Isolamento do recipiente
- 2 Isolamento (no máx. até o pescoço do invólucro)

Apoie o equipamento

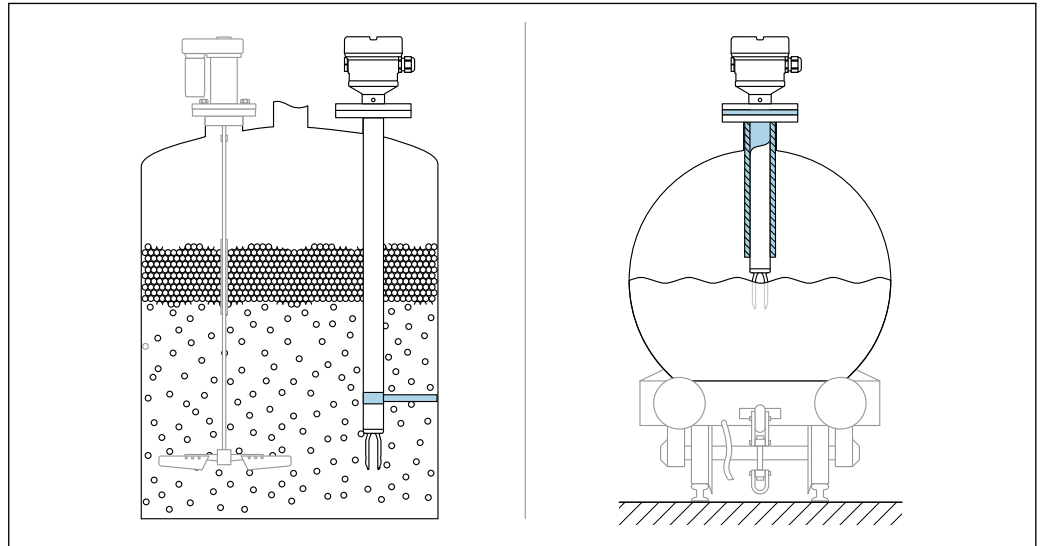
**AVISO**

**Se o equipamento não for apoiado corretamente, choques e vibrações pode danificar a superfície revestida.**

Use somente um suporte juntamente com revestimento plástico ECTFE ou PFA.

► Use somente suportes adequados.

Apoie o equipamento em casos de carga dinâmica severa. Capacidade máxima de carregamento lateral das extensões do tubo e sensores: 75 Nm (55 lbf ft).



11 Exemplos de suporte em casos de carga dinâmica

**i** Aprovação marítima: No caso de extensões da tubulação ou sensores com comprimento superior a 1 600 mm (63 in), é necessário suporte a cada 1 600 mm (63 in), pelo menos.

**Calculadora de densidade QML51**

**Local de instalação**

Monte o equipamento em um gabinete ou em um trilho DIN conforme IEC 60715.

**Orientação**

Sem restrições.

**Ambiente**

**Liquiphant Density**

**Faixa de temperatura ambiente**

-40 para 70 °C (-40 para 158 °F)

A temperatura ambiente mínima permitida do invólucro plástico fica limitada a -20 °C (-4 °F); 'uso interno' é aplicável à América do Norte.

Operação ao ar livre sob forte luz solar:

- Instale o equipamento em um local com sombra
- Evite luz solar direta, particularmente em regiões de clima mais quente
- Use uma tampa de proteção contra intempéries, que pode ser solicitada como acessório

**i** Mais informações sobre o uso do equipamento em áreas classificadas e sobre a documentação atualmente disponível podem ser encontradas no site da Endress+Hauser: [www.endress.com](http://www.endress.com) → Downloads.

**i** **EX** Área classificada

Na área classificada, a temperatura ambiente permitida pode ser limitada dependendo das zonas e grupos de gás. Preste atenção às informações na documentação Ex (XA).

**Umidade**

Operação até 100 %. Não abra em uma atmosfera de condensação.

**Temperatura de armazenamento**

-40 para 80 °C (-40 para 176 °F)

**Altitude de operação**

De acordo com IEC 61010-1 Ed.3:

- Até 2 000 m (6 600 ft) acima do nível do mar
- Pode ser estendido para 3 000 m (9 800 ft) acima do nível do mar se for usada proteção contra sobretensão

**Classe climática**

Conforme IEC 60068-2-38 teste Z/AD

**Grau de proteção**

Teste de acordo com IEC 60529 e NEMA 250

Condição de teste IP68: 1.83 m H<sub>2</sub>O para 24 h

**Invólucro**

Consulte entradas para cabo

**Entradas para cabos**

- Acoplamento M20, plástico, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Acoplamento M20, latão niquelado, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Acoplamento M20, 316L, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Acoplamento M20, 316L, higiênico, IP66/68/69 NEMA tipo 4X/6P
- Rosca M20, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Rosca G ½, NPT ½, NPT ¾ IP66/68 NEMA tipo 4X/6P

Grau de proteção para o conector M12

- Quando o invólucro estiver fechado e o cabo de conexão estiver conectado: IP66/67 NEMA tipo 4X
- Quando o invólucro estiver aberto ou o cabo de conexão não estiver conectado: IP20, NEMA tipo 1

**AVISO****Conector M12: Perda da classe de proteção IP devido à instalação incorreta!**

- ▶ O grau de proteção só se aplica se o cabo de conexão usado estiver conectado e rosqueado com firmeza.
- ▶ O grau de proteção só se aplica se o cabo de conexão usado for especificado de acordo com IP67 NEMA Tipo 4X.



Se for selecionada a opção "Conector M12" como conexão elétrica, a **NEMA IP66/67 tipo 4X** se aplica a todos os tipos de invólucros.

**Resistência a vibrações**

Conforme IEC 60068-2-64-2008

$a(\text{RMS}) = 50 \text{ m/s}^2$ ,  $f = 5$  para 2 000 Hz,  $t = 3$  eixos x 2 h

Para maiores oscilações ou vibrações, a seguinte opção adicional é recomendada: recurso "Aplicação", versão "B" pressão de processo 100 bar (1 450 psi).

**Resistência a choques**

Conforme IEC 60068-2-27-2008:  $300 \text{ m/s}^2 [= 30 g_n] + 18 \text{ ms}$

$g_n$ : aceleração padrão da gravidade

**Carga mecânica**

Apoie o equipamento em casos de carga dinâmica severa. Capacidade de carga lateral máxima das extensões da tubulação e sensores: 75 Nm (55 lbf ft).


Para mais detalhes, consulte a seção "Suporte o equipamento".

**Grau de poluição**

Grau de poluição: 2

#### Compatibilidade eletromagnética (EMC)

Compatibilidade eletromagnética de acordo com a série EN 61326 e recomendação NAMUR EMC (NE 21)  
Imunidade à interferência de acordo com a tabela 2 (Industrial), radiação de interferência de acordo com o grupo 1 Classe B

 Para mais detalhes, consulte a declaração de conformidade da UE.

---

#### Computador de densidade QML51

##### Faixa de temperatura ambiente

-20 para 60 °C (-4 para 140 °F)

##### Temperatura de transporte e armazenamento

-25 para 85 °C (-13 para 185 °F)

##### Umidade

EN 60068-2-30; Db; 0,5 K/min: 5 para 85 %; sem condensação

##### Condensação

Não permitido

##### Altura de operação

Até 2 000 m (6 562 ft) acima do nível do mar

##### Classe climática

IEC 60654-1, Classe B2

##### Classe ambiental

Grau de poluição: 2

##### Grau de proteção

IP20 (conforme IEC/EN 60529, NEMA 1)

IK06 (conforme IEC/EN 61010-1)

##### Resistência a vibrações

EN 60068-2-64 / IEC60068-2-64: 20 para 2 000 Hz, 0.01 g<sup>2</sup>/Hz

##### Resistência a choques


IEC60068-2-27:2008, ±15 g; 11 ms

##### Resistência a impactos

1 J

#### Compatibilidade eletromagnética (EMC)

- Imunidade de interferência: conforme IEC 61326, ambiente industrial
- Emissões de interferência: conforme IEC 61326, Classe B

 Informações sobre a conexão dos cabos blindados são fornecidas nas Informações técnicas T100241F, "Procedimentos de teste de EMC".

## Processo Liquiphant Density

---

#### Faixa de temperatura do processo

0 para 80 °C (32 para 176 °F)

---

#### Choque térmico

≤ 120 K/s

**Faixa de pressão do processo** -1 para 25 bar (-14.5 para 362.5 psi)

**⚠ ATENÇÃO**

**O design ou uso incorreto do equipamento pode levar à explosão de peças!**

Isso pode resultar em riscos ambientais e ferimentos graves e possivelmente irreversíveis às pessoas.

- ▶ Somente opere o equipamento dentro dos limites especificados para os componentes!
- ▶ MWP (pressão máxima de operação): A pressão máxima de operação é especificada na etiqueta de identificação. Este valor refere-se à temperatura de referência de +20 °C (+68 °F) e pode ser aplicado ao equipamento por tempo ilimitado. Observe a dependência de temperatura da pressão máxima de operação. Para temperaturas mais altas, consulte as normas a seguir para os valores de pressão permitidos para flanges: EN 1092-1 (os materiais 1.4435 e 1.4404 são idênticos em relação à sua propriedade de estabilidade/temperatura e são agrupados em 13E0 na EN 1092-1 Tabela 18; a composição química dos dois materiais pode ser idêntica), ASME B 16.5a, JIS B 2220 (a versão mais recente da norma se aplica em cada caso).
- ▶ A Diretriz dos Equipamentos sob Pressão (2014/68/EU) usa a abreviação "PS". A abreviatura "PS" corresponde à pressão máxima de operação do equipamento.
- ▶ Os dados da MWP que foram desviados são fornecidos nas seções relevantes das informações técnicas.

**Estanqueidade da pressão** Até vácuo

**Conteúdo de sólidos**  $\varnothing \leq 5$  mm (0.2 in)

## Construção mecânica

### Construção mecânica do Liquiphant Density

#### Design, dimensões

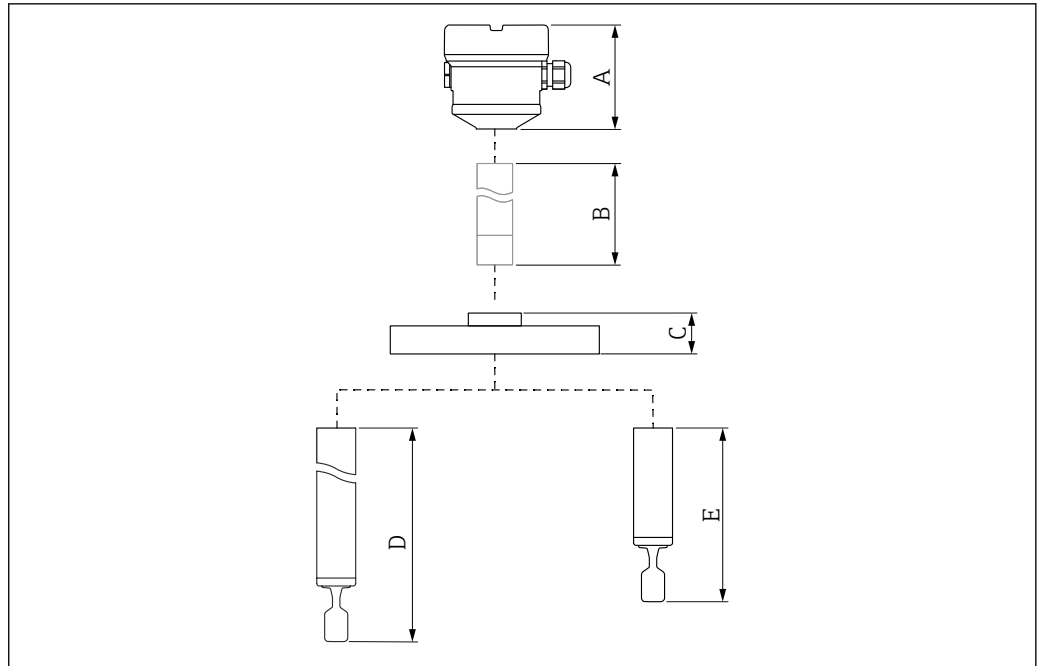
##### *Altura do equipamento*

A altura do equipamento consiste nos seguintes componentes:

- Invólucro incluindo a tampa
- Espaçador de temperatura ou passagem estanque à pressão (segunda linha de defesa), opcional
- Extensão de tubo ou versão de tubo curto, opcional
- Conexão do processo

As alturas individuais dos componentes podem ser encontradas nas seguintes seções:

- Determine a altura do equipamento e adicione as alturas individuais
- Considere a folga da instalação (espaço necessário para instalar o equipamento)



A0042256

12 Componentes para determinar a altura do equipamento

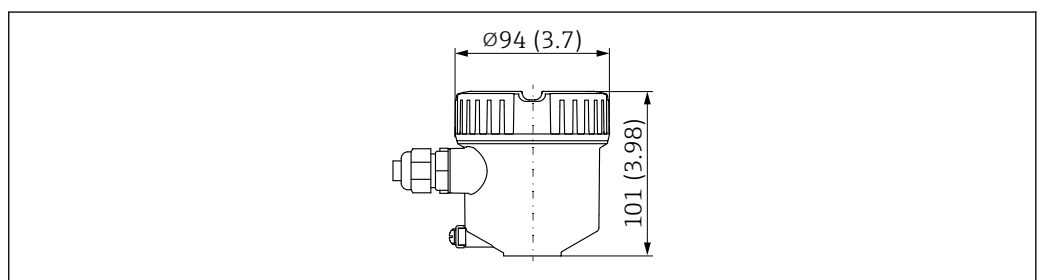
- A Invólucro com unidade eletrônica FEL60D e tampa
- B Espaçador de temperatura, passagem de alimentação estanque à pressão (opcional), detalhes no configurador de produtos
- C Conexão do processo
- D Projeto da sonda: extensão do tubo com diapasão
- E Projeto da sonda: versão de tubulação curta com diapasão

## Dimensões

### Invólucro e tampa

Todos os invólucros podem ser alinhados. O alinhamento do invólucro pode ser fixado em invólucros com um parafuso de bloqueio.

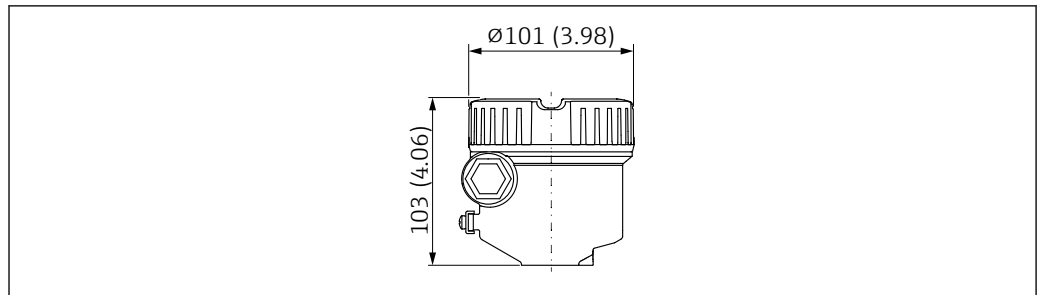
### Invólucro de compartimento único, plástico



A0051909

13 Dimensões do invólucro de compartimento único, de plástico; tampa sem visor. Unidade de medida mm (in)

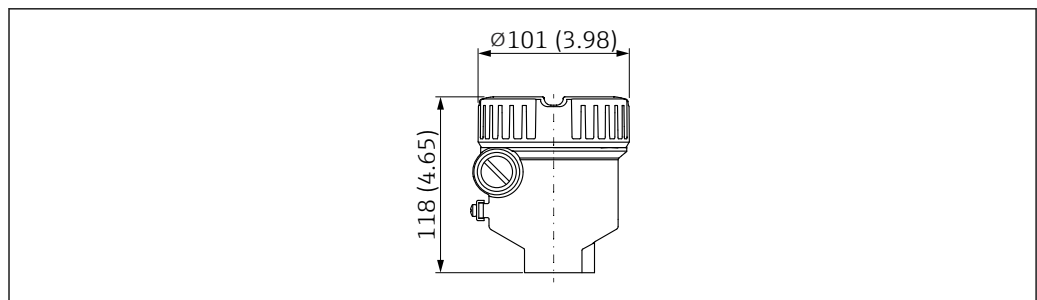
*Invólucro de compartimento único, alumínio, revestido*



A0052195

14 Dimensões do invólucro de compartimento único, alumínio; tampa sem visor. Unidade de medida mm (in)

*Invólucro de compartimento único, alumínio, revestido (Ex d/XP, à prova de ignição por poeira)*

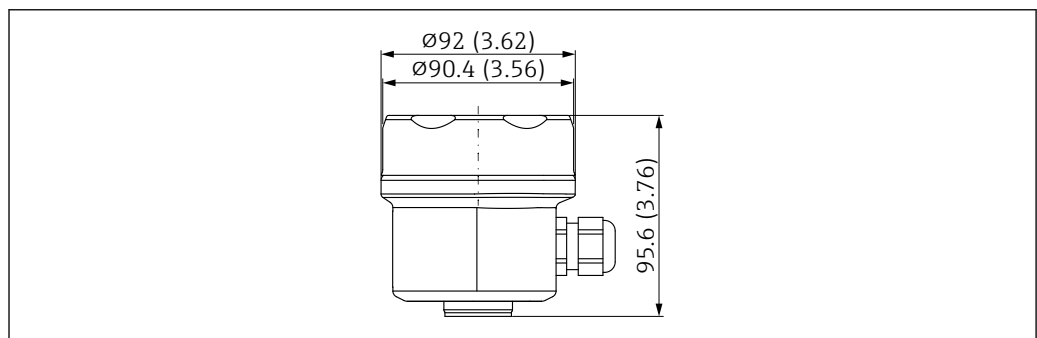


A0052194

15 Dimensões da carcaça de compartimento único, em alumínio, revestida; adequado para Ex d/XP, à prova de ignição por poeira; tampa sem visor. Unidade de medida mm (in)

*Invólucro de compartimento único, 316L, higiênico*

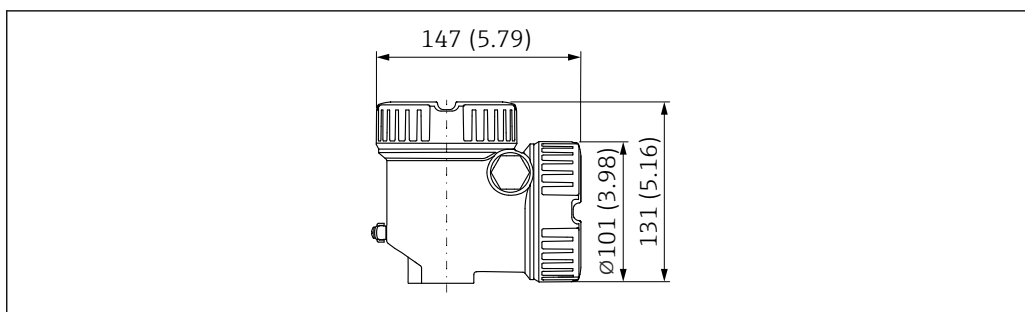
**i** Para uso em áreas classificadas com um certo tipo de proteção, o terminal de aterramento na parte externa do invólucro é necessário.



A0051667

16 Dimensões do invólucro de compartimento único, 316L, higiênico; tampa sem visor. Unidade de medida mm (in)

*Invólucro com compartimento duplo em formato de L, alumínio, revestido*



17 Dimensões da caixa com compartimento duplo, em forma de L, alumínio, revestido; também com Ex d/XP, à prova de ignição por poeira; tampa sem visor. Unidade de medida mm (in)

*Terminal de aterramento*

- Terminal terra dentro do invólucro, seção transversal máx. do condutor 2.5 mm<sup>2</sup> (14 AWG)
- Terminal terra fora do invólucro, seção transversal máx. do condutor 4 mm<sup>2</sup> (12 AWG)

*Prensa-cabos*

Diâmetro do cabo:

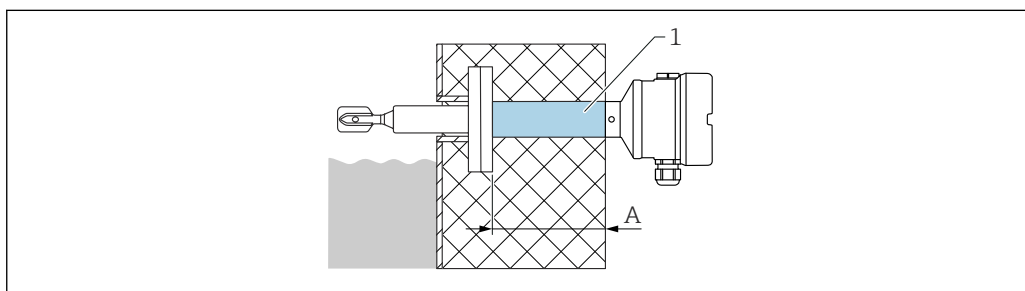
- Plástico: Ø5 para 10 mm (0.2 para 0.38 in)
- Latão niquelado: Ø7 para 10.5 mm (0.28 para 0.41 in)
- Aço inoxidável: Ø7 para 12 mm (0.28 para 0.47 in)
- Aço inoxidável, higiênico: Ø7 para 10 mm (0.28 para 0.39 in)

- i** O escopo de entrega inclui:
  - 1 prensa-cabo instalado
  - 1 prensa-cabo vedado com conector modelo

Exceções: Para Ex d/XP, apenas inserções rosqueadas são permitidas.

*Espaçador de temperatura, passagem estanque à pressão (opcional)*

Fornece isolamento vedado para o recipiente e uma temperatura ambiente normal para o invólucro.



1 Espaçador de temperatura, passagem estanque à pressão com comprimento máximo de isolamento  
 A 140 mm (5.51 in)

Configurador de Produtos, recurso "Design do sensor":

- Espaçador de temperatura
- Passagem estanque à pressão (segunda linha de defesa)  
 Se o sensor for danificado, protege o invólucro contra pressões no recipiente de até 100 bar (1 450 psi).

- i** A opção "Passagem estanque à pressão" só pode ser selecionada em conjunto com a opção "Espaçador de temperatura".

*Design da sonda***Tubo curto**

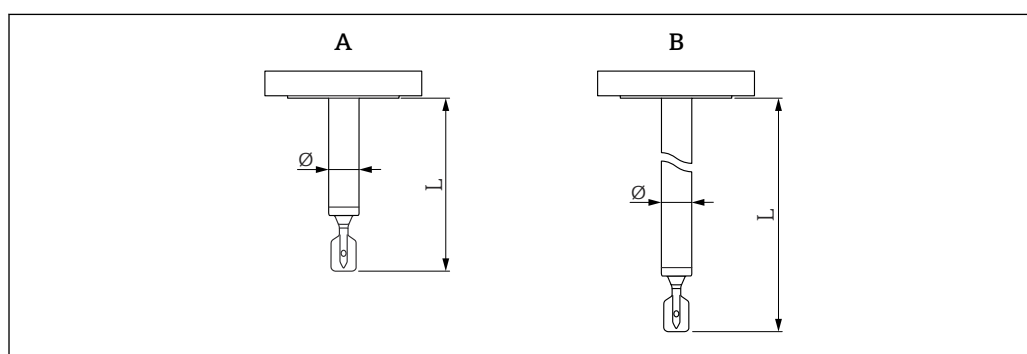
Comprimento fixo (A)

- Material base: 316L
- Comprimento do sensor: aprox. 115 mm (4.53 in)
- Flanges conforme DIN/EN, ASME, JIS a partir de DN 40 / 1½"
- Para flanges DN25/ASME, o raio (R) ≤ 4 mm (0.16 in) se aplica

**Extensão do tubo**

Comprimento variável L (B)

- Material base: 316L
- O comprimento do sensor depende do revestimento esmaltado:  
148 para 1200 mm (5.83 para 47.2 in)
- O comprimento do sensor depende do revestimento plástico:  
148 para 3000 mm (5.83 para 118 in)
- Tolerâncias de comprimento L: < 1 m (3.3 ft) = -5 mm (-0.2 in), 1 para 3 m (3.3 para 9.8 ft) =  
(-10 mm (-0.39 in))



A0042250

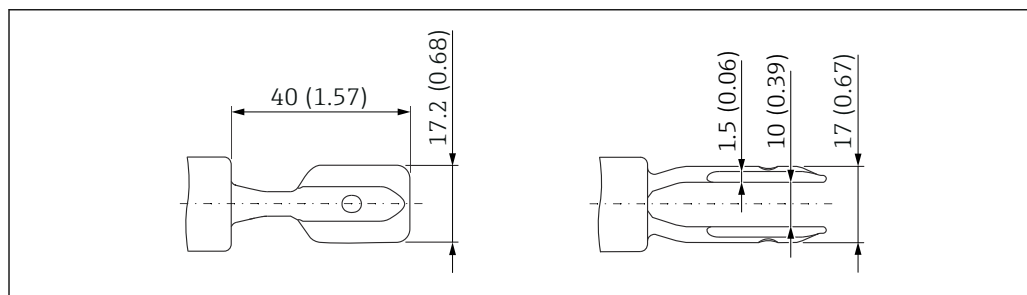
18 Projeto da sonda: tubo curto, extensão de tubo. Unidade de medida mm (in)

A Tubo curto: comprimento fixo

B Extensão de tubo: comprimento L variável

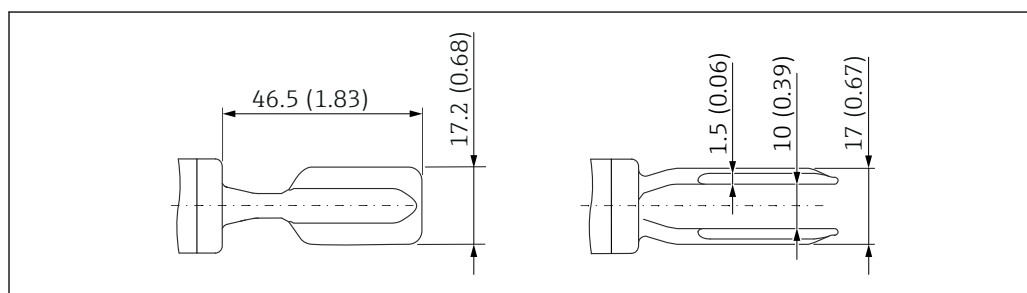
Ø Diâmetro máximo: depende do material do revestimento

R Raio: leve em consideração para contraflange

*Diapasão*

A0038269

19 Diapasão com revestimento plástico (ECTFE, PFA). Unidade de medida mm (in)



A0041851

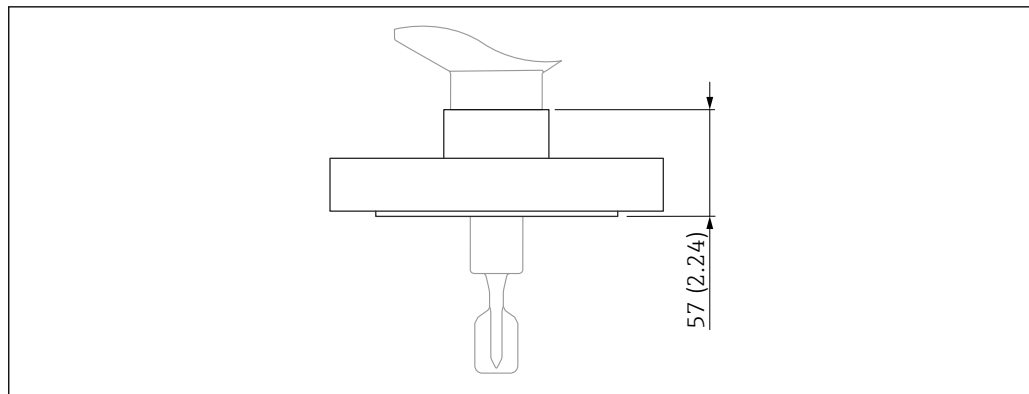
20 Diapasão com revestimento esmaltado. Unidade de medida mm (in)

*Conexões de processo*

*Conexão de processo, superfície de vedação*

- Flange ASME B16.5, RF (Face ressaltada)
- Flange EN1092-1, Forma A
- Flange EN1092-1, Forma B1
- Flange JIS B2220, RF (Face ressaltada)

*Altura da conexão de processo*



21 Conexão ao processo com flange (especificação máxima de altura) . Unidade de medida mm (in)

*Flanges ASME B16.5, RF*

Nível de pressão	Tipo	Material	Peso
Cl.150	NPS 1"	316/316 L	1.0 kg (2.21 lb)
Cl.150	NPS 1-½"	316/316 L	1.5 kg (3.31 lb)
Cl.150	NPS 2"	316/316 L	2.4 kg (5.29 lb)
Cl.150	NPS 2"	Esmalte 1.0487	2.4 kg (5.29 lb)
Cl.150	NPS 3"	316/316 L	4.9 kg (10.8 lb)
Cl.150	NPS 4"	316/316 L	7 kg (15.44 lb)
Cl.300	NPS 2"	316/316 L	3.2 kg (7.06 lb)
Cl.300	NPS 2"	Esmalte 1.0487	3.2 kg (7.06 lb)

*Flanges EN 1092-1, A*

Nível de pressão	Tipo	Material	Peso
PN6	DN50	316L (1.4404)	1.6 kg (3.53 lb)
PN10/16	DN100	316L (1.4404)	5.6 kg (12.35 lb)
PN25/40	DN25	316L (1.4404)	1.3 kg (2.87 lb)
PN25/40	DN32	316L (1.4404)	2.0 kg (4.41 lb)
PN25/40	DN40	316L (1.4404)	2.4 kg (5.29 lb)
PN25/40	DN50	316L (1.4404)	3.2 kg (7.06 lb)
PN25/40	DN50	Esmalte 1.0487	3.2 kg (7.06 lb)
PN25/40	DN80	316L (1.4404)	5.9 kg (13.01 lb)
PN25/40	DN80	Esmalte 1.0487	5.9 kg (13.01 lb)

*Flanges EN 1092-1, B1*

Nível de pressão	Tipo	Material	Peso
PN6	DN50	316L (1.4404)	1.6 kg (3.53 lb)
PN10/16	DN100	316L (1.4404)	5.6 kg (12.35 lb)
PN25/40	DN25	316L (1.4404)	1.3 kg (2.87 lb)
PN25/40	DN32	316L (1.4404)	2.0 kg (4.41 lb)
PN25/40	DN40	316L (1.4404)	2.4 kg (5.29 lb)
PN25/40	DN50	316L (1.4404)	3.2 kg (7.06 lb)
PN25/40	DN50	Esmalte 1.0487	3.2 kg (7.06 lb)
PN25/40	DN80	316L (1.4404)	5.9 kg (13.01 lb)
PN25/40	DN80	Esmalte 1.0487	5.9 kg (13.01 lb)

*Flanges JIS B2220 (RF)*

Nível de pressão	Tipo	Material	Peso
10K	10K 50A	316L (1.4404)	1.7 kg (3.75 lb)
10K	10K 125A	316L (1.4404)	7.3 kg (16.10 lb)

**Material do revestimento e espessura da camada**

 O diâmetro máximo  $\varnothing$  depende do material de revestimento.

**ECTFE**

- Limite inferior: 0.5 mm (0.02 in)
- Limite superior: 1.6 mm (0.06 in)
- Diâmetro máximo:  $\varnothing$  24.6 mm (0.97 in)

**PFA (Edlon™), PFA (RubyRed®), PFA (condutivo)**

- Limite inferior: 0.45 mm (0.02 in)
- Limite superior: 1.6 mm (0.06 in)
- Diâmetro máximo:  $\varnothing$  24.6 mm (0.97 in)

 PFA (Edlon™): material em conformidade com a FDA conforme 21 CFR Parte 177.1550/2600

**Esmalte**

- Limite inferior: 0.4 mm (0.02 in)
- Limite superior: 0.8 mm (0.03 in)
- Diâmetro máximo:  $\varnothing$  23 mm (0.91 in)

*Propriedades e benefícios dos revestimentos***ECTFE (etileno clorotrifluoroetileno)**

- Revestimento de fluoropolímero termoplástico
- Também conhecido como HALAR®
- Resistência muito boa à químicos e à corrosão
- Alta performance de abrasão
- Boas propriedades antiaderente
- Ideal para uso na indústria química

**PFA (perfluoroalcoxi)**


- Propriedades semelhantes ao PTFE (politetrafluoroetileno) e FEP (perfluoroetilenopropileno)
- Também conhecido como Teflon®-PFA
- Resistência muito boa à químicos e à corrosão
- Alta performance de abrasão
- Boas propriedades antiaderente e deslizantes

- Alta estabilidade de temperatura
- Ideal para uso na indústria química e farmacêutica
- Disponível como PFA (Edlon™), PFA (Ruby Red®) ou também como PFA (condutivo), especialmente desenvolvido para uso em atmosferas explosivas

 PFA (Edlon™): material em conformidade com a FDA conforme 21 CFR Parte 177.1550/2600

#### **Esmalte**

- Material semelhante ao vidro
- Resistência muito boa à químicos e à corrosão
- Resistente a ácidos
- Alta estabilidade de temperatura
- Repelente de sujeira
- Baixa resistência a impactos


 O uso do material de revestimento selecionado influencia os grupos de gases IIB/IIC aprovados. Preste atenção às informações na documentação de segurança (XA).

#### **Peso**

##### **Peso básico: 0.65 kg (1.43 lb)**

O peso básico compreende:

- Projeto da sonda: versão curta de tubo
- Unidade eletrônica
- Invólucro: compartimento único, plástico com tampa

 As diferenças de peso são causadas pelo invólucro e pela tampa selecionadas.

#### **Invólucro**

- Compartimento único, alumínio, revestido: 0.8 kg (1.76 lb)
- Compartimento único, 316 L: 2.1 kg (4.63 lb)
- Compartimento único, 316 L, higiênico: 0.45 kg (0.99 lb)
- Compartimento duplo, em formato de L; alumínio, revestido: 1.22 kg (2.69 lb)

#### **Espaçador de temperatura**

0.6 kg (1.32 lb)

#### **Passagem estanque à pressão**

0.7 kg (1.54 lb)

#### **Extensão do tubo**

- 1 000 mm: 0.9 kg (1.98 lb)
- 50 in: 1.15 kg (2.54 lb)

#### **Conexão de processo**

Consulte a seção "Conexões de processo"

#### **Tampa de proteção, plástico**

0.2 kg (0.44 lb)

#### **Tampa de proteção, 316L**

0.93 kg (2.05 lb)

#### **Materiais**

 Sem revestimento: espaçador de temperatura, passagem estanque à pressão

#### *Materiais em contato com o processo*

##### *Extensão do tubo*

- Com revestimento plástico: material de transporte: 316L (1.4435 ou 1.4404)
- Com revestimento esmaltado: material de transporte: Liga C4

##### *Diapasão*

- Com revestimento plástico: material de transporte: 316L (1.4435 ou 1.4404)
- Com revestimento esmaltado: material de transporte: Liga C4

*Flanges*

- Com ECTFE, PFA (Edlon™<sup>1)</sup>, PFA (RubyRed), PFA (condutor): material de suporte: 316L (1.4404)
- Com revestimento esmaltado: material de transporte: A516 Gr.60 (1.0487), (ASTMA 529)
- Flanges adicionais:
  - De acordo com DIN EN 1092-1 a partir de DN 25
  - De acordo com ASME B16.5 a partir de 1"
  - De acordo com JIS B 2220 (RF) a partir de 10K50

*Materiais que não estão em contato com o processo**Invólucro de plástico*

- Invólucro: PBT/PC
- Tampa modelo: PBT/PC
- Vedação da tampa: EPDM
- Equalização potencial: 316L
- Vedação sob equalização potencial: EPDM
- Conector: PBT-GF30-FR
- Prensa-cabo M20: PA
- Vedação em conector e prensa-cabo: EPDM
- Adaptador com rosca como substituição para os prensa-cabos: PA66-GF30
- Adaptador para NPT ¾: plástico
- Etiqueta de identificação: película plástica
- Etiqueta TAG: película plástica, metal ou fornecido pelo cliente

*Invólucro de alumínio, revestido*

- Invólucro: alumínio EN AC 43400
- Tampa postiça: alumínio EN AC 43400
- Materiais de vedação da tampa: HNBR
- Materiais da vedação da tampa: FVMQ
- Conector: alumínio  
Plástico (PBT-GF30-FR) em combinação Ex-free, Ex i ou IS com prensa-cabo, plástico, rosca M20 ou rosca G ½
- Etiqueta de identificação: película plástica
- Placa de identificação: Filme plástico, aço inoxidável ou fornecida pelo cliente
- Prensa-cabos M20: Selecione o material (aço inoxidável, latão niquelado, poliamida)

*Invólucro de aço inoxidável, 316L*

- Invólucro: aço inoxidável AISI 316L (1.4409)
- Tampa: aço inoxidável AISI 316L (1.4409)
- Materiais da vedação da tampa: FVMQ
- Materiais de vedação da tampa: HNBR
- Conector: aço inoxidável
- Etiqueta de identificação: invólucro de aço inoxidável rotulado diretamente
- Placa de identificação: Filme plástico, aço inoxidável ou fornecida pelo cliente
- Prensa-cabos M20: Selecione o material (aço inoxidável, latão niquelado, poliamida)

*Invólucro de aço inoxidável, 316L, higiênico*

- Invólucro: aço inoxidável AISI 316L (1.4404)
- Tampa: aço inoxidável AISI 316L (1.4404)
- Materiais da vedação da tampa: EPDM
- Materiais de vedação da tampa: HNBR
- Etiqueta de identificação: invólucro de aço inoxidável rotulado diretamente
- Placa de identificação: Filme plástico, aço inoxidável ou fornecida pelo cliente
- Prensa-cabos M20: Selecione o material (aço inoxidável, latão niquelado, poliamida)

*Rugosidade da superfície*

A rugosidade da superfície em contato com o processo é Ra <3.2 µm (126 µin).

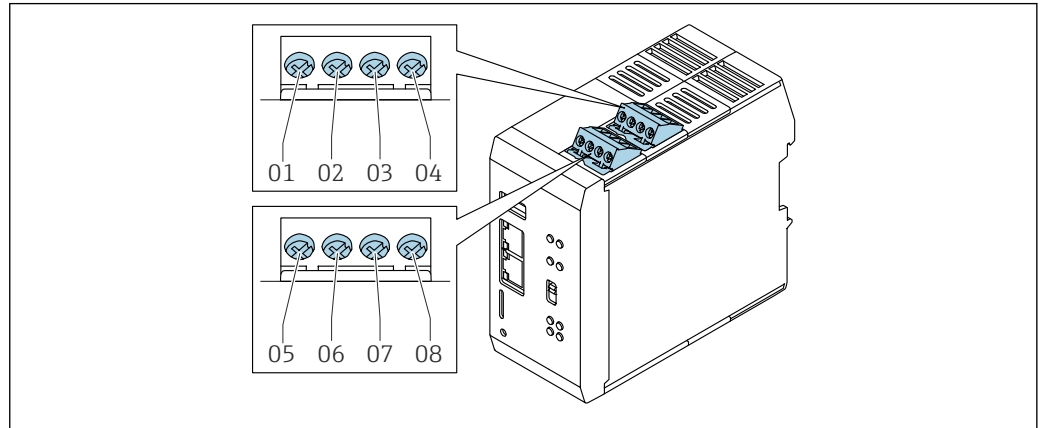
1) material em conformidade com a FDA de acordo com 21 CFR Parte 177.1550/2600

**Construção mecânica da Calculadora de Densidade QML51**


**Terminal**

- Terminais de parafuso tipo plug-in
- Terminal de alimentação codificado (a codificação mecânica evita a inserção incorreta do terminal)
- Faixa de fixação: 0.5 para 2.5 mm<sup>2</sup> (20 para 13 AWG)


 Use condutores trançados flexíveis somente com terminais ilhós.



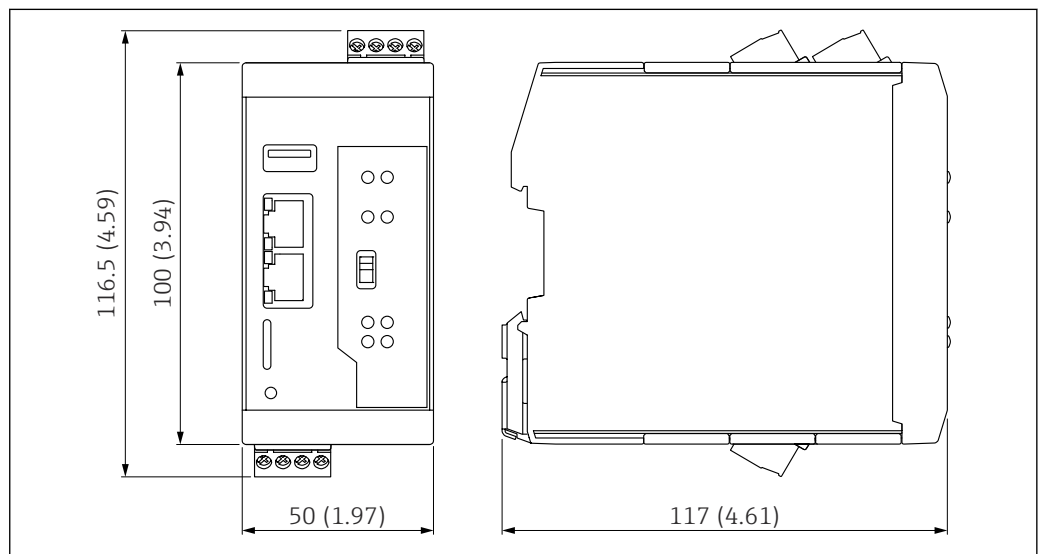
A0059905

 **22** Entrada em pulso e analógica


- 01 Canal 1, configuração padrão: + PFM
- 02 Canal 1, configuração padrão: - PFM
- 03 Canal 2, configuração padrão: 4 para 20 mA
- 04 Canal 2, configuração padrão: -4 para 20 mA
- 05 Canal 3, configuração padrão: + PFM
- 06 Canal 3, configuração padrão: - PFM
- 07 Canal 4, configuração padrão: 4 para 20 mA
- 08 Canal 4, configuração padrão: -4 para 20 mA

 Os canais são pré-configurados (configuração de fábrica). A configuração pode ser alterada posteriormente.

**Design, dimensões**



A0059927

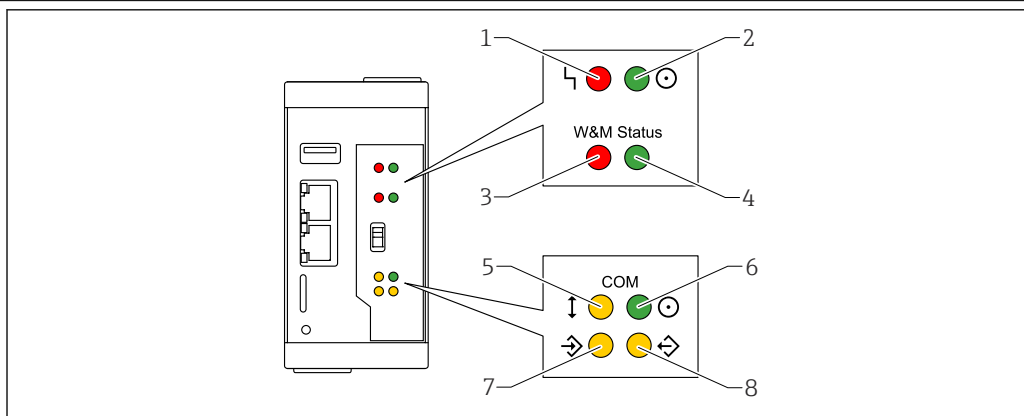
 **23** Dimensões. Unidade de medida mm (in)

**Peso**

252 g (8.89 oz)

**Materiais**

Invólucro: Poliamida

**Operabilidade****Exibição local**

A0046044

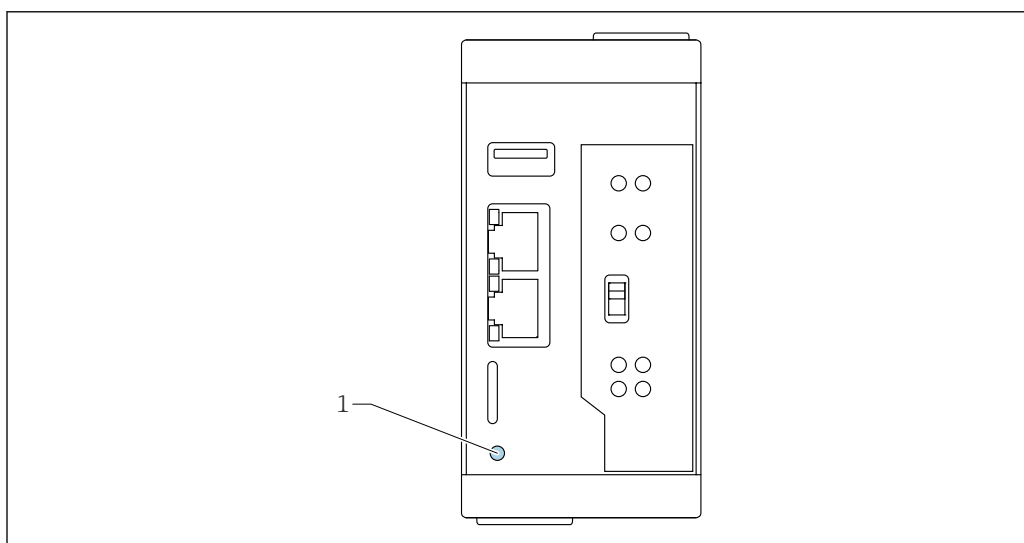
**24 Descrição dos status do LED**

- 1 LED vermelho: Erro
- 2 LED verde: Status da fonte de alimentação
- 3 LED vermelho: Chave de verificação na posição bloqueada (nenhuma função atribuída para a Calculadora de densidade QML51)
- 4 LED verde: Chave de verificação na posição desbloqueada (nenhuma função atribuída para a Calculadora de densidade QML51)
- 5 LED amarelo: Status da comunicação de campo
- 6 LED verde: Status da fonte de alimentação da interface de comunicação
- 7 LED amarelo: Recebendo pacotes de dados
- 8 LED amarelo: Enviando pacotes de dados

**Controlos****Botão de reset**

O equipamento é redefinido para as configurações de fábrica.

Use a ponta de uma caneta para pressionar o botão de reset.

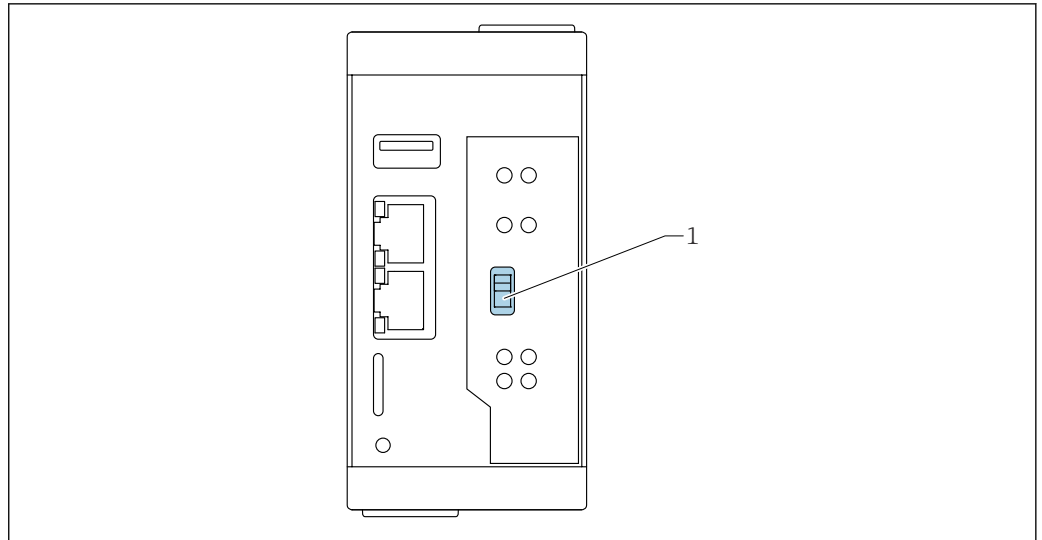


A0046191

**25 Posição do botão de reset**


- 1 Botão de reset

**Seletora do hardware (sem função)**



A0046237

1 Seletora do hardware (sem função)

 Esta seletora não possui função na Calculadora de Densidade QML51.

## Interfaces para transmissão de dados


A configuração do equipamento (dados do usuário, arquivos de registro, certificados ou códigos de diagnóstico) pode ser salva.

Pré-requisitos:

- Para salvar um backup em um pendrive ou cartão SD, um meio de armazenamento permitido apropriado deve estar disponível e ter sido detectado pelo equipamento.
- Se o backup deve ser salvo em um servidor FTP, um servidor FTP deve primeiro ser configurado e a conexão deve ser possível.

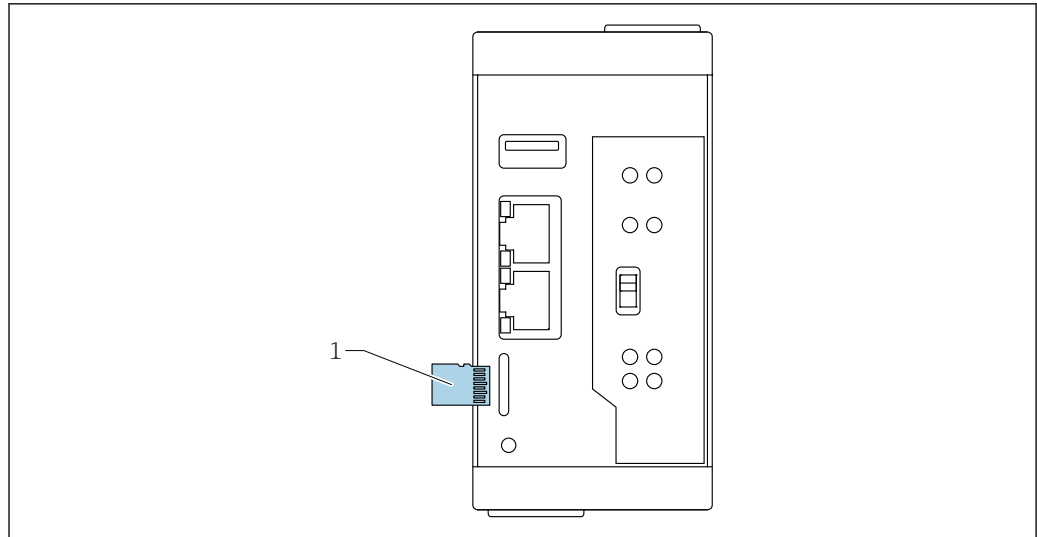
Um backup pode ser protegido com uma senha pelo sistema. A senha pode ser livremente selecionada sem restrição. Um backup protegido por senha só pode ser importado para outro sistema com a senha associada.

### Slot para cartão

 O cartão microSD não está incluído na entrega.

A Endress+Hauser recomenda o uso de cartões microSD com os seguintes parâmetros:

- Capacidade de armazenamento: 8 para 64 GB
- Faixa de temperatura: -40 para 85 °C (-40 para 185 °F)



A0046045

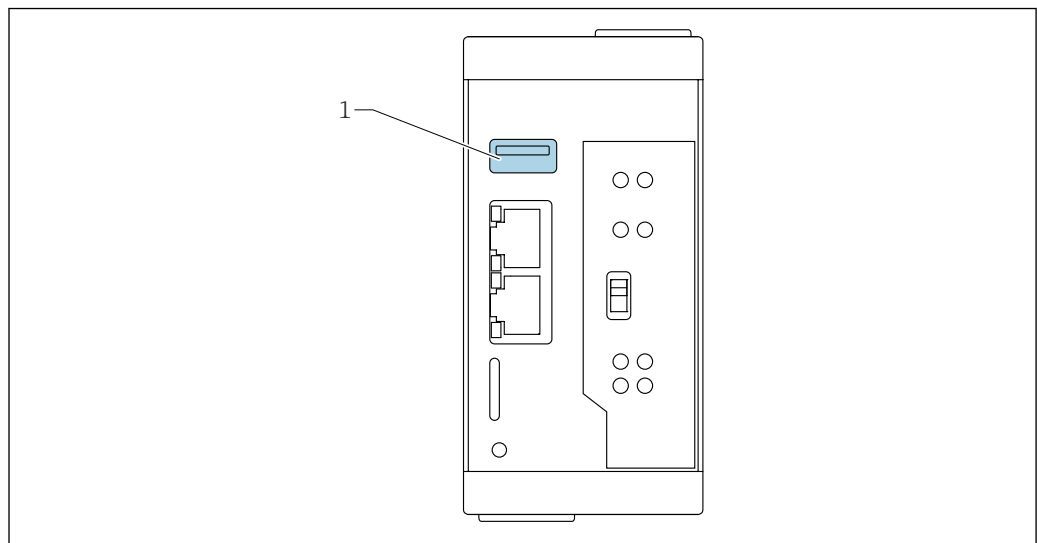
26 Posição do slot para cartão

1 Cartão microSD

### Porta USB

Dados da porta USB (tipo A):

- USB 2,0 Host
- Até 480 Mbit/s
- 5 V<sub>DC</sub> até 1.5 A



A0046046

27 Posição da porta USB

1 Porta USB

## Certificados e aprovações

Certificados atuais e aprovações para o produto estão disponíveis na [www.endress.com](http://www.endress.com) respectiva página do produto em:

1. Selecione o produto usando os filtros e o campo de pesquisa.
2. Abra a página do produto.
3. Selecione **Downloads**.

<b>Identificação CE</b>	<p>O sistema de medição atende aos requisitos legais das Diretrizes UE. Elas estão listadas na Declaração de Conformidade EU correspondente junto com as normas aplicadas.</p> <p>A Endress+Hauser confirma que o equipamento foi testado com sucesso ao aplicar a identificação CE.</p>
<b>Aprovação Ex</b>	<p>Para aprovações Ex disponíveis, consulte o Configurador do Produto.</p> <p>Todos os dados de proteção contra explosão são listados em um documento separado, disponível mediante solicitação.</p>
<b>Outras normas e diretrizes</b>	<p><b>IEC 60529</b> Graus de proteção dos gabinetes (código IP)</p> <p><b>IEC 61010</b> Especificações de segurança para equipamentos elétricos para medição, controle e uso de laboratório</p> <p><b>Série EN 61326</b> Padrão da família de produtos EMC para equipamentos elétricos para medição, controle e uso de laboratório</p> <p><b>NAMUR</b> Associação do usuário de tecnologia de automação em indústrias de processo</p>

## Informações para pedido


Informações para colocação do pedido detalhadas estão disponíveis junto ao representante de vendas mais próximo [www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com) ou no Configurador de produto em [www.endress.com](http://www.endress.com):

1. Selecione o produto usando os filtros e o campo de pesquisa.
2. Abra a página do produto.
3. Selecione **Configuração**.



### **Configurador de produto - a ferramenta para configuração individual de produto**

- Dados de configuração por minuto
- Dependendo do equipamento: entrada direta de ponto de medição - informação específica, como faixa de medição ou idioma de operação
- Verificação automática de critérios de exclusão
- Criação automática do código de pedido e sua separação em formato de saída PDF ou Excel
- Funcionalidade para solicitação direta na loja virtual da Endress+Hauser

<b>Serviço</b>	Limpeza de óleo+graxa (úmida)
<b>Relatórios de teste, declarações e certificados de inspeção</b>	<p>Todos os relatórios de teste, declarações e certificados de inspeção são fornecidos eletronicamente no <i>Device Viewer</i>:</p> <p>Insira o número de série da etiqueta de identificação (<a href="https://www.endress.com/de/pages/supporting-tools/device-viewer">https://www.endress.com/de/pages/supporting-tools/device-viewer</a>)</p> <p> <b>Documentação do produto no papel</b> Os relatórios de teste, declarações e certificados de inspeção em cópia impressa podem ser solicitados opcionalmente com o recurso 570 "Serviço", Versão I7 "Documentação do produto em papel". Os documentos são então fornecidos com o equipamento na entrega.</p>

<b>Teste, certificado, declaração</b>	<p>Versões podem ser selecionadas para as quais os seguintes certificados estão disponíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Certificado de inspeção 3.1, EN10204 (certificado do material, partes úmidas)</li> <li>▪ NACE MR0175 / ISO 15156 (peças úmidas), declaração</li> <li>▪ NACE MR0103 / ISO 17945 (peças úmidas), declaração</li> <li>▪ Tubulação do processo ASME B31.3, declaração</li> <li>▪ Tubulação do processo ASME B31.1, declaração</li> </ul>
---------------------------------------	--

- Teste de pressão, procedimento interno, relatório de teste
- Teste de vazamento de hélio, procedimento interno, relatório de teste
- Documentação de solda, costuras pressurizadas/úmidas, declaração/ISO/documentação de solda/ ASME compreendendo:
  - Desenho de solda
  - RQPS (Registro de Qualificação de Procedimentos de Soldagem) conforme ISO 14613/ISO14614 ou ASME seção IX
  - WPS (especificações do procedimento de soldagem)
  - WQR (declaração do fabricante para qualificações de profissionais de soldagem)



Documentação atualmente disponível no site da Endress+Hauser: [www.endress.com](http://www.endress.com) → Downloads ou com o número de série do equipamento em Online Tools no Device Viewer.

## TAG

### Ponto de medição (TAG)

O equipamento pode ser solicitado com um nome de identificação.

#### Local do nome da etiqueta

Selecione nas especificações adicionais:

- Placa de identificação em aço inoxidável
- Etiqueta adesiva de papel
- Etiqueta fornecida pelo cliente
- Etiqueta RFID
- Etiqueta RFID + placa de identificação em aço inoxidável
- Etiqueta RFID + etiqueta adesiva de papel
- Etiqueta RFID + etiqueta fornecida pelo cliente
- Etiqueta em aço inoxidável IEC 61406
- Etiqueta em aço inoxidável IEC 61406 + etiqueta NFC
- Etiqueta em aço inoxidável IEC 61406, etiqueta em aço inoxidável
- Etiqueta em aço inoxidável IEC 61406 + NFC, etiqueta em aço inoxidável
- Etiqueta em aço inoxidável IEC 61406, placa fornecida
- Etiqueta em aço inoxidável IEC 61406 + NFC, placa fornecida

#### Definição do nome tag

Especifique nas especificações adicionais:

3 linhas cada com um máximo de 18 caracteres

O nome tag especificado aparece na placa selecionada e/ou na RFID TAG.

## Acessórios

### Acessórios para o Liquiphant Density

Os acessórios disponíveis atualmente para o produto podem ser selecionados através do configurador de produtos em [www.endress.com](http://www.endress.com):

1. Selecione o produto usando os filtros e o campo de pesquisa.
2. Abra a página do produto.
3. Selecione **Acessório incluído**. Qualquer outro acessório que não seja exibido pode ser solicitado através do Device Viewer; consulte a seção "Device Viewer".

#### Device Viewer

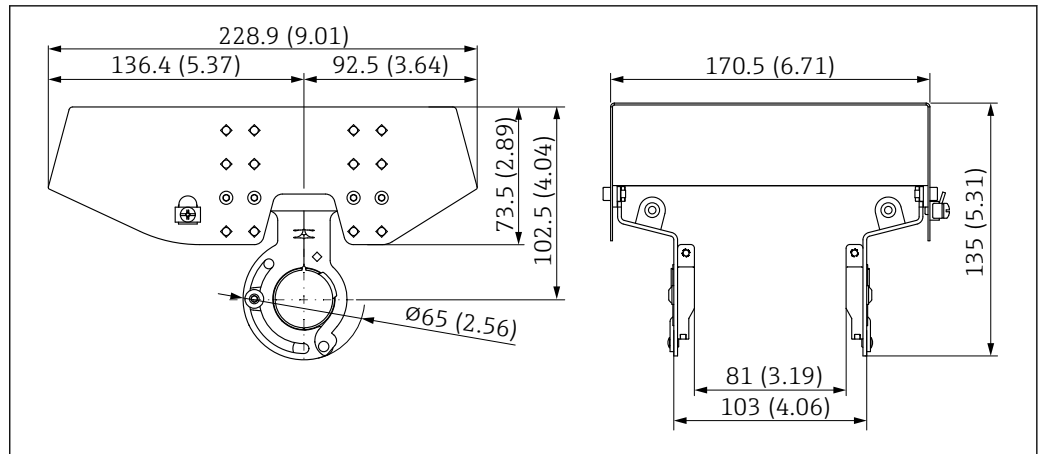
Im *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)) werden alle Zubehörteile zum Gerät inklusive Bestellcode aufgelistet.

#### Tampa de proteção contra tempo para invólucro de compartimento duplo, alumínio

A tampa de proteção contra intempérie pode ser solicitada juntamente com o equipamento através da estrutura do produto "Acompanha acessórios".

Ela é usada para proteger contra a luz solar direta, precipitação e gelo.

A tampa de proteção contra tempo de 316L é adequada para invólucros de compartimento duplo feitos de alumínio. A entrega inclui o suporte para montagem direta no invólucro.



A0039231


28 Dimensões da tampa de proteção contra tempo, 316L, XW112. Unidade de medida mm (in)

#### Material

- Tampa de proteção contra tempo: 316 L
- Parafuso de fixação: A4
- Suporte: 316L

#### Código de pedido do acessório:

71438303

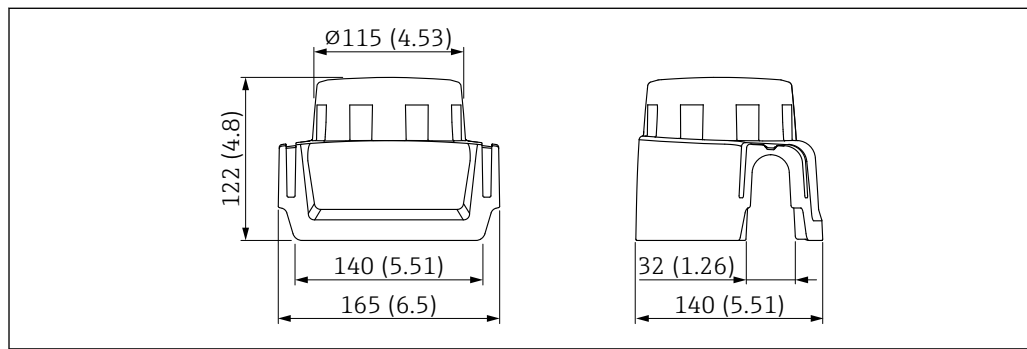
 Documentação especial SD02424F

**Tampa de proteção contra tempo para invólucro de alumínio de compartimento único**

A tampa de proteção contra intempérie pode ser solicitada juntamente com o equipamento através da estrutura do produto "Acompanha acessórios".

Ela é usada para proteger contra a luz solar direta, precipitação e gelo.

A tampa plástica de proteção contra tempo é adequada para o invólucro de compartimento único feito de alumínio. A entrega inclui o suporte para montagem direta no invólucro.



29 Tampa de proteção contra tempo para invólucro de alumínio de compartimento único. Unidade de medida mm (in)

**Material**

Plástico

**Código de pedido do acessório:**

71438291



Documentação especial SD02423F

**Soquete M12**

Os soquetes M12 listados são adequados para uso na faixa de temperatura -25 para 70 °C (-13 para 158 °F).

**Soquete M12 IP69**

- com terminação em uma extremidade
- Em ângulo
- 5 m (16 ft) cabo PVC (laranja)
- Porca castelo 316L (1.4435)
- Corpo: PVC
- Número de pedido: 52024216

**Soquete M12 IP67**

- Em ângulo
- Cabo PVC de 5 m (16 ft) (cinza)
- Porca castelo Cu Sn/Ni
- Corpo: PUR
- Número de pedido: 52010285

Acessórios para o  
Computador de Densidade  
QML51



Consulte as informações técnicas do Computador de Densidade QML51 (TI01866F)

**Documentação**

Para uma visão geral do escopo da respectiva Documentação técnica, consulte:

- *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): insira o número de série da etiqueta de identificação
- *Aplicativo de operações da Endress+Hauser*: Insira o número de série que está na etiqueta de identificação ou escaneie o QR code.

---

**Documentação padrão**

**Tipo de documento: Instruções de Operação (BA)**

Instalação e comissionamento inicial – contém todas as funções no menu de operação que são necessárias para uma tarefa de medição normal. Funções além deste escopo não estão incluídas.

**Tipo de documento: Resumo das instruções de operação (KA)**

Guia rápido ao primeiro valor medido – inclui todas as informações essenciais do recebimento à conexão elétrica.

**Tipo de documento: Instruções de segurança, certificados**

Dependendo da aprovação, as Instruções de segurança também são fornecidas com o equipamento, p. ex., XA. Esta documentação é parte integrante destas Instruções de operação.

A etiqueta de identificação indica as Instruções de segurança (XA) que são relevantes ao equipamento.

---

**Documentação complementar específica para cada equipamento**

**Documentação especial**

- BA02545S: Calculadora de densidade QML51
- BA02599F: Liquiphant Density com Calculadora de densidade QML51
- SDO3498S: Servidor OPC UA
- SDO3501S: Servidor Modbus TCP

## Marcas registradas

**Modbus®**

Marca registrada da SCHNEIDER AUTOMATION, INC.

**OPC UA**

Marca registrada da OPC Foundation, Scottsdale, Arizona, EUA

**HART®**

Marca registrada do grupo FieldComm, Austin, Texas, EUA



71762179

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---