

# Instruções de operação

## iTHERM

### MultiSens Flex TMS01

Sensor de temperatura multiponto modular TC ou RTD para contato direto com o meio para aplicações em indústrias de petróleo e gás natural e petroquímicas



## Sumário

|           |                                               |           |           |                               |           |
|-----------|-----------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Sobre este documento</b>                   | <b>3</b>  | <b>11</b> | <b>Dados técnicos</b>         | <b>29</b> |
| 1.1       | Função do documento                           | 3         | 11.1      | Entrada                       | 29        |
| 1.2       | Símbolos                                      | 3         | 11.2      | Saída                         | 30        |
| <b>2</b>  | <b>Requisitos básicos de segurança</b>        | <b>5</b>  | 11.3      | Características de desempenho | 31        |
| 2.1       | Especificações para o pessoal                 | 5         | 11.4      | Ambiente                      | 35        |
| 2.2       | Uso indicado                                  | 5         | 11.5      | Construção mecânica           | 36        |
| 2.3       | Segurança do local de trabalho                | 6         | 11.6      | Certificados e aprovações     | 43        |
| 2.4       | Segurança da operação                         | 6         | <b>12</b> | <b>Documentação</b>           | <b>45</b> |
| 2.5       | Segurança do produto                          | 7         |           |                               |           |
| <b>3</b>  | <b>Descrição do produto</b>                   | <b>7</b>  |           |                               |           |
| 3.1       | Design do produto                             | 7         |           |                               |           |
| <b>4</b>  | <b>Recebimento e identificação do produto</b> | <b>10</b> |           |                               |           |
| 4.1       | Recebimento                                   | 10        |           |                               |           |
| 4.2       | Identificação do produto                      | 10        |           |                               |           |
| 4.3       | Armazenamento e transporte                    | 11        |           |                               |           |
| 4.4       | Certificados e aprovações                     | 11        |           |                               |           |
| <b>5</b>  | <b>Instalação</b>                             | <b>11</b> |           |                               |           |
| 5.1       | Requisitos de instalação                      | 11        |           |                               |           |
| 5.2       | Local de instalação                           | 12        |           |                               |           |
| 5.3       | Orientação                                    | 12        |           |                               |           |
| 5.4       | Instalação do sensor de temperatura           | 13        |           |                               |           |
| 5.5       | Verificação pós-instalação                    | 16        |           |                               |           |
| <b>6</b>  | <b>Fonte de alimentação</b>                   | <b>18</b> |           |                               |           |
| 6.1       | Esquema elétrico                              | 18        |           |                               |           |
| <b>7</b>  | <b>Comissionamento</b>                        | <b>21</b> |           |                               |           |
| 7.1       | Etapas preparatórias                          | 21        |           |                               |           |
| 7.2       | Verificação pós-instalação                    | 22        |           |                               |           |
| 7.3       | Ativação do equipamento                       | 24        |           |                               |           |
| <b>8</b>  | <b>Diagnóstico e localização de falhas</b>    | <b>24</b> |           |                               |           |
| 8.1       | Localização de falhas gerais                  | 24        |           |                               |           |
| <b>9</b>  | <b>Reparo</b>                                 | <b>24</b> |           |                               |           |
| 9.1       | Informações gerais                            | 24        |           |                               |           |
| 9.2       | Peças de reposição                            | 24        |           |                               |           |
| 9.3       | Assistência técnica da Endress+Hauser         | 25        |           |                               |           |
| 9.4       | Devolução                                     | 25        |           |                               |           |
| 9.5       | Descarte                                      | 25        |           |                               |           |
| <b>10</b> | <b>Acessórios</b>                             | <b>26</b> |           |                               |           |
| 10.1      | Acessórios específicos do equipamento         | 26        |           |                               |           |
| 10.2      | Acessórios específicos para serviço           | 28        |           |                               |           |

# 1 Sobre este documento

## 1.1 Função do documento

Estas Instruções de Operação contêm todas as informações necessárias nas diversas fases do ciclo de vida do equipamento: da identificação do produto, recebimento e armazenamento à instalação, conexão, operação e comissionamento até a localização de falhas, manutenção e descarte.

## 1.2 Símbolos

### 1.2.1 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.

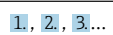
#### **AVISO**

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.

### 1.2.2 Símbolos de elétrica

| Símbolo                                                                             | Significado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Corrente contínua                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Corrente alternada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | Corrente contínua e corrente alternada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | <b>Conexão de aterramento</b><br>Um terminal terra que está aterrado, no que diz respeito ao operador, através de um sistema de aterramento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | <b>Aterramento de proteção (PE)</b><br>Terminais de terra devem ser conectados ao terra antes de estabelecer quaisquer outras conexões.<br><br>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> |

### 1.2.3 Símbolos em gráficos

| Símbolo                                                                             | Significado       | Símbolo                                                                               | Significado                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1, 2, 3,...                                                                         | Números de itens  |  | Série de etapas                     |
| A, B, C, ...                                                                        | Visualizações     | A-A, B-B, C-C, ...                                                                    | Seções                              |
|  | Área classificada |  | Área segura (área não classificada) |

### 1.2.4 Símbolos para certos tipos de informação

| Símbolo                                                                             | Significado                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Permitido</b><br>Procedimentos, processos ou ações que são permitidos.    |
|    | <b>Preferível</b><br>Procedimentos, processos ou ações que são recomendados. |
|    | <b>Proibido</b><br>Procedimentos, processos ou ações que são proibidos.      |
|    | <b>Dica</b><br>Indica informação adicional.                                  |
|    | Referência à documentação                                                    |
|    | Consulte a página                                                            |
|    | Referência ao gráfico                                                        |
|    | Aviso ou etapa individual a ser observada                                    |
|    | Série de etapas                                                              |
|    | Resultado de uma etapa                                                       |
|    | Ajuda em caso de problema                                                    |
|  | Inspeção visual                                                              |

### 1.2.5 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.

Os seguintes tipos de documentação estão disponíveis na área de downloads do site da Endress+Hauser ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)), dependendo da versão do equipamento::

| Tipo de documento                            | Objetivo e conteúdo do documento                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Informações técnicas (TI)                    | <b>Auxílio de planejamento para seu equipamento</b><br>O documento contém todos os dados técnicos sobre o equipamento e fornece uma visão geral dos acessórios e outros produtos que podem ser solicitados para o equipamento.                                                                                                           |
| Resumo das instruções de operação (KA)       | <b>Guia que o leva rapidamente ao 1º valor medido</b><br>O Resumo das instruções de operação contém todas as informações essenciais desde o recebimento até o comissionamento inicial.                                                                                                                                                   |
| Instruções de operação (BA)                  | <b>Seu documento de referência</b><br>As instruções de operação contém todas as informações necessárias em várias fases do ciclo de vida do equipamento: desde a identificação do produto, recebimento e armazenamento, até a instalação, conexão, operação e comissionamento, incluindo a localização de falhas, manutenção e descarte. |
| Descrição dos parâmetros do equipamento (GP) | <b>Referência para seus parâmetros</b><br>O documento oferece uma explicação detalhada de cada parâmetro individual. A descrição destina-se àqueles que trabalham com o equipamento em todo seu ciclo de vida e executam configurações específicas.                                                                                      |

| Tipo de documento                                             | Objetivo e conteúdo do documento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instruções de segurança (XA)                                  | Dependendo da aprovação, instruções de segurança para equipamentos elétricos em áreas classificadas também são fornecidas com o equipamento. Elas são parte integral das instruções de operação.<br> A etiqueta de identificação indica que Instruções de segurança (XA) se aplicam ao equipamento. |
| Documentação complementar de acordo com o equipamento (SD/FY) | Siga sempre as instruções à risca na documentação complementar. A documentação complementar é parte integrante da documentação do equipamento.                                                                                                                                                                                                                                       |

### 1.2.6 Marcas registradas

#### FOUNDATION™ Fieldbus

Registro de marca pendente do grupo FieldComm, Austin, Texas, EUA

#### HART®

Marca registrada do grupo FieldComm, Austin, Texas, EUA

#### PROFIBUS®

PROFIBUS e as marcas registradas associadas (marca registrada da Associação, marcas registradas de Tecnologia, marca registrada de Certificação e marca registrada Certified by PI) são marcas registradas da PROFIBUS User Organization e.V. (Profibus User Organization), Karlsruhe - Alemanha

## 2 Requisitos básicos de segurança

Observe as precauções especiais e as instruções e procedimentos contidos neste documento para garantir a segurança da equipe de operação. Pictogramas e símbolos de segurança são utilizados para a identificação de informações relevantes para a segurança. Observe as instruções de segurança antes de realizar qualquer operação identificada dessa forma. Não há nenhuma garantia expressa ou implícita em relação ao desempenho. O fabricante reserva-se o direito de modificar o design ou as especificações do equipamento sem aviso prévio a fim de aprimorá-lo.

### 2.1 Especificações para o pessoal

O pessoal para a instalação, comissionamento, diagnósticos e manutenção deve preencher as seguintes especificações:

- ▶ Especialistas treinados e qualificados devem ter qualificação relevante para esta função e tarefa específica.
- ▶ Estejam autorizados pelo dono/operador da planta.
- ▶ Estejam familiarizados com as regulamentações federais/nacionais.
- ▶ Antes de iniciar o trabalho, leia e entenda as instruções no manual e documentação complementar, bem como nos certificados (dependendo da aplicação).
- ▶ Siga as instruções e esteja em conformidade com condições básicas.

O pessoal de operação deve preencher as seguintes especificações:

- ▶ Ser instruído e autorizado de acordo com as especificações da tarefa pelo proprietário-operador das instalações.
- ▶ Siga as instruções desse manual.

### 2.2 Uso indicado

O equipamento foi projetado para medir o perfil de temperatura dentro de um reator, recipiente ou tubo usando tecnologias de RTD ou termopar. Os diversos designs do sensor de temperatura multiponto são configuráveis. Parâmetros de processo como temperatura, pressão, densidade e velocidade da vazão devem ser considerados. É responsabilidade do

operador selecionar o sensor de temperatura e o poço para termoelemento, especialmente o material usado, de forma a garantir uma operação segura do ponto de medição de temperatura. O fabricante não é responsável por danos causados pelo uso incorreto ou não indicado. As partes molhadas do processo devem possuir um nível adequado de resistência ao meio.

Os seguintes pontos devem ser considerados na fase de projeto:

| Condição                         | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pressão interna                  | O design das juntas, conexões com rosca e elementos de vedação deve corresponder à pressão máxima de operação dentro do reator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Temperatura de operação contínua | Os materiais devem ser escolhidos de acordo com as temperaturas mínima e máxima do projeto e de operação. O deslocamento térmico foi levado em consideração para evitar estresse intrínseco e para garantir integração correta entre o instrumento e a fábrica. Tome cuidado especial ao instalar os elementos sensores do equipamento nos componentes da fábrica.                                                                                                                                       |
| Fluidos do processo              | As dimensões corretas e a seleção adequada do material minimizam os seguintes tipos de desgaste: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Corrosão superficial e localizada</li> <li>■ Abrasão e desgaste</li> <li>■ Sinais de corrosão causados por reações químicas não controladas e imprevisíveis.</li> </ul> Análise específica de fluidos do processo é necessária para garantir a vida útil máxima do equipamento, através da seleção correta de material.                                        |
| Fadiga                           | Cargas cíclicas durante a operação não estão incluídas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Vibrações                        | Os elementos do sensor podem estar sujeitos a vibrações devido a altos comprimentos de imersão. Essas vibrações podem ser minimizadas através do roteamento correto do poço para termoelemento na fábrica. Isso é alcançado instalando-o em infraestruturas internas usando acessórios como cliques ou luvas de bloqueio. O pescoço de extensão foi projetado para suportar cargas de vibração. Isso protege a caixa de junção contra tensões cíclicas, evitando o afrouxamento de componentes roscados. |
| Carga mecânica                   | O estresse máximo que age sobre o instrumento de medição, multiplicado por um fator de segurança, deve permanecer abaixo do estresse de deformação do material em qualquer ponto da operação da fábrica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Condições do ambiente            | A caixa de junção (com e sem transmissor compacto), cabos, prensa-cabos e outras conexões foram selecionadas para operação dentro da faixa de temperatura ambiente permitida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Em relação a fluidos de processo especiais e meios usados para limpeza, o fabricante tem o prazer de ajudar a esclarecer a resistência à corrosão das partes molhadas, mas não aceita nenhuma garantia ou responsabilidade.

## 2.3 Segurança do local de trabalho

Para o trabalho no e com o equipamento:

- Utilize os equipamentos de proteção individual necessários de acordo com as regulamentações federais/nacionais.

## 2.4 Segurança da operação

Dano ao equipamento!

- Opere o equipamento apenas em condições técnicas adequadas e condições de segurança.
- O operador é responsável pela operação do equipamento livre de interferência.

### Modificações aos equipamentos

Modificações não autorizadas ao equipamento não são permitidas e podem levar a perigos imprevisíveis!

- ▶ Se, mesmo assim, for necessário fazer modificações, consulte o fabricante.

### Reparo

Para garantir a contínua segurança e confiabilidade da operação:

- ▶ Executar reparos no equipamento somente se eles forem expressamente permitidos.
- ▶ Observe as regulamentações nacionais/federais referentes ao reparo de um equipamento elétrico.
- ▶ Use apenas acessórios e peças de reposição originais.

## 2.5 Segurança do produto

Este equipamento de última geração foi projetado e testado de acordo com as boas práticas de engenharia para atender às normas de segurança da operação. Ele saiu da fábrica em uma condição segura para ser operado.

Atende as normas gerais de segurança e aos requisitos legais. Ele atende também as diretrizes da UE listadas na Declaração de Conformidade da UE específica para este equipamento. O fabricante confirma isto ao afixar a identificação CE.

## 3 Descrição do produto

### 3.1 Design do produto

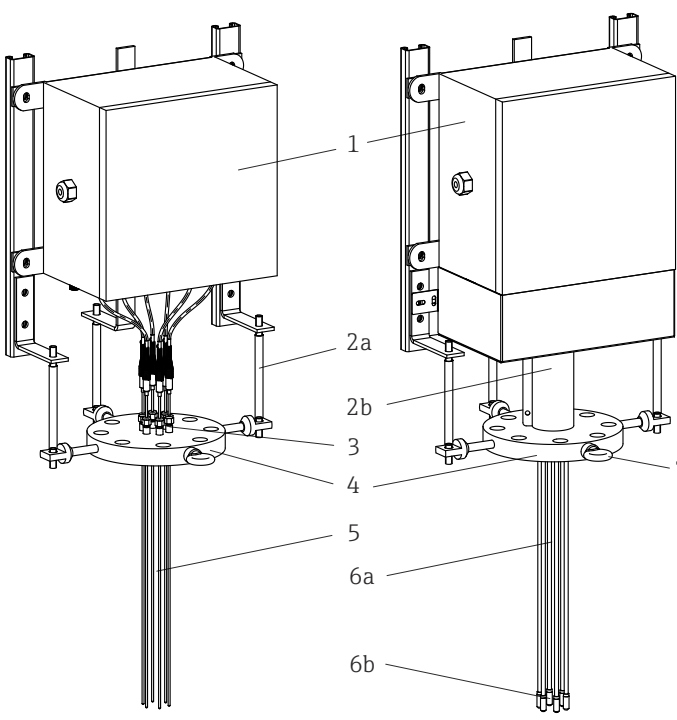
O sensor de temperatura multiponto pertence a uma série de produtos modulares para múltiplas medições de temperatura. O design permite a substituição de subconjuntos e componentes individuais, facilitando a manutenção e o gerenciamento de peças de reposição.

Consiste dos seguintes subconjuntos principais:

- **Unidade eletrônica de ponto único:** consiste em um elemento de medição com revestimento de metal (termopar ou termorresistência), cabo de extensão e bucha. Se necessário, cada unidade eletrônica pode ser tratada como uma peça de reposição individual que pode ser substituída através da liberação da conexão ajustável na conexão de processo. Pode ser encomendada através de códigos padrão específicos de pedidos de produtos (por exemplo, TSC310, TST310) ou códigos especiais. Para o código de pedido específico, entre em contato com o departamento de assistência técnica da Endress+Hauser.
- **Unidade eletrônica multiponto:** consiste em múltiplos cabos de termopares independentes com revestimento de metal em uma sonda, cada um dos quais é equipado com uma vedação por encapsulamento e o cabo de extensão relevante, resultando em um design de vedação dupla (Endress+Hauser ProfileSens).
- **Conexão do processo:** flange ASME ou EN; pode ser fornecida com olhais para içar o equipamento.
- **Cabeçote:** inclui uma caixa de junção com os componentes relevantes, como prensa-cabos, válvulas de drenagem, parafusos de aterramento, terminais, transmissores compactos, etc.

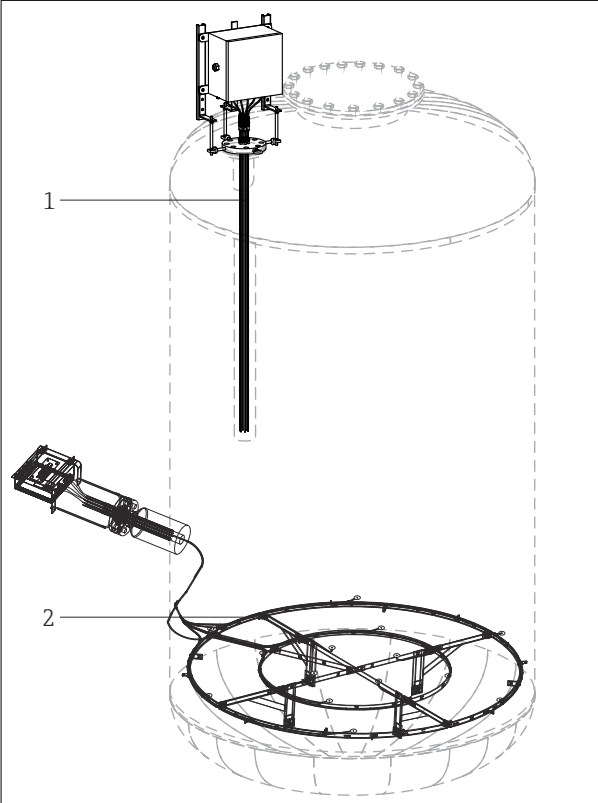
- **Pescoço:** projetado para suportar a caixa de derivação através de componentes, como placas e hastes de apoio e extensão do tubo.
- **Acessórios adicionais:** componentes que podem ser solicitados independentemente da configuração do produto selecionada, por ex. presilhas, placas soldadas ou blocos, luvas de vedação, estrelas de centralização e etiquetas para identificação do ponto de medição do sensor.
- **Poços para termoelemento:** são soldados diretamente à conexão do processo e projetados para garantir um alto grau de proteção mecânica e resistência à corrosão para cada sensor.

Em geral, o sistema mede o perfil de temperatura dentro do ambiente do processo usando múltiplos sensores. Eles são conectados a uma conexão de processo adequada que garante que o processo seja estanque. No outro lado, os cabos de extensão são conectados à caixa de junção, que pode ser montada diretamente ou instalada remotamente.

| Design                                                                                            | Descrição. opções disponíveis e materiais                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>A0028078</p> | <p>1: Cabeçote</p> <p>Caixa de derivação com tampa articulada para conexões elétricas. Inclui componentes como terminais elétricos, transmissores e prensa-cabos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 316/316 L</li> <li>■ Outros materiais sob encomenda</li> </ul>                                                                     |
|                                                                                                   | <p>2a: Estrutura de suporte</p> <p>Suporte de estrutura modular ajustável para todas as caixas de junção disponíveis.</p> <p>316/316 L</p>                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                   | <p>2b: Pescoço do tubo</p> <p>Suporte de tubo modular ajustável para todas as caixas de junção disponíveis, garantindo a extensão do cabo de inspeção.</p> <p>316/316 L</p>                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                   | <p>3: Conexão ajustável</p> <p>Conexão ajustável de alto desempenho para garantir a estanqueidade entre o processo e o ambiente externo. Para muitos fluidos de processo e diversas combinações de altas temperaturas e pressões.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 316 L</li> <li>■ 316 H</li> </ul>                                  |
|                                                                                                   | <p>4: Conexão de processo</p> <p>Um flange de acordo com as normas internacionais ou personalizada para satisfazer os requisitos específicos do processo. → 42</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 304/304 L</li> <li>■ 316/316 L</li> <li>■ 316Ti</li> <li>■ 321</li> <li>■ 347</li> <li>■ Outros materiais sob encomenda</li> </ul>    |
|                                                                                                   | <p>5: Unidade eletrônica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ RTDs (Pt100) ou termopares aterrados e não aterrados com isolamento mineral</li> <li>■ Unidade eletrônica de cabo multiponto não aterrada com isolamento mineral com termopares (ProfileSens)</li> </ul> <p>Para detalhes, consulte a tabela "Informações para pedido".</p> |

| Design |                                                                              | Descrição. opções disponíveis e materiais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | 6a: Poços para termoelemento<br>6b: Fecho da ponta, poços para termoelemento | O sensor de temperatura pode ser equipado com: <ul style="list-style-type: none"><li>poços para termoelemento para maior resistência mecânica e resistência à corrosão</li><li>tubos-guia abertos para instalação em um poço para termoelemento existente</li><li>316/316 L</li><li>321</li><li>347</li><li>Liga 600</li><li>Outros materiais sob encomenda</li></ul> |
|        | 7: Olhal                                                                     | Equipamento de elevação para fácil manuseio durante a fase de instalação.<br>316                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

*O sensor de temperatura multiponto modular caracteriza-se pelas seguintes configurações principais possíveis:*



A0028362

 1 Possibilidades de configuração principal

1 Configuração linear

2 Configuração 3D

- **Configuração linear**  
Os vários elementos de detecção são dispostos em uma linha reta correspondente ao eixo longitudinal do sensor de temperatura multiponto (medição multiponto linear). Essa configuração pode ser usada para instalar o multiponto em um poço para termoelemento existente como parte do reator ou em contato direto com o processo.
- **Configuração de distribuição 3D**  
Onde existem múltiplos pontos de medição, cada sensor de cabo multiponto pode ser dobrado, disposto e fixado por meio de presilhas ou acessórios equivalentes para produzir uma configuração tridimensional. Essa configuração é geralmente usada para alcançar múltiplos pontos de medição distribuídos por diferentes seções transversais e níveis. Armações de suporte específicas podem ser fornecidas e instaladas mediante solicitação, se ainda não estiverem disponíveis no site.

## 4 Recebimento e identificação do produto

### 4.1 Recebimento

Ao receber a entrega:

1. Verifique se há danos na embalagem.
  - ↳ Relate todos os danos imediatamente ao fabricante.  
Não instale componentes danificados.
2. Verifique o escopo de entrega usando a nota de entrega.
3. Compare os dados na etiqueta de identificação com as especificações do pedido na nota de entrega.
4. Verifique a documentação técnica e todos os outros documentos necessários, como por ex. certificados, para garantir que estejam completos.

 Se uma dessas condições não estiver de acordo, entre em contato com o fabricante.

### 4.2 Identificação do produto

O equipamento pode ser identificado das seguintes maneiras:

- Especificações da etiqueta de identificação
- Insira o número de série da etiqueta de identificação no *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): todas as informações sobre o equipamento e uma visão geral da documentação técnica fornecida com o equipamento são exibidos.
- Insira o número de série da etiqueta de identificação no *Aplicativo de Operações da Endress+Hauser* ou escaneie o código da matriz 2-D (QR code) na etiqueta de identificação com o *Aplicativo de Operações da Endress+Hauser*: todas as informações sobre o equipamento e a documentação técnica referente ao equipamento serão exibidas.

#### 4.2.1 Etiqueta de identificação

Você tem o equipamento correto?

A etiqueta de identificação oferece as seguintes informações sobre o equipamento:

- Identificação do fabricante, denominação do equipamento
- Código de pedido
- Código do pedido estendido
- Número de série
- Nome na etiqueta (opcional)
- Valores técnicos, ex. fonte de alimentação, consumo de corrente, temperatura ambiente, dados específicos de comunicação (opcional)
- Grau de proteção
- Aprovações com símbolos
- Referência das Instruções de segurança (XA) (opcional)

► Compare as informações da etiqueta de identificação com o pedido.

#### 4.2.2 Nome e endereço do fabricante

|                         |                                                                                          |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nome do fabricante:     | Endress+Hauser Wetzer GmbH + Co. KG                                                      |
| Endereço do fabricante: | Obere Wank 1, D-87484 Nesselwang ou <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> |

## 4.3 Armazenamento e transporte

| Caixa de junção               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Com transmissor compacto      | -40 para +95 °C (-40 para +203 °F) |
| Com transmissor do trilho DIN | -40 para +95 °C (-40 para +203 °F) |

### 4.3.1 Umidade

Condensação de acordo com IEC 60068-2-33:

- Transmissor compacto: permitido
- Transmissor de trilho DIN: Não permitido

Máxima umidade relativa: 95% de acordo com IEC 60068-2-30



Embale o equipamento para armazenamento e transporte de maneira que ele esteja protegido com confiança contra impactos e influências externas. A embalagem original oferece a melhor proteção.

Evite as seguintes influências ambientais durante o armazenamento:

- Luz solar direta
- Proximidade a objetos quentes
- Vibração mecânica
- Meios agressivos

## 4.4 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**.

# 5 Instalação

## 5.1 Requisitos de instalação

### ⚠ ATENÇÃO

**Não observar as etapas de instalação pode resultar em morte ou ferimentos graves!**

- ▶ Certifique-se de que o equipamento seja instalado apenas por profissionais devidamente qualificados.

### ⚠ ATENÇÃO

**Explosões podem resultar em morte ou ferimentos graves.**

- ▶ Quando o circuito estiver energizado, nunca remova a tampa da caixa de junção em atmosferas explosivas.
- ▶ Antes de conectar quaisquer equipamentos adicionais elétricos e eletrônicos em uma atmosfera explosiva, certifique-se de que os equipamentos no circuito sejam instalados de acordo com as práticas de ligação elétrica intrinsecamente seguras sem geração de faíscas.
- ▶ Certifique-se de que a atmosfera de operação dos transmissores é consistente com a certificação relevante para áreas classificadas.
- ▶ Aperte todas as tampas e componentes com rosca para atender aos requisitos de proteção contra explosão.

**⚠ ATENÇÃO**

**Vazamentos no processo podem resultar em morte ou ferimentos graves.**

- ▶ Instale e aperte as conexões antes de aplicar pressão.
- ▶ Não afrouxe as peças rosqueadas durante a operação.

**AVISO**

**Cargas e vibrações adicionais de outros componentes da fábrica podem afetar a operação dos elementos sensores.**

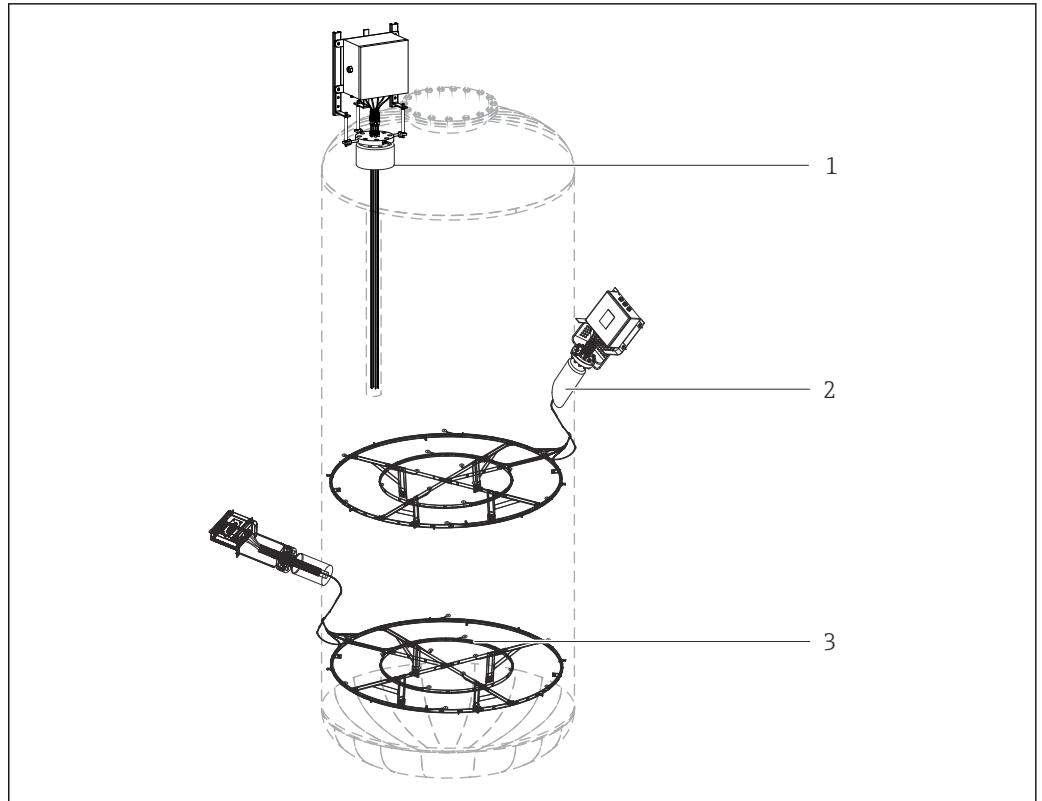
- ▶ Cargas adicionais ou torques externos no sistema causados pela conexão com outro sistema e não considerados no plano de instalação não são permitidos.
- ▶ O equipamento não é adequado para instalações em locais onde ocorrem vibrações. Qualquer carga resultante pode prejudicar as vedações da junção e, assim, afetar a operação dos elementos sensores.
- ▶ O usuário final é responsável por verificar se os equipamentos adequados foram instalados para garantir que os limites permitidos não sejam excedidos.
- ▶ Para informações sobre as condições ambientes, consulte os dados técnicos.
- ▶ Ao instalar em um poço para termoelemento existente, verifique o interior do poço para termoelemento para determinar se há cargas internas presentes antes da imersão do equipamento. Ao instalar o sistema de medição, evite qualquer atrito e especialmente a geração de faíscas. Garanta o contato térmico entre as unidades eletrônicas e o fundo ou a parede do poço para termoelemento existente. Se forem fornecidos acessórios como estrelas de centralização, certifique-se de que eles não estejam deformados e que a geometria e posição originais sejam mantidas.
- ▶ Se a instalação envolver o contato direto com o processo, certifique-se de que qualquer carga externa aplicada, como aquela resultante da fixação da ponta do sensor dentro do reator, não deforme ou exerça pressão sobre a sonda ou as soldas.

## 5.2 Local de instalação

O local de instalação deve atender aos requisitos listados neste documento, por exemplo, temperatura ambiente, classe de proteção, classe climática etc. Deve-se tomar cuidado ao verificar os tamanhos de possíveis estruturas de suporte existentes soldadas na parede do reator (geralmente não incluídas no escopo de entrega) ou de qualquer outra estrutura existente na área de instalação.

## 5.3 Orientação

Sem restrições. O sensor de temperatura multiponto pode ser instalado nas configurações horizontal, oblíqua ou vertical, relacionadas ao eixo vertical do reator ou do recipiente.



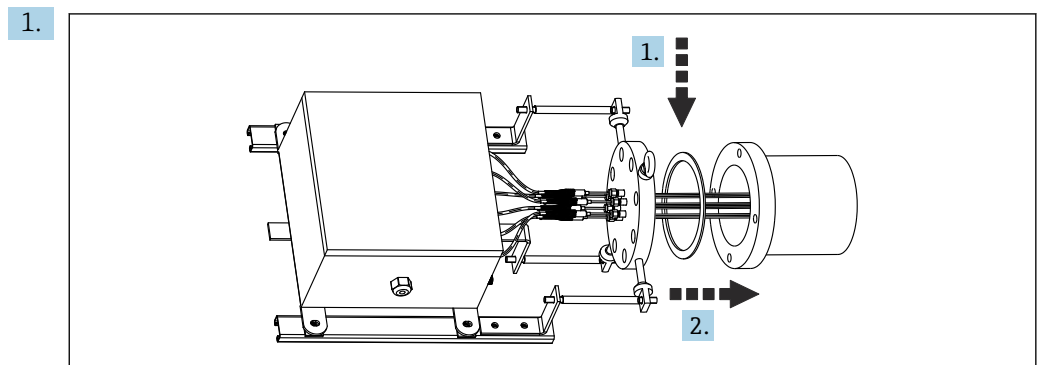
A0028440

2 Exemplos de instalação - sem restrições quanto à orientação

- 1 Instalação vertical com configuração linear
- 2 Instalação oblíqua com configuração 3D
- 3 Instalação horizontal com configuração 3D

## 5.4 Instalação do sensor de temperatura

As instruções a seguir devem ser seguidas para a instalação correta do equipamento:

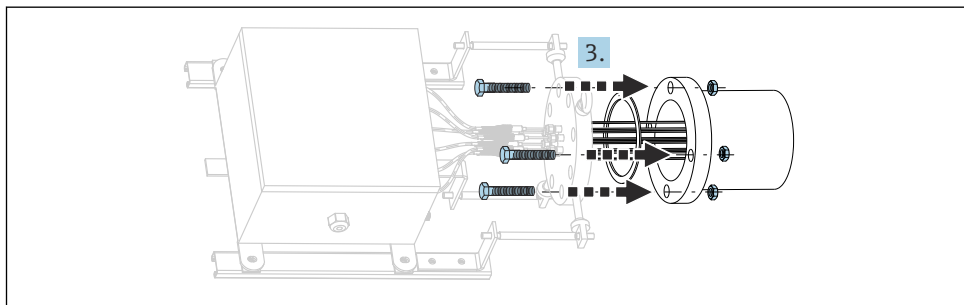


A0028369

Coloque o anel de vedação entre o bocal com flange e o flange do equipamento (primeiro verifique se as superfícies de vedação nos flanges estão limpas).

- 2. Mova o equipamento em direção ao bocal e insira os termopares ou o conjunto de termopares no bocal. Certifique-se de que os termopares no conjunto não fiquem emaranhados ou deformados.

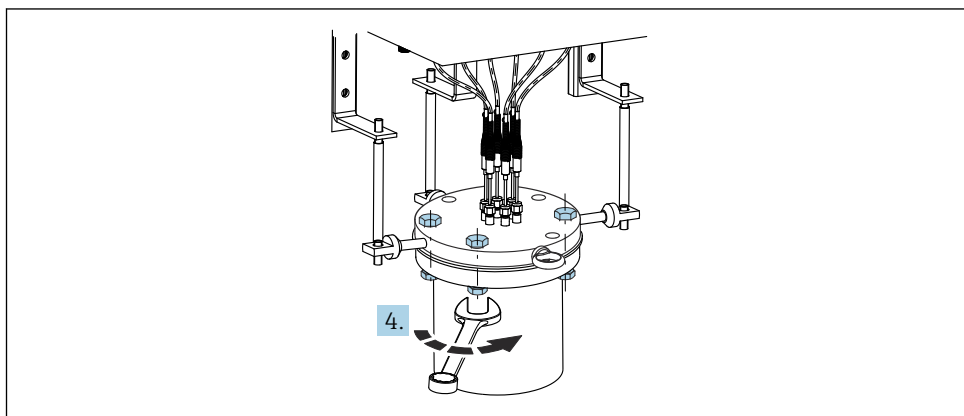
3.



A0028370

Insira os parafusos parcialmente nos furos fornecidos no flange e aperte-os levemente com as porcas. Use uma chave adequada para isso, mas não aperte completamente ainda.

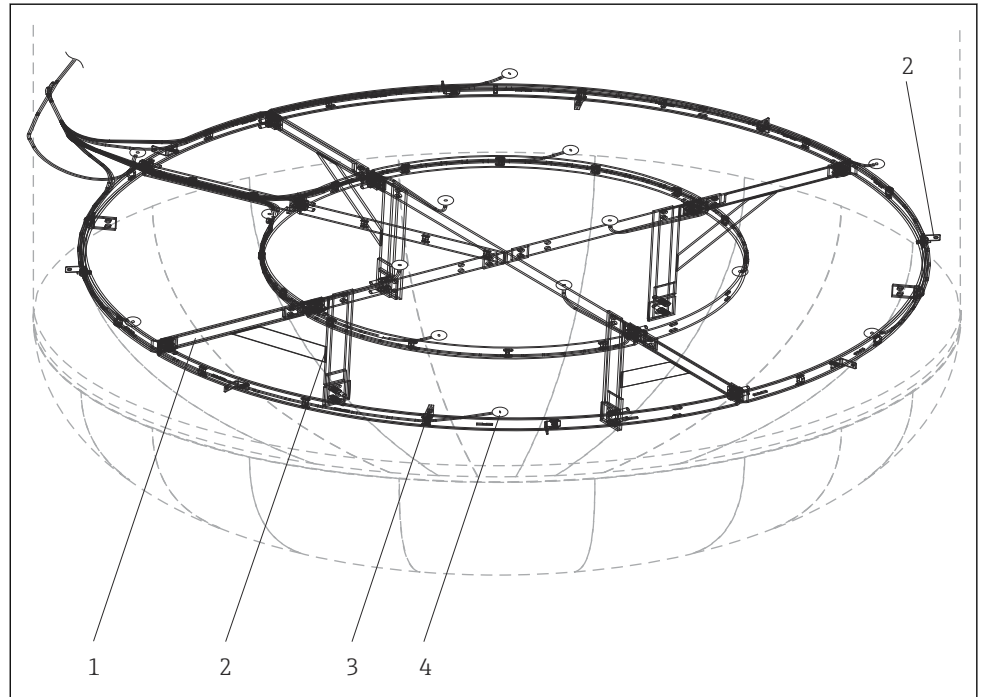
4.



A0050250

Agora, insira os parafusos totalmente nos furos do flange e aperte-os em cruz usando uma ferramenta adequada (ou seja, aperto controlado de acordo com as normas aplicáveis).

5.



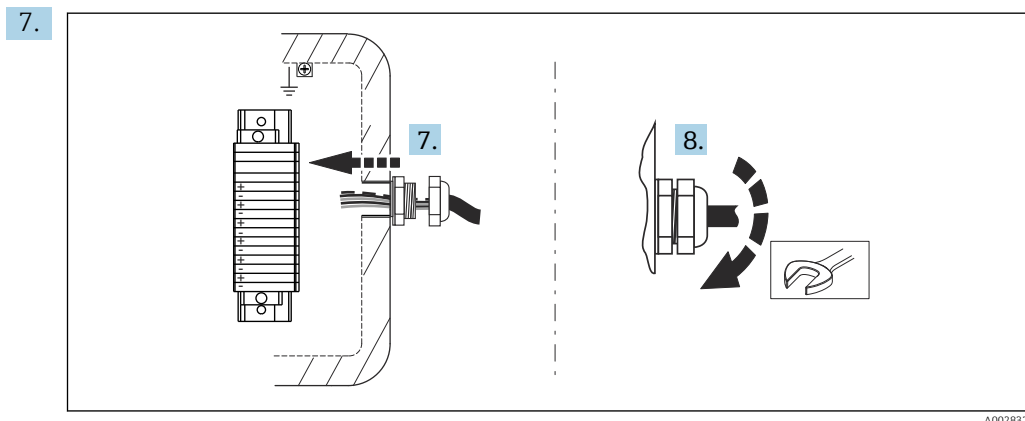
A0029266

- 1 Estrutura de suporte
- 2 Barra de fixação
- 3 Clipe de fixação
- 4 Unidades eletrônicas ou ponta do poço para termoelemento

A) Para instalações 3D, fixe todas as unidades eletrônicas ou poços para termoelemento às estruturas de suporte (estrutura, barras, cliques e todos os acessórios fornecidos) de acordo com os desenhos. Comece fixando a ponta do sensor e, em seguida, dobre o restante por todo o comprimento. Uma vez definido o caminho completo, fixe as unidades eletrônicas ou poços para termoelemento **permanentemente** desde o bocal até a ponta. O comprimento remanescente pode ser direcionado como curvas em U ou  $\Omega$  próximas ao ponto de medição, se necessário. Observação: curve cada sonda com um raio de no mínimo de 5 vezes seu diâmetro externo e fixe-as às estruturas pré-montadas dentro do reator através de cliques, braçadeiras flexíveis ou soldando-as.

6.

B) Ao instalar em um poço para termoelemento existente, é recomendado executar uma inspeção interna do poço para termoelemento. Para facilitar a inserção, primeiro verifique se não há obstáculos. Ao instalar o sistema de medição, evite qualquer atrito e especialmente a geração de faíscas. Garanta o contato térmico entre a extremidade das unidades eletrônicas ou poços para termoelemento e a parede do poço para termoelemento existente. Quando forem fornecidos acessórios como estrelas de centralização e/ou hastes rígidas centralizadas, certifique-se de que não ocorram distorções e que a geometria original seja mantida.



No caso de ligação elétrica direta, introduza completamente a extensão ou cabos de compensação através dos prensa-cabos respectivos na caixa de junção.

8. Aperte os prensa-cabos na caixa de junção.
9. Após abrir a tampa da caixa de junção, conecte os cabos de compensação aos terminais na caixa de junção. Siga as instruções de ligação elétrica fornecidas e certifique-se de que a identificação dos terminais seja compatível à dos cabos.
10. Feche a tampa e certifique-se de que a vedação esteja na posição correta para evitar qualquer impacto no grau de proteção IP.
11. Caso esteja usando o pescoço de tubo, verifique se todos os seus componentes ainda estão adequadamente acoplados uns aos outros.

A instalação do equipamento está concluída.

#### AVISO

**Após a instalação, realize alguns testes simples no sistema termométrico instalado.**

- ▶ Verifique o aperto das conexões de rosca. Se houver qualquer peça solta, aperte-a aplicando o torque apropriado.
- ▶ Verifique se a ligação elétrica está correta, teste a continuidade elétrica dos termopares (aquecendo o ponto de medição do termopar) e certifique-se de que não haja curtos-circuitos presentes.

## 5.5 Verificação pós-instalação

*Antes do comissionamento do sistema de medição, certifique-se de que todas as verificações finais foram realizadas:*

| Condição e especificações do equipamento                                                                                                   |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| O equipamento está intacto (inspeção visual)?                                                                                              | <input type="checkbox"/> |
| As condições do ambiente correspondem à especificação do equipamento?<br>Por exemplo:<br>▪ Temperatura ambiente<br>▪ Condições apropriadas | <input type="checkbox"/> |
| Os componentes com rosca estão sem deformações?                                                                                            | <input type="checkbox"/> |
| As vedações não estão permanentemente deformadas?                                                                                          | <input type="checkbox"/> |
| Instalação                                                                                                                                 |                          |
| O equipamento está alinhado com o eixo do bico?                                                                                            | <input type="checkbox"/> |
| As sedes de vedação dos flanges estão limpas?                                                                                              | <input type="checkbox"/> |
| O flange e seu contraflange estão aparafusados corretamente?                                                                               | <input type="checkbox"/> |
| Os termopares não estão emaranhados ou deformados?                                                                                         | <input type="checkbox"/> |

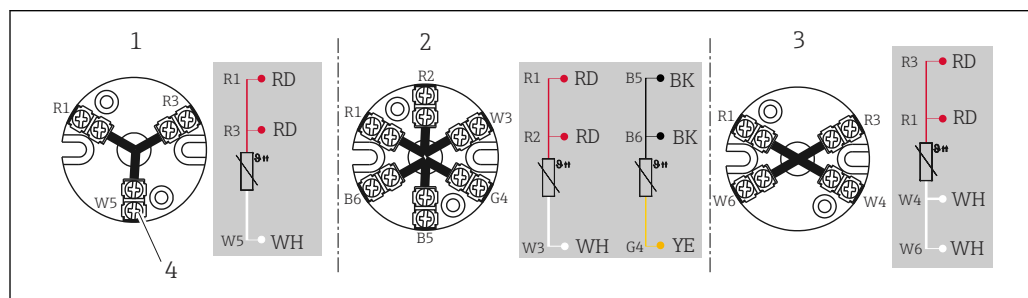
|                                                                                                                                              |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Os parafusos estão completamente inseridos no flange? Certifique-se de que o flange esteja firmemente encaixado e nivelado com o bocal.      | <input type="checkbox"/> |
| Os termopares estão fixos às estruturas de suporte? →  15 | <input type="checkbox"/> |
| Os prensa-cabos estão apertados nos cabos de extensão?                                                                                       | <input type="checkbox"/> |
| Os cabos de extensão estão conectados nos terminais da caixa de junção?                                                                      | <input type="checkbox"/> |

## 6 Fonte de alimentação

- i** ▪ Cabos elétricos de conexão devem ser macios, resistentes à corrosão, fáceis de limpar e inspecionar, robustos contra tensões mecânicas e não sensíveis à umidade.
- Conexões de aterramento ou blindagem são possíveis através dos terminais de terra na caixa de junção.

### 6.1 Esquema elétrico

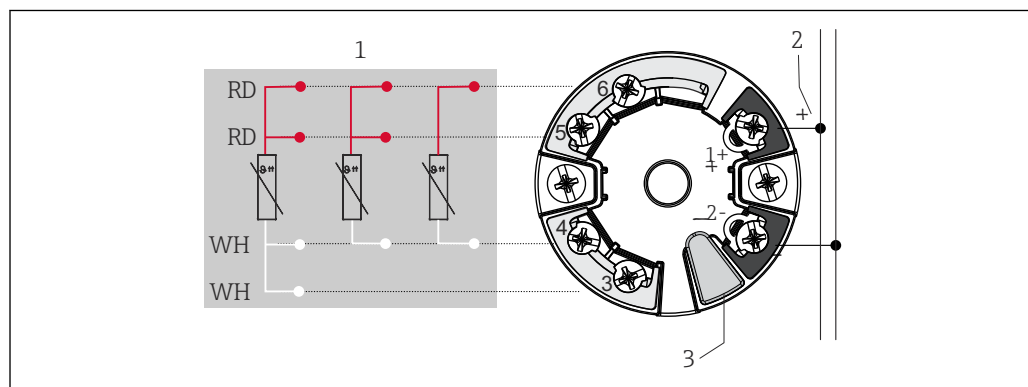
#### 6.1.1 Tipo de conexão do sensor RTD



A0045453

**3** Borne montado

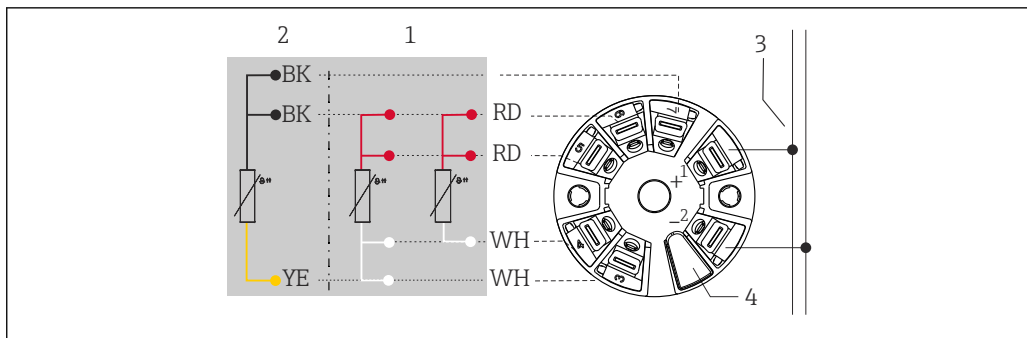
- 1 Único, 3 fios
- 2 Único, 2 x 3 fios
- 3 Único, 4 fios
- 4 Parafuso externo



A0045464

**4** Transmissor TMT7x ou TMT31 montado no cabeçote (entrada única)

- 1 Entrada do sensor, RTD e  $\Omega$ : 4, 3 e 2 fios
- 2 Fonte de alimentação ou conexão fieldbus
- 3 Conexão do display/interface CDI

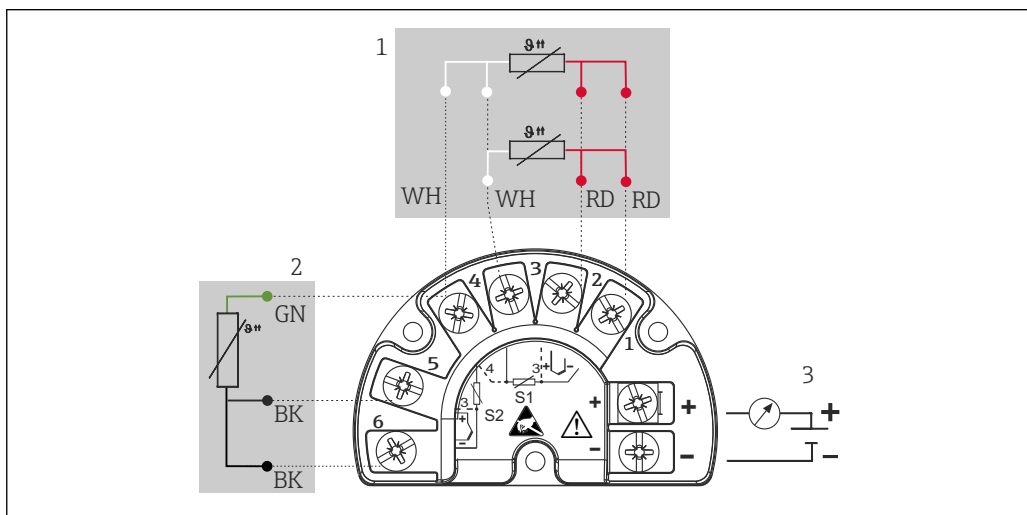


A0045466

5 Transmissor TMT8x montado no cabeçote (entrada dupla)

- 1 Entrada do sensor 1, RTD: 4 e 3 fios
- 2 Entrada do sensor 2, RTD: 3 fios
- 3 Fonte de alimentação ou conexão fieldbus
- 4 Conexão do display

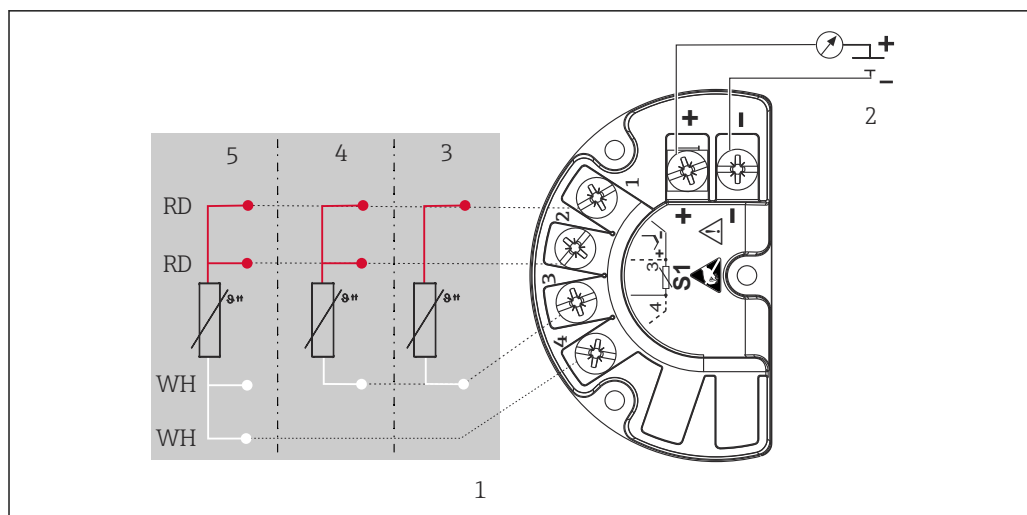
### Transmissor de campo instalado: Equipado com terminais de parafuso



A0045732

6 TMT162 (entrada dupla)

- 1 Entrada do sensor 1, RTD: 3 e 4 fios
- 2 Entrada do sensor 2, RTD: 3 fios
- 3 Fonte de alimentação, transmissor de campo e saída analógica 4 para 20 mA ou conexão fieldbus

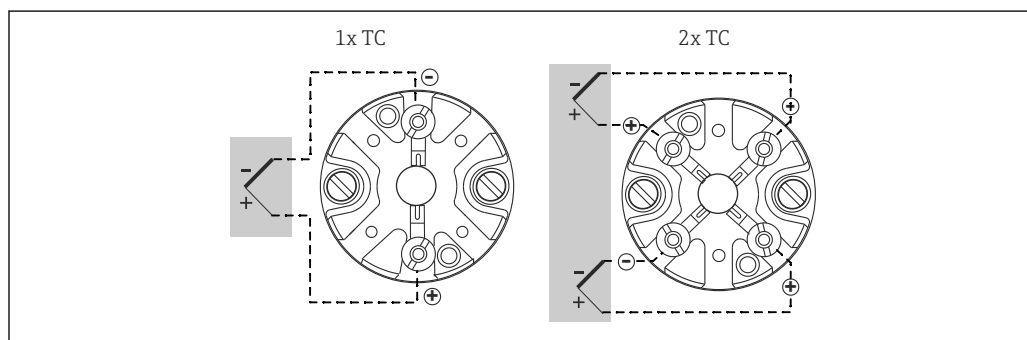


A0045733

7 TMT142B (entrada individual)

- 1 Entrada do sensor RTD
- 2 Fonte de alimentação, transmissor de campo e saída analógica 4 para 20 mA, sinal HART®
- 3 2 fios
- 4 3 fios
- 5 4 fios

### 6.1.2 Tipo de conexão do sensor termopar (TC)



A0012700

8 Borne montado

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>Transmissor TMT8x instalado no cabeçote (entrada dupla do sensor) <sup>1)</sup></div> <div></div> <div><div>1</div><div>Entrada de sensor 1</div><div>2</div><div>Entrada de sensor 2</div><div>3</div><div>Comunicação Fieldbus e fonte de alimentação</div><div>4</div><div>Conexão do display</div></div> <div>A0045474</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <div>Transmissor TMT7x ou TMT31 montado no cabeçote (entrada única) <sup>1)</sup></div> <div></div> <div><div>1</div><div>Entrada do sensor TC, mV</div><div>2</div><div>Fonte de alimentação, conexão de barramento</div><div>3</div><div>Conexão do display/interface CDI</div></div> <div>A0045353</div>                           | <div>Transmissor instalado em campo TMT162 ou TMT142B</div> <div></div> <div><div>1</div><div>Entrada de sensor 1</div><div>2</div><div>Entrada do sensor 2 (não TMT142B)</div><div>3</div><div>Tensão de alimentação para transmissor de campo e saída analógica 4 a 20 mA ou comunicação fieldbus</div></div> <div>A0045636</div> |

1) Equipado com terminais de mola se os terminais de parafuso não forem explicitamente selecionados ou se um sensor duplo for instalado.

Cores dos fios do termopar

| De acordo com IEC 60584                                                                                                                                                                                 | De acordo com ASTM E230                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>■ Tipo J: preto (+), branco (-)</li><li>■ Tipo K: verde (+), branco (-)</li><li>■ Tipo N: rosa (+), branco (-)</li><li>■ Tipo T: marrom (+), branco (-)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Tipo J: branco (+), vermelho (-)</li><li>■ Tipo K: amarelo (+), vermelho (-)</li><li>■ Tipo N: laranja (+), vermelho (-)</li><li>■ Tipo T: azul (+), vermelho (-)</li></ul> |

7 Comissionamento

7.1 Etapas preparatórias

Para garantir a operação adequada do equipamento, use os guias de configuração para os tipos de comissionamento do fabricante "Padrão", "Estendido" e "Avançado", de acordo com:

- Instruções de operação
- Especificações do cliente para comissionamento e condições da aplicação (incluindo condições do processo)

Siga os seguintes passos:

1. Informe o operador e a equipe responsável pelo processo que o comissionamento será realizado.
2. Determine qual produto químico ou qual meio está sendo medido. Observe a folha de dados de segurança.
3. Desconecte os sensores conectados ao processo.
4. Observe as condições de temperatura e pressão.
5. Somente abra as conexões de processo e solte os parafusos do flange depois de garantir que isso possa ser feito com segurança.
6. Certifique-se de não perturbar o processo ao desconectar as linhas de sinal de entrada/saída ou ao simular sinais.
7. Certifique-se de que as ferramentas, os equipamentos e o processo estejam protegidos contra contaminação. Inclua e planeje quaisquer etapas de limpeza necessárias.
8. Certifique-se de que os produtos químicos utilizados não representam nenhum risco à segurança. Isso inclui agente usado para operação normal ou limpeza. Observe e cumpra as instruções de segurança relevantes.

### 7.1.1 Ferramentas e equipamento

Para o comissionamento, use multímetros e ferramentas de configuração específicas do equipamento conforme necessário, de acordo com a lista de medidas descritas acima.

## 7.2 Verificação pós-instalação

Certifique-se de que todas as verificações pós-conexão foram executadas antes de colocar o equipamento em operação:

- Checklist "Verificação pós-instalação"
- Checklist "Verificação pós-conexão"

O comissionamento deve ser executado de acordo com um dos seguintes tipos de comissionamento: Padrão, Estendido ou Avançado.

### 7.2.1 Comissionamento padrão

Inspeção visual do equipamento:

1. Verifique se há danos no equipamento.
2. Verifique se o equipamento foi instalado conforme especificado nas instruções de operação.
3. Verifique se a ligação elétrica foi realizada de acordo com as instruções de operação e as regulamentações locais.
4. Verifique se o equipamento está estanque à poeira e à água.
5. Verifique se as precauções de segurança foram observadas.
6. Forneça energia ao equipamento.

A inspeção visual do equipamento está completa.

Condições ambientais:

1. Certifique-se de que os equipamentos sejam operados sob condições ambientais adequadas. Isso inclui temperatura ambiente, umidade (classificação de proteção IPxx), vibração, áreas com risco de explosão (Ex, poeira-Ex), RFI/EMC e proteção contra o sol.
2. Verifique se os equipamentos estão acessíveis para fins de operação e manutenção.

As condições ambientais foram verificadas.

Parâmetros de configuração:

1. Configure o equipamento de acordo com as instruções de operação usando os parâmetros especificados pelo cliente.
2. Como alternativa, configure-o usando os parâmetros especificados na especificação de design.

O equipamento foi configurado corretamente.

Verificação do valor do sinal de saída

1. Verifique se o display local e os sinais de saída do equipamento estão em conformidade com o display do cliente
2. Confirme se o display local e os sinais de saída do equipamento estão em conformidade com o display do cliente

O valor de saída foi verificado.

O comissionamento padrão foi concluído.

### 7.2.2 Comissionamento estendido

Para realizar o comissionamento no modo estendido, execute as etapas a seguir após concluir o comissionamento padrão:

Conformidade do equipamento:

1. Compare o equipamento recebido com as especificações de pedido ou design, incluindo acessórios, documentação e certificados.
2. Verifique a versão do software, se disponível.

A conformidade do equipamento foi verificada.

Teste de função:

1. Verifique as saídas do equipamento - incluindo pontos de comutação, entradas/saídas auxiliares - usando o simulador interno ou um externo.
2. Compare os dados/resultados da medição com uma referência fornecida pelo cliente.
3. Se necessário, ajuste o equipamento de acordo com a descrição nas instruções de operação.

O teste funcional foi concluído.

O comissionamento estendido foi concluído.

### 7.2.3 Comissionamento avançado

Além das etapas para comissionamento padrão e estendido, o comissionamento avançado também inclui um teste do circuito.

Verificação do circuito de medição:

1. Simule no mínimo 3 sinais de saída que são transmitidos do equipamento à sala de controle.

2. Leia os valores simulados e exibidos.
3. Registre os valores.
4. Verifique a linearidade.

O circuito de medição foi verificado.

O comissionamento avançado foi concluído.

### 7.3 Ativação do equipamento

Após concluir a verificação final, conecte a fonte de alimentação. O sensor de temperatura multiponto está então pronto para operação.

## 8 Diagnóstico e localização de falhas

### 8.1 Localização de falhas gerais

Se ocorrerem problemas eletrônicos, inicie a localização de falhas usando as consultas descritas nas instruções de operação. Estas consultas orientam você sistematicamente até a causa do erro e quanto às respectivas ações corretivas.

Para o equipamento de temperatura completo, consulte a instrução a seguir.

#### AVISO

##### **Reparo de componentes do equipamento**

- Substitua o equipamento em casos de falha grave. Consulte a seção "Devolução".

Se forem usados transmissores iTEMP da Endress+Hauser, consulte a documentação técnica do equipamento relevante para informações sobre a localização de falhas.

## 9 Reparo

### 9.1 Informações gerais

Certifique-se de que o equipamento seja facilmente acessível para fins de manutenção. Qualquer componente que seja parte do equipamento deve, se substituído, ser trocado por uma peça de reposição original da Endress+Hauser que garante as mesmas características e desempenho. Para garantir a segurança contínua da operação e a confiabilidade, os reparos no equipamento só devem ser executados se forem expressamente permitidos pela Endress+Hauser, em conformidade com as regulamentações federais/nacionais em relação ao reparo de um equipamento elétrico.

### 9.2 Peças de reposição

As peças de reposição atualmente disponíveis para o produto podem ser encontradas online em: [http://www.products.endress.com/spareparts\\_consumables](http://www.products.endress.com/spareparts_consumables).

Ao solicitar peças de reposição, favor especificar o número de série da unidade!

As peças de reposição para o sensor de temperatura multiponto são:

- Unidades eletrônicas
- Prensa-cabos
- Transmissores ou terminais elétricos
- Caixa de junção e acessórios relacionados
- Conjuntos de arruelas das conexões ajustáveis

### 9.3 Assistência técnica da Endress+Hauser

| Serviço       | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Certificações | A Endress+Hauser está apta a atender os requisitos relacionados ao projeto, fabricação do produto, testes e comissionamento do equipamento de acordo com aprovações específicas através do projeto ou fornecimento de componentes certificados individuais e da verificação de sua integração no sistema geral.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Manutenção    | Todos os sistemas da Endress+Hauser são projetados para facilitar a manutenção, graças a um projeto modular que permite a substituição de peças velhas ou desgastadas. As peças padronizadas garantem uma manutenção rápida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Calibração    | A esfera de serviços de calibração da Endress+Hauser abrange testes de verificação no local, calibrações de laboratórios acreditados, certificados e rastreabilidade para garantir a conformidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Instalação    | A Endress+Hauser ajuda você no comissionamento das instalações enquanto minimiza os custos. Uma instalação sem falhas é crucial para a qualidade e longevidade do sistema de medição e para a operação da fábrica. Fornecemos o conhecimento especializado certo no momento certo para atender aos prazos do projeto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Teste         | Para assegurar a qualidade do produto e garantir a eficiência durante toda a vida útil, os seguintes testes estão disponíveis: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Teste de líquido penetrante de acordo com as normas ASME V Art. 6, UNI EN 571-1 e ASME VIII Div. 1 Ap 8</li> <li>■ Teste de PMI conforme ASTM E 572</li> <li>■ Teste com HE conforme EN 13185 / EN 1779</li> <li>■ Teste de raio X conforme ASME V Art. 2, Art. 22 e ISO 17363-1 (requisitos e métodos) e ASME VIII Div. 1 e ISO 5817 (critérios de aceitação). Espessura até 30 mm</li> <li>■ Teste hidrostático de acordo com a Diretriz dos Equipamentos Sob Pressão, EN 13445-5</li> <li>■ Teste ultrassônico disponível por parceiros externos qualificados, conforme ASME V Art. 4</li> </ul> |

### 9.4 Devolução

As especificações para devolução segura do equipamento podem variar, dependendo do tipo do equipamento e legislação nacional.

1. Consulte a página na internet para mais informações: <https://www.endress.com>
2. Se estiver devolvendo o equipamento, embale-o de maneira que ele esteja protegido com confiança contra impactos e influências externas. A embalagem original oferece a melhor proteção.

### 9.5 Descarte



Se solicitado pela Diretriz 2012/19/ da União Europeia sobre equipamentos elétricos e eletrônicos (WEEE), o produto é identificado com o símbolo exibido para reduzir o descarte de WEEE como lixo comum. Não descartar produtos que apresentam esse símbolo como lixo comum. Ao invés disso, devolva-os ao fabricante para descarte sob as condições aplicáveis.

9.5.1 Remoção do medidor

- 1. Desligue o equipamento.
- 2. **⚠️ ATENÇÃO**  
**Perigo às pessoas pelas condições do processo.**
  - Cuidado com as condições perigosas do processo como a pressão no equipamento de medição, a alta temperatura ou fluidos agressivos.

Realize as etapas de montagem e conexão dos capítulos "Instalação do conjunto" e "Ligação elétrica" na sequência reversa lógica (quando aplicável). Observe as instruções de segurança.

9.5.2 Descarte do medidor

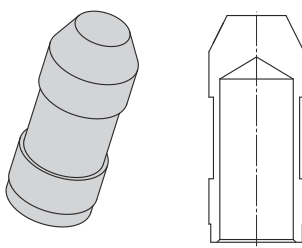
- Siga as observações seguintes durante o descarte:
- Verifique as regulamentações federais/nacionais.
  - Garanta a separação adequada e o reuso dos componentes do equipamento.

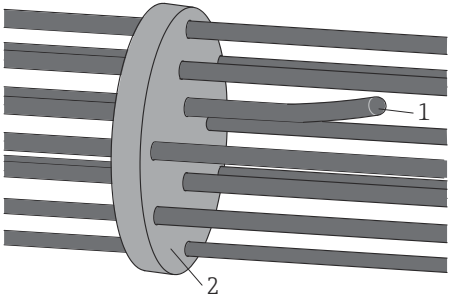
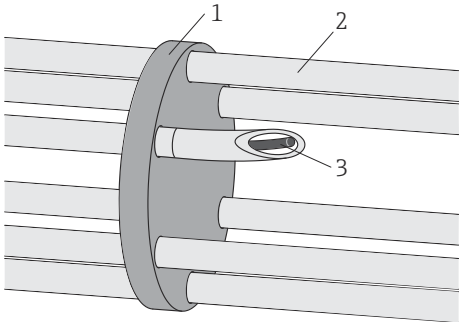
10 Acessórios

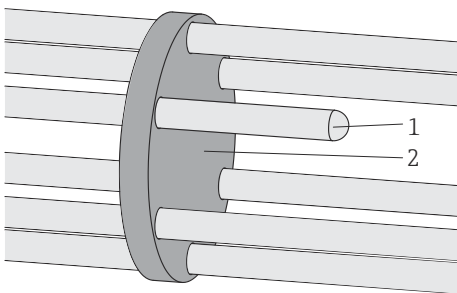
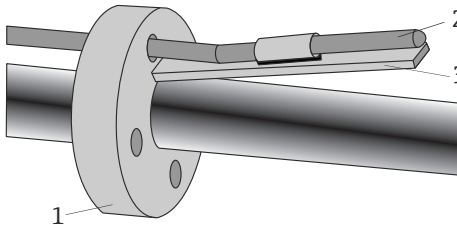
Os acessórios disponíveis atualmente para o produto podem ser selecionados em [www.endress.com](http://www.endress.com):

- 1. Selecione o produto usando os filtros e o campo de pesquisa.
- 2. Abra a página do produto.
- 3. Selecione **Peças de reposição & Acessórios**.

10.1 Acessórios específicos do equipamento

| Acessórios                                                                                                             | Descrição                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Extremidade</p>  <p>A0028427</p> | <p>Fechamento do terminal soldado na extremidade da sonda de forma a proteger a unidade eletrônica (ou poço para termoelemento) de condições de processo agressivas e para facilitar sua fixação através de braçadeiras metálicas.</p> |
| Sistema de contato térmico                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        |

| Acessórios                                                                                                                                                                                                                  | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Unidades eletrônicas e estrelas de centralização</p>  <p>1 Unidade eletrônica<br/>2 Estrela de centralização</p> <p>A0033485</p>        | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Usado em configurações retas e no caso de poços para termoelemento existentes, para centralização axial do conjunto de unidades eletrônicas</li><li>■ Evita que as unidades eletrônicas fiquem torcidas</li><li>■ Dá rigidez à flexão do conjunto de sensores</li></ul>                                                                                                                         |
| <p>Tubos-guia e estrelas de centralização</p>  <p>1 Estrela de centralização<br/>2 Tubo-guia<br/>3 Unidade eletrônica</p> <p>A0028783</p> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Usado em configurações retas e no caso de poços para termoelemento existentes, para centralização axial do conjunto de unidades eletrônicas</li><li>■ Dá rigidez à flexão do conjunto de sensores</li><li>■ As unidades eletrônicas são substituíveis.</li><li>■ Garante o contato térmico entre a ponta do sensor e o poço para termoelemento</li><li>■ Design modular <sup>1)</sup></li></ul> |

| Acessórios                                                                                                                                                                                                                                             | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Poços para termoelemento e estrelas de centralização</p>  <p>1 Poço para termoelemento<br/>2 Estrela de centralização</p> <p>A0028434</p>                          | <p>Usado em configurações em linha reta e em poços para termoelemento existentes</p> <p>Evita que os cabos do sensor se torçam</p> <p>Dá rigidez à flexão do conjunto de sensores</p> <p>Permite a substituição do sensor</p>                                                                                                                                                      |
| <p>Tiras bimetalicas</p>  <p>1 Estrela de centralização<br/>2 Tubo-guia<br/>3 Tiras bimetalicas</p> <p>A0028435</p> <p>9 Tiras bimetalicas com ou sem tubos-guia</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Usadas em configurações em linha reta e dentro de poços para termoelemento existentes</li> <li>Garantem o contato térmico entre a ponta do sensor e o poço para termoelemento por meio de tiras bimetalicas ativadas pela diferença de temperatura</li> <li>Nenhum atrito durante a instalação, mesmo com sensores já instalados</li> </ul> |

1) Pode ser instalado de fábrica ou no local

## 10.2 Acessórios específicos para serviço

### Netilion

Com o ecossistema de IIoT Netilion, a Endress+Hauser possibilita a otimização do desempenho da planta industrial, a digitalização dos fluxos de trabalho, o compartilhamento de conhecimento e melhor colaboração. Com base em décadas de experiência em automação de processos, a Endress+Hauser oferece às indústrias de processos um ecossistema de IIoT que fornece aos clientes informações baseadas em dados. Essas informações permitem a otimização do processo, levando a uma maior disponibilidade, eficiência e confiabilidade da fábrica - resultando, assim, em uma indústria mais lucrativa.



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

### Applicator

Software para seleção e dimensionamento de medidores Endress+Hauser:

- Cálculo de todos os dados necessários para identificar o medidor ideal: ex. perda de pressão, precisão ou conexões de processo.
- Ilustração gráfica dos resultados dos cálculos

Administração, documentação e acesso a todos os dados e parâmetros relacionados ao processo durante toda a duração do projeto.

O Applicator está disponível:

<https://portal.endress.com/webapp/applicator>

### Configurador

Configurador de produto - a ferramenta para configuração individual de produto

- Dados de configuração por minuto
- Dependendo do equipamento: entrada direta de informações específicas do ponto de medição, tais como a 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

O configurador está disponível no [www.endress.com](http://www.endress.com) na página do produto relevante:

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

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FieldCare SFE500  | <p>Ferramenta de gerenciamento de ativos da planta baseado em FDT da Endress+Hauser.</p> <p>É possível configurar todas as unidades de campo inteligentes em seu sistema e ajudá-lo a gerenciá-las. Através do uso das informações de status, é também um modo simples e eficaz de verificar o status e a condição deles.</p> <p> Para detalhes, consulte as Instruções de operação BA00027S e BA00065S</p>                                                                                                                                                        |
| DeviceCare SFE100 | <p>Ferramenta de configuração para equipamentos através de protocolos fieldbus e protocolos de assistência técnica da Endress+Hauser.</p> <p>DeviceCare é a ferramenta desenvolvida pela Endress+Hauser para a configuração dos equipamentos Endress+Hauser. Todos os equipamentos inteligentes em uma planta podem ser configurados através de uma conexão ponto a ponto ou ponto a barramento. Os menus fáceis de usar permitem acesso transparente e intuitivo aos equipamentos de campo.</p> <p> Para detalhes, consulte Instruções de operação BA00027S</p> |

## 11 Dados técnicos

### 11.1 Entrada

#### 11.1.1 Variável medida

Temperatura (comportamento linear da transmissão de temperatura)

#### 11.1.2 Faixa de medição

RTD:

| Entrada | Descrição              | Limites da faixa de medição             |
|---------|------------------------|-----------------------------------------|
| RTD     | WW                     | -200 para +600 °C (-328 para +1 112 °F) |
| RTD     | TF 6 mm                | -50 para +400 °C (-58 para +752 °F)     |
| RTD     | TF 3 mm                | -50 para +250 °C (-58 para +482 °F)     |
| RTD     | iTHERM StrongSens 6 mm | -50 para +500 °C (-58 para +932 °F)     |

*Termopar:*

| Entrada                                                                                                                         | Descrição                                                                                            | Limites da faixa de medição             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Termopares (TC) de acordo com o IEC 60584, parte 1 - com uso de um transmissor de temperatura compacto Endress+Hauser - o iTEMP | Tipo J (Fe-CuNi)                                                                                     | -40 para +720 °C (-40 para +1 328 °F)   |
|                                                                                                                                 | Tipo K (NiCr-Ni)                                                                                     | -40 para +1 150 °C (-40 para +2 102 °F) |
|                                                                                                                                 | Tipo N (NiCrSi-NiSi)                                                                                 | -40 para +1 100 °C (-40 para +2 012 °F) |
|                                                                                                                                 | Junção fria interna (Pt100)<br>Precisão da junção fria: ± 1 K<br>Resistência máxima do sensor: 10 kΩ |                                         |

## 11.2 Saída

### 11.2.1 Sinal de saída

Os valores medidos são transmitidos de duas maneiras:

- Sensores diretamente conectados por fio - valores medidos do sensor encaminhados sem um transmissor.
- Através de todos os protocolos comuns ao selecionar um transmissor de temperatura iTEMP da Endress+Hauser adequado. Todos os transmissores listados abaixo são instalados diretamente na caixa de junção e conectados por fio com o mecanismo sensorial.

### 11.2.2 Família dos transmissores de temperatura

Sensores de temperatura equipados com transmissores iTEMP são uma solução completa pronta para instalação para melhorar a medição da temperatura, aumentando significativamente a precisão e confiabilidade quando comparados com sensores diretamente conectados por fios, e reduzindo os custos tanto de cabeamento quanto de manutenção.

#### Transmissor compacto 4-20 mA

Eles oferecem um alto grau de flexibilidade, suportando assim a aplicação universal com baixo armazenamento de estoque. Os transmissores compactos iTEMP podem ser configurados rápida e facilmente em um PC. A Endress+Hauser oferece um software de configuração gratuito que pode ser baixado no site da Endress+Hauser.

#### Transmissor compacto HART

O transmissor iTEMP é um equipamento de 2 fios com uma ou duas entradas de medição e uma saída analógica. O equipamento não apenas transfere sinais convertidos de sensores de temperatura de resistência e termopares, mas também transfere sinais de tensão e resistência usando a comunicação HART. Rápida e fácil operação, visualização e manutenção usando um software de configuração universal como o FieldCare, DeviceCare ou Field Communicator 375/475. Interface Bluetooth® integrada para a exibição sem fio de valores medidos e configuração através do aplicativo SmartBlue da Endress + Hauser, opcional.

#### Transmissor compacto PROFIBUS PA

Transmissor compacto iTEMP com programação universal com comunicação PROFIBUS PA. Conversão de diversos sinais de entrada em sinais de saída digitais. Alta precisão da medição por toda a faixa de temperatura operacional. Funções PROFIBUS PA e parâmetros específicos do equipamento são configurados através da comunicação fieldbus.

#### Transmissores compactos FOUNDATION Fieldbus™

Transmissor compacto iTEMP com programação universal e comunicação FOUNDATION Fieldbus™. Conversão de diversos sinais de entrada em sinais de saída digitais. Alta precisão da medição por toda a faixa de temperatura operacional. Todos os transmissores iTEMP são aprovados para uso em todos os principais sistemas de controle de processos. Os testes de integração são realizados no "System World" da Endress+Hauser.

**Transmissor compacto com PROFINET e Ethernet-APL™**

O transmissor iTEMP é um equipamento de 2 fios com duas entradas de medição. O equipamento não apenas transfere sinais convertidos de sensores de temperatura de resistência e termopares, mas também transfere sinais de tensão e resistência usando o protocolo PROFINET. A alimentação é fornecida através da conexão Ethernet de 2 fios de acordo com a IEEE 802.3cg 10Base-T1. O transmissor iTEMP pode ser instalado como um equipamento elétrico intrinsecamente seguro em áreas classificadas da Zona 1. O equipamento pode ser usado para fins de instrumentação no cabeçote de conexão de formato B (face plana) conforme DIN EN 50446.

**Transmissor compacto com IO-Link**

O transmissor iTEMP é um equipamento IO-Link com uma entrada de medição e uma interface IO-Link. Ele oferece uma solução configurável, simples e econômica graças à comunicação digital via IO-Link. O equipamento é instalado em um cabeçote de conexão forma B (face plana) conforme DIN EN 5044.

**Vantagens dos transmissores iTEMP:**

- Entrada do sensor dupla ou simples (opcionalmente para determinados transmissores)
- Display acoplável (opcionalmente para determinados transmissores)
- Confiabilidade, precisão e estabilidade incomparáveis e em longo prazo nos processos críticos
- Funções matemáticas
- Monitoramento do desvio do sensor de temperatura, funcionalidade de backup do sensor, funções de diagnóstico do sensor
- Compatibilidade entre sensor e transmissor com base nos coeficientes de Callendar van Dusen (CvD).

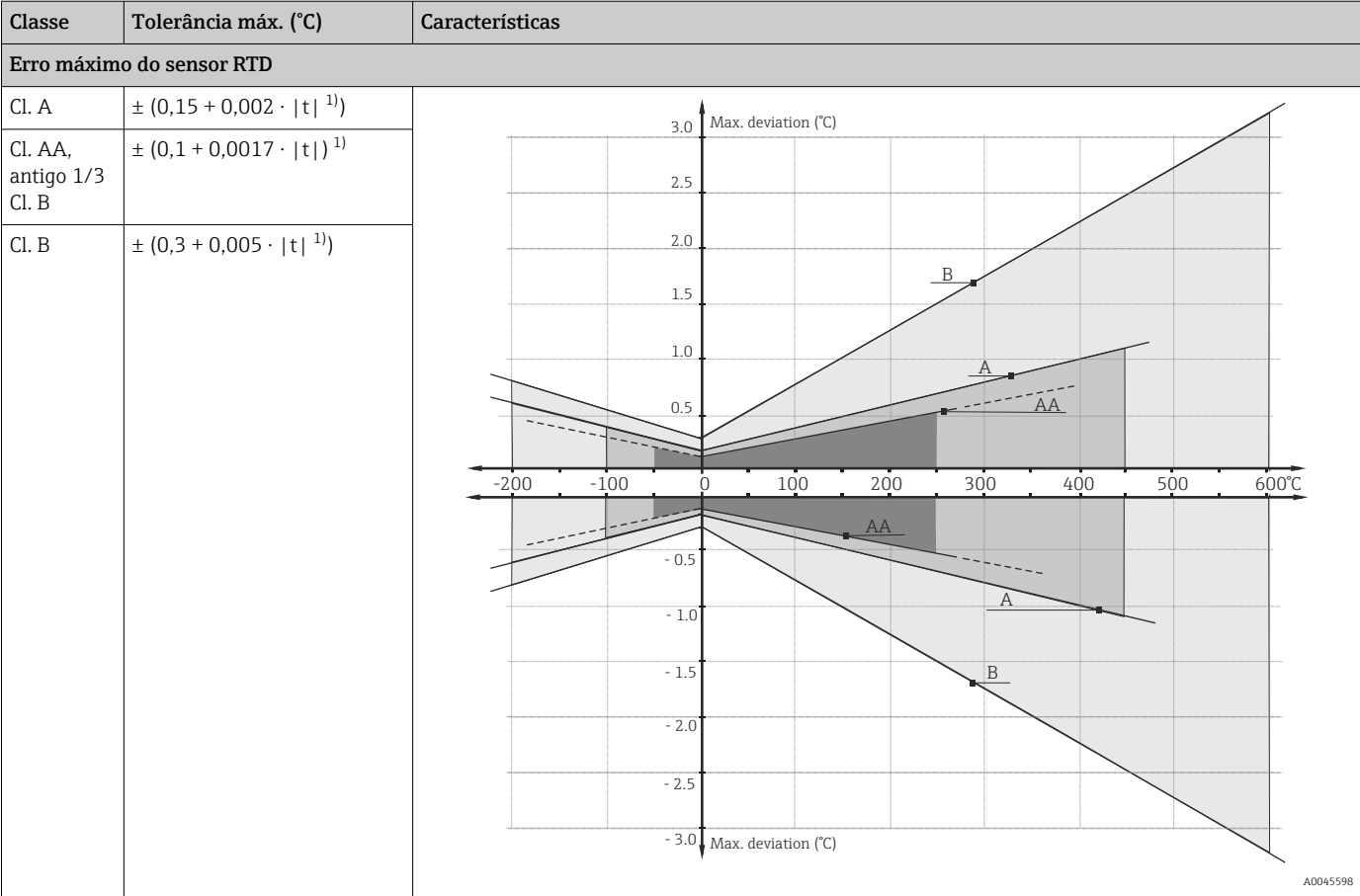
## 11.3 Características de desempenho

### 11.3.1 Condições de operação de referência

Esses dados são relevantes para determinar a precisão da medição dos transmissores iTEMP utilizados. Consulte a documentação técnica do transmissor iTEMP específico.

11.3.2 Erro medido máximo

Sensor de temperatura de resistência RTD de acordo com a IEC 60751



1) |t| = valor de temperatura absoluta em °C

**i** Para obter as tolerâncias máximas em °F, os resultados em °C devem ser multiplicados pelo fator de 1,8.

Faixas de temperatura

| Tipo de sensor <sup>1)</sup> | Faixa de temperatura de operação           | Classe B                                                                                           | Classe A                                 | Classe AA                              |
|------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
| Pt100 (TF) Norma             | -50 para +400 °C<br>(-58 para +752 °F)     | 3 mm:<br>-50 para +250 °C<br>(-58 para +482 °F)<br>6 mm:<br>-50 para +400 °C<br>(-58 para +752 °F) | -30 para +250 °C<br>(-22 para +482 °F)   | 0 para +150 °C<br>(+32 para +302 °F)   |
| Pt100 (TF) iTHERM StrongSens | -50 para +500 °C<br>(-58 para +932 °F)     | -50 para +500 °C<br>(-58 para +932 °F)                                                             | -30 para +300 °C<br>(-22 para +572 °F)   | 0 para +150 °C<br>(+32 para +302 °F)   |
| Pt100 (WW)                   | -200 para +600 °C<br>(-328 para +1 112 °F) | -200 para +600 °C<br>(-328 para +1 112 °F)                                                         | -100 para +450 °C<br>(-148 para +842 °F) | -50 para +250 °C<br>(-58 para +482 °F) |

1) As opções dependem do produto e da configuração

Limites de desvios admissíveis das tensões termoeletricas de característica padrão para os termopares de acordo com IEC 60584 ou ASTM E230/ANSI MC96.1:

| Norma     | Tipo                             | Tolerância padrão |                                                                                                                                                                                               | Tolerância especial |                                                                                                                               |
|-----------|----------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                  | Classe            | Desvio                                                                                                                                                                                        | Classe              | Desvio                                                                                                                        |
| IEC 60584 | J (Fe-CuNi)                      | 2                 | $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ ( $-40$ para $+333^{\circ}\text{C}$ )<br>$\pm 0,0075  t ^{1)}$ ( $333$ para $750^{\circ}\text{C}$ )                                                                 | 1                   | $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ ( $-40$ para $+375^{\circ}\text{C}$ )<br>$\pm 0,004  t ^{1)}$ ( $375$ para $750^{\circ}\text{C}$ )  |
|           | K (NiCr-NiAl)<br>N (NiCrSi-NiSi) | 2                 | $\pm 0,0075  t ^{1)}$ ( $333$ para $1200^{\circ}\text{C}$ )<br>$\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ ( $-40$ para $+333^{\circ}\text{C}$ )<br>$\pm 0,0075  t ^{1)}$ ( $333$ para $1200^{\circ}\text{C}$ ) | 1                   | $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ ( $-40$ para $+375^{\circ}\text{C}$ )<br>$\pm 0,004  t ^{1)}$ ( $375$ para $1000^{\circ}\text{C}$ ) |

1)  $|t|$  = valor absoluto em  $^{\circ}\text{C}$

Os termopares feitos de metais comuns geralmente são fornecidos de modo a atender às tolerâncias de fabricação especificadas nas tabelas para temperaturas  $> -40^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$ ). Esses materiais geralmente não são adequados para temperaturas  $< -40^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$ ). As tolerâncias para Classe 3 não podem ser atendidas. Um material separado deve ser selecionado para essa faixa de temperatura. Isso não pode ser processado através do produto padrão.

| Norma                     | Tipo                             | Classe de tolerância: padrão                                                                                                                                       | Classe de tolerância: especial                                                  |
|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ASTM E230/<br>ANSI MC96.1 |                                  | Desvio; o valor mais alto se aplica em cada caso                                                                                                                   |                                                                                 |
|                           | J (Fe-CuNi)                      | $\pm 2,2 \text{ K}$ ou $\pm 0,0075  t ^{1)}$ ( $0$ para $760^{\circ}\text{C}$ )                                                                                    | $\pm 1,1 \text{ K}$ ou $\pm 0,004  t ^{1)}$ ( $0$ para $760^{\circ}\text{C}$ )  |
|                           | K (NiCr-NiAl)<br>N (NiCrSi-NiSi) | $\pm 2,2 \text{ K}$ ou $\pm 0,02  t ^{1)}$ ( $-200$ para $0^{\circ}\text{C}$ )<br>$\pm 2,2 \text{ K}$ ou $\pm 0,0075  t ^{1)}$ ( $0$ para $1260^{\circ}\text{C}$ ) | $\pm 1,1 \text{ K}$ ou $\pm 0,004  t ^{1)}$ ( $0$ para $1260^{\circ}\text{C}$ ) |

1)  $|t|$  = valor absoluto em  $^{\circ}\text{C}$

Os materiais para termopares são geralmente fornecidos de forma a atender às tolerâncias especificadas na tabela para temperaturas  $> 0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ). Esses materiais geralmente não são adequados para temperaturas  $< 0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ). As tolerâncias especificadas não podem ser atendidas. Um material separado deve ser selecionado para essa faixa de temperatura. Isso não pode ser processado através do produto padrão.

### 11.3.3 Tempo de reposta

 Tempo de resposta para o conjunto do sensor sem transmissor. Se refere a unidades eletrônicas em contato direto com o processo. Quando poços para termoelemento são usados, uma avaliação específica deve ser realizada.

#### RTD

Calculado em temperatura ambiente de aprox.  $23^{\circ}\text{C}$ , pela imersão da unidade eletrônica em água corrente (taxa de vazão de  $0,4 \text{ m/s}$ , temperatura de excesso  $10 \text{ K}$ ):

| Diâmetro da unidade eletrônica                              | Tempo de reposta |                   |
|-------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| Cabo com isolamento mineral, 3 mm (0.12 in)                 | $t_{50}$         | 2 s               |
|                                                             | $t_{90}$         | 5 s               |
| Unidade eletrônica RTD StrongSens, 6 mm ( $\frac{1}{4}$ in) | $t_{50}$         | $< 5.5 \text{ s}$ |
|                                                             | $t_{90}$         | $< 16 \text{ s}$  |

| Diâmetro da unidade eletrônica                | Tempo de reposta |       |
|-----------------------------------------------|------------------|-------|
| Cabo com isolamento mineral, 4.8 mm (0.19 in) | t <sub>50</sub>  | 3.5 s |
|                                               | t <sub>90</sub>  | 9 s   |

### Termopar (TC)

Calculado em temperatura ambiente de aprox. 23 °C, pela imersão da unidade eletrônica em água corrente (taxa de vazão de 0,4 m/s, temperatura de excesso 10 K):

| Diâmetro da unidade eletrônica                           | Tempo de reposta |       |
|----------------------------------------------------------|------------------|-------|
| Termopar aterrado:<br>3 mm (0.12 in), 2 mm (0.08 in)     | t <sub>50</sub>  | 0.8 s |
|                                                          | t <sub>90</sub>  | 2 s   |
| Termopar não-aterrado:<br>3 mm (0.12 in), 2 mm (0.08 in) | t <sub>50</sub>  | 1 s   |
|                                                          | t <sub>90</sub>  | 2.5 s |
| Termopar aterrado<br>6 mm (¼ in)                         | t <sub>50</sub>  | 2 s   |
|                                                          | t <sub>90</sub>  | 5 s   |
| Termopar não-aterrado<br>6 mm (¼ in)                     | t <sub>50</sub>  | 2.5 s |
|                                                          | t <sub>90</sub>  | 7 s   |
| Termopar aterrado<br>8 mm (0.31 in)                      | t <sub>50</sub>  | 2.5 s |
|                                                          | t <sub>90</sub>  | 5.5 s |
| Termopar não-aterrado<br>8 mm (0.31 in)                  | t <sub>50</sub>  | 3 s   |
|                                                          | t <sub>90</sub>  | 6 s   |

| Diâmetro do sensor de cabo (ProfileSens) | Tempo de reposta |        |
|------------------------------------------|------------------|--------|
| 8 mm (0.31 in)                           | t <sub>50</sub>  | 2.4 s  |
|                                          | t <sub>90</sub>  | 6.2 s  |
| 9.5 mm (0.37 in)                         | t <sub>50</sub>  | 2.8 s  |
|                                          | t <sub>90</sub>  | 7.5 s  |
| 12.7 mm (½ in)                           | t <sub>50</sub>  | 3.8 s  |
|                                          | t <sub>90</sub>  | 10.6 s |

### 11.3.4 Resistência a choque e vibração

- RTD: 3G / 10 para 500 Hz conforme IEC 60751
- RTD iTHERM StrongSens Pt100 (TF, resistente a vibrações): até 60G
- TC: 4G / 2 para 150 Hz conforme IEC 60068-2-6

### 11.3.5 Calibração

A calibração é um serviço que pode ser realizado em cada unidade eletrônica individual, seja durante a fase de produção do multiponto na fábrica ou após a instalação do multiponto no local do cliente.

 Se a calibração tiver que ser executada após a instalação do multiponto, entre em contato com a equipe de serviço da Endress+Hauser para obter pleno suporte. Juntamente com a equipe de serviço da Endress+Hauser, medidas adicionais podem ser organizadas para concluir a calibração do sensor desejado. Sob nenhuma circunstância é permitido desrosquear qualquer componente roscado na conexão de processo sob condições de operação (ou seja, enquanto o processo está em execução).

A calibração envolve a comparação dos valores medidos dos elementos de medição das unidades eletrônicas multiponto (DUT = equipamento em teste) com os de um padrão de calibração mais preciso, usando um método de medição definido e reproduzível. O objetivo é determinar o desvio dos valores medidos do DUT, do verdadeiro valor da variável medida.

 No caso de um sensor de cabo multiponto, os banhos de calibração com temperatura controlada de -80 para 550 °C (-112 para 1 022 °F) podem ser usados para uma calibração de fábrica ou uma calibração acreditada somente para o último ponto de medição (se  $NL-L_{MPx} < 100$  mm (3.94 in)). Para a calibração de fábrica dos sensores de temperatura, orifícios especiais nos fornos de calibração são usados para garantir uma distribuição uniforme da temperatura de 200 para 550 °C (392 para 1 022 °F) sobre a seção correspondente.

Dois métodos diferentes são usados para as unidades eletrônicas:

- Calibração em ponto fixo, por exemplo, no ponto de congelamento da água a 0 °C (32 °F).
- Calibração em relação a sensor de temperatura de referência preciso.

#### Avaliação das unidades eletrônicas

Se uma calibração com uma incerteza de medição aceitável e resultados de medição transferíveis não for possível, a Endress+Hauser oferece um serviço de medição de avaliação de unidades eletrônicas, se tecnicamente viável.

## 11.4 Ambiente

### 11.4.1 Faixa de temperatura ambiente

| Caixa de junção                  | Área não-classificada                 | Área classificada                                                                          |
|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sem transmissor montado          | -40 para +85 °C<br>(-40 para +185 °F) | -40 para +60 °C (-40 para +140 °F)                                                         |
| Com transmissor compacto montado | -40 para +85 °C<br>(-40 para +185 °F) | Depende da aprovação relevante da área classificada. Detalhes, consulte a documentação Ex. |

### 11.4.2 Temperatura de armazenamento

| Caixa de junção          |                                    |
|--------------------------|------------------------------------|
| Com transmissor compacto | -40 para +95 °C (-40 para +203 °F) |

### 11.4.3 Umidade relativa

Condensação de acordo com IEC 60068-2-14:

Transmissor compacto: permitido

Máxima umidade relativa: 95% de acordo com IEC 60068-2-30

### 11.4.4 Classe climática

Determinada quando os componentes a seguir são instalados na caixa de junção:

- Transmissor compacto: Classe C1 de acordo com EN 60654-1
- Bornes: Classe B2 de acordo com EN 60654-1

### 11.4.5 Grau de proteção

- Especificação para o conduíte: IP68
- Especificação para a caixa de junção: IP66/67

#### 11.4.6 Resistência à vibração e resistência a choque

- RTD: 3g / 10 para 500 Hz conforme IEC 60751
- RTD iTHERM StrongSens Pt100 (TF, resistente a vibrações): até 60G
- TC: 4g / 2 para 150 Hz conforme IEC 60068-2-6

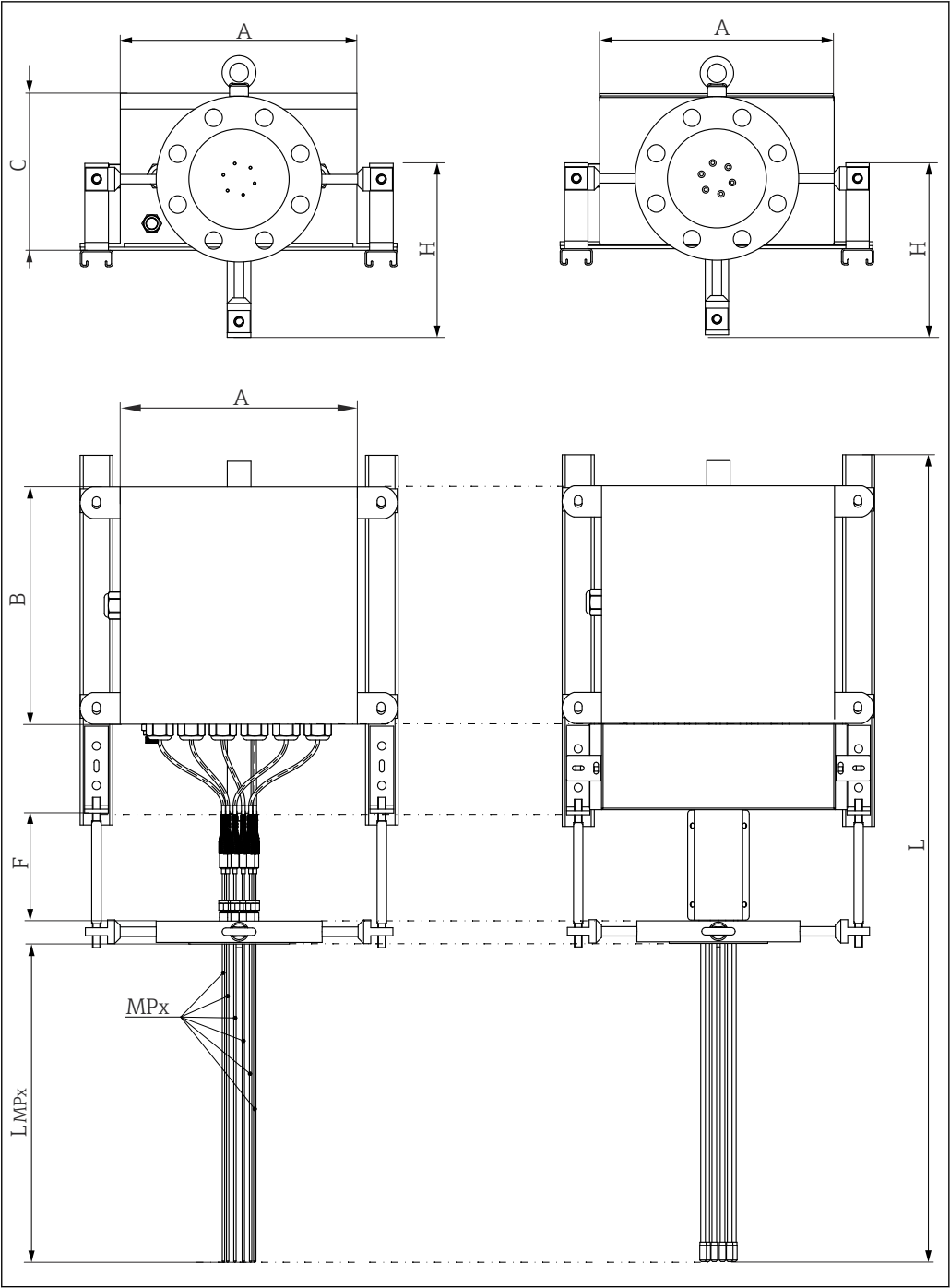
#### 11.4.7 Compatibilidade eletromagnética (EMC)

Depende do transmissor usado. Para informações detalhadas, consulte as informações técnicas relacionadas.

### 11.5 Construção mecânica

#### 11.5.1 Design, dimensões

O sensor de temperatura multiponto é composto de diferentes sub-conjuntos. Tanto a configuração linear como a 3D possuem os mesmos recursos, dimensões e materiais. Diferentes unidades eletrônicas estão disponíveis, com base nas condições específicas do processo, de modo a obter a mais alta precisão e longa vida útil. Além disso, poços para termoelemento podem ser selecionados para aumentar ainda mais o desempenho mecânico e resistência à corrosão, e permitir a substituição de unidades eletrônicas. São oferecidos cabos de extensão associados blindados com materiais de revestimento de alta resistência para suportar diferentes condições do ambiente e garantir sinais estáveis e sem ruídos. A transição entre as unidades eletrônicas e o cabo de extensão é obtida pelo uso de buchas especialmente seladas, garantindo o grau de proteção IP declarado.



10 Design do sensor de temperatura multiponto modular, com pescoço de suporte à esquerda ou com pescoço de suporte e tampas à direita. Todas as dimensões em mm (in)

A, B, Dimensões da caixa de junção, consulte a figura a seguir

C

MPx Número e distribuição dos pontos de medição: MP1, MP2, MP3, etc.

L<sub>MPx</sub> Diferentes comprimentos de imersão dos elementos sensores ou poços para termoelemento

H Dimensões da estrutura da caixa de junção e sistema de suporte

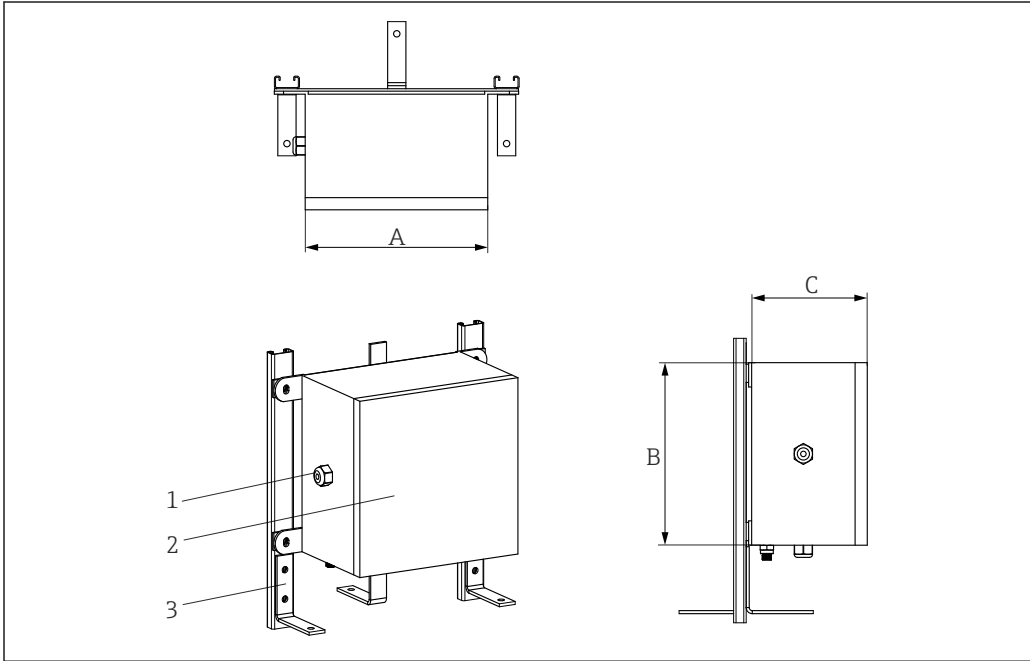
F Comprimento do pescoço de extensão

L Comprimento total do equipamento

| Pescoço de extensão F em mm (pol.)                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|
| Padrão 250 (9.84)                                                                  |
| Pescoços de extensão especificamente customizados estão disponíveis sob encomenda. |

|                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|
| Comprimentos de imersão MPx dos elementos sensores/poços para termoelemento: |
| Baseado nas necessidades do cliente                                          |

Caixa de junção



A0028118

- 1 Prensa-cabo
- 2 Caixa de junção
- 3 Estrutura

A caixa de junção é adequada para ambientes onde agentes químicos são usados. A resistência à corrosão da água do mar e uma estabilidade extrema contra variações de temperatura são garantidas. Conexões Ex e / Ex i podem ser instaladas.

**i** O sensor de temperatura multiponto pode ser equipado com terminais de aterramento e conexões de blindagem. Observe as diretrizes do sistema para a conexão correta dos cabos.

Dimensões possíveis para a caixa de junção (A x B x C) em mm (pol.):

|                |      | A          | B          | C         |
|----------------|------|------------|------------|-----------|
| Aço inoxidável | Mín. | 170 (6.7)  | 170 (6.7)  | 130 (5.1) |
|                | Máx. | 500 (19.7) | 500 (19.7) | 240 (9.5) |
| Alumínio       | Mín. | 100 (3.9)  | 150 (5.9)  | 80 (3.2)  |
|                | Máx. | 330 (13)   | 500 (19.7) | 180 (7.1) |

| Tipo de especificação                | Caixa de junção                                                      | Prensa-cabos                              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Material                             | AISI 316                                                             | Latão revestido com NiCr<br>AISI 316/316L |
| Grau de proteção (IP)                | IP66/67                                                              | IP66                                      |
| Faixa de temperatura ambiente (ATEX) | -55 para +110 °C (-67 para +230 °F)                                  |                                           |
| Aprovações                           | Aprovações ATEX, IECEx, UL, CSA, EAC para uso em áreas classificadas |                                           |

| Tipo de especificação      | Caixa de junção                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prensa-cabos                          |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Identificação              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ATEX II 2GD Ex e IIC T6/T5/T4 Gb<br/>Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga<br/>Ex tb IIIC T85°C/T100°C/<br/>T135°C Db IP66</li> <li>■ IECEx Ex e IIC T6/T5/T4 Gb/<br/>Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga<br/>Ex tb IIIC T85°C/T100°C/<br/>T135°C Db IP66</li> <li>■ UL913 Classe I, Zona 1,<br/>AEx e IIC; Zona 21, AEx tb<br/>IIIC IP66</li> <li>■ CSA C22.2 n° 157 Classe I,<br/>Zona 1 Ex e IIC; Classe II,<br/>Grupos E, F e G</li> </ul> | Conforme aprovação da caixa de junção |
| Tampa                      | Articulada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -                                     |
| Diâmetro máximo de vedação | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6 para 12 mm (0.24 para 0.47 in)      |

### Pescoço de extensão

O pescoço de extensão garante a conexão entre o flange e a caixa de junção. O design foi desenvolvido para facilitar diferentes opções de instalação e lidar com possíveis obstáculos e restrições que estão presentes em todas as indústrias. Isso inclui a infraestrutura do reator, por exemplo, (plataformas, estruturas de suporte de carga, trilhos de apoio, escadas, etc.) e o isolamento térmico do reator. O design do pescoço de extensão garante fácil acesso para monitoramento e manutenção das unidades eletrônicas e cabos de extensão. Ele fornece uma conexão muito firme (rígida) para a caixa de junção e cargas de vibração. Não estão presentes volumes fechados no pescoço de extensão. Isso ajuda a evitar o acúmulo de resíduos e fluidos potencialmente perigosos dos arredores que podem danificar o equipamento, ao mesmo tempo em que garante a ventilação contínua.

### Unidade eletrônica e poços para termoelemento

 Diferentes tipos de unidades eletrônicas e poços para termoelemento estão disponíveis. Para outros requisitos não listados aqui, entre em contato com o departamento de vendas do fabricante.

 No caso de uma unidade eletrônica de cabo multiponto (ProfileSens), consulte as Informações Técnicas TI01346T

### Termopar

| Diâmetro em mm (pol.)                          | Tipo                                                                                                 | Norma                   | Tipo de ponto de medição | Material de revestimento   |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 6 (0.24)<br>3 (0.12)<br>2 (0.08)<br>1.5 (0.06) | 1x tipo K<br>2x tipo K<br>1x tipo J<br>2x tipo J<br>1x tipo N<br>2x tipo N<br>1x tipo T<br>2x tipo T | IEC 60584/<br>ASTM E230 | Aterrado / não aterrado  | Liga 600/AISI 316L/Pyrosil |

### RTD

| Diâmetro em mm (pol.) | Tipo                                                     | Norma     | Material de revestimento |
|-----------------------|----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|
| 3 (0.12)<br>6 (1/4)   | 1x Pt100 WW<br>2x Pt100 WW<br>1x Pt100 TF<br>2x Pt100 TF | IEC 60751 | AISI 316L                |

*Poços para termoelemento*

| Diâmetro externo em mm (pol.) | Material de revestimento                                        | Tipo              | Espessura em mm (pol.)                   |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|
| 6 (0.24)                      | AISI 316/316L<br>AISI 316Ti<br>AISI 321<br>AISI 347<br>Liga 600 | fechado ou aberto | 1 (0.04) ou<br>1.5 (0.06)                |
| 8 (0.32)                      | AISI 316/316L<br>AISI 316Ti<br>AISI 321<br>AISI 347<br>Liga 600 | fechado ou aberto | 1 (0.04) ou<br>1.5 (0.06) ou<br>2 (0.08) |
| 10.2 ( $\frac{1}{8}$ )        | AISI 316/316L<br>AISI 316Ti<br>AISI 321<br>AISI 347<br>Liga 600 | fechado ou aberto | 1.73 (0.068)                             |

**11.5.2 Peso**

O peso pode variar dependendo da configuração: dimensão e conteúdo da caixa de junção, comprimento do pescoço de extensão, dimensões da conexão de processo e número de unidades eletrônicas. O peso aproximado de um sensor de temperatura multiponto configurado tipicamente (número de unidades eletrônicas = 12, tamanho do flange = 3", caixa de junção de tamanho médio) = 40 kg (88 lb)

**11.5.3 Materiais**

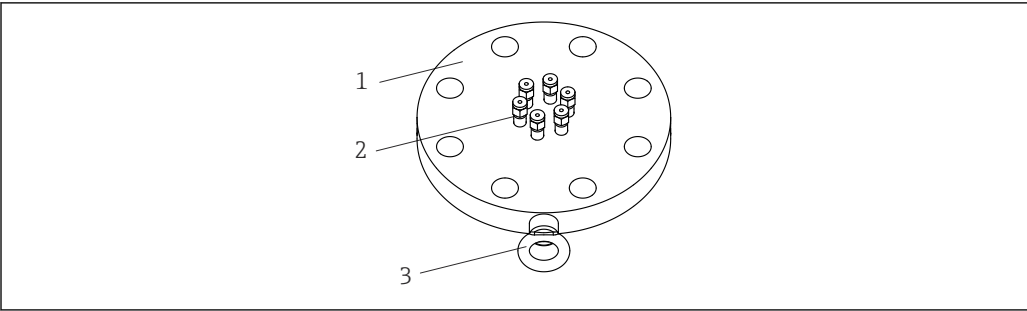
Se refere ao revestimento da unidade eletrônica, pescoço de extensão, caixa de junção e todas as partes molhadas.

As temperaturas de operação contínua especificadas na tabela a seguir destinam-se apenas como valores de referência para o uso de diferentes materiais no ar e sem qualquer carga de compressão significativa. As temperaturas máximas de operação são reduzidas consideravelmente em alguns casos em que ocorrem condições anormais, como elevada carga mecânica ou em meios agressivos.

| Nome do material               | Forma abreviada                    | Temperatura máx. recomendada para uso contínuo no ar | Propriedades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AISI 316/1.4401                | X5CrNiMo 17-12-2                   | 650 °C<br>(1 202 °F)                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Austenítico, aço inoxidável</li> <li>■ Alta resistência à corrosão em geral</li> <li>■ Resistência particularmente elevada à corrosão em atmosferas ácidas não oxidantes, à base de cloro, através da adição de molibdênio (por exemplo, ácidos fosfórico e sulfúrico, ácido acético e ácido tartárico com baixa concentração)</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| AISI 316L/<br>1.4404<br>1.4435 | X2CrNiMo17-12-2<br>X2CrNiMo18-14-3 | 650 °C<br>(1 202 °F)                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Austenítico, aço inoxidável</li> <li>■ Alta resistência à corrosão em geral</li> <li>■ Resistência particularmente elevada à corrosão em atmosferas ácidas não oxidantes, à base de cloro, através da adição de molibdênio (por exemplo, ácidos fosfórico e sulfúrico, ácido acético e ácido tartárico com baixa concentração)</li> <li>■ Aumento da resistência à corrosão intergranular e arranhões</li> <li>■ Comparado ao 1.4404, o 1.4435 tem ainda maior resistência à corrosão e um menor conteúdo de ferrita delta</li> </ul> |

| Nome do material  | Forma abreviada   | Temperatura máx. recomendada para uso contínuo no ar | Propriedades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|-------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liga 600/2.4816   | NiCr15Fe          | 1 100 °C<br>(2 012 °F)                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uma liga de níquel/cromo com muito boa resistência a ambientes agressivos, oxidantes e redutoras, mesmo em altas temperaturas</li> <li>▪ Resistência à corrosão provocada pelos gases de cloro e meios clorados, bem como diversos minerais oxidantes e ácidos orgânicos, água do mar, etc.</li> <li>▪ Corrosão de água ultrapura</li> <li>▪ Não deve ser usado em atmosferas contendo enxofre</li> </ul>                                   |
| AISI 304/1.4301   | X5CrNi18-10       | 850 °C<br>(1 562 °F)                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Austenítico, aço inoxidável</li> <li>▪ Adequado para uso em água e efluentes com baixa contaminação</li> <li>▪ Resistente a ácidos orgânicos, soluções salinas, sulfatos, soluções alcalinas, etc. somente em temperaturas relativamente baixas</li> </ul>                                                                                                                                                                                  |
| AISI 304L/1.4307  | X2CrNi18-9        | 850 °C<br>(1 562 °F)                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Boas propriedades de solda</li> <li>▪ Impermeável à corrosão intergranular</li> <li>▪ Alta ductilidade, excelente capacidade de trefilação, conformação e repuxo</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| AISI 316Ti/1.4571 | X6CrNiMoTi17-12-2 | 700 °C<br>(1 292 °F)                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A adição de titânio significa maior resistência à corrosão intergranular mesmo após a solda</li> <li>▪ Ampla variedade de usos nas indústrias química, petroquímica e de petróleo, assim como na carboquímica</li> <li>▪ Somente pode ser polido até um certo ponto, pode haver a formação de riscos no titânio</li> </ul>                                                                                                                  |
| AISI 321/1.4541   | X6CrNiTi18-10     | 815 °C<br>(1 499 °F)                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Austenítico, aço inoxidável</li> <li>▪ Alta resistência à corrosão intergranular, mesmo depois da solda</li> <li>▪ Boas características de solda, adequadas a todos os padrões de métodos de solda</li> <li>▪ É usada em diversos setores da indústria química, petroquímica e recipientes pressurizados</li> </ul>                                                                                                                         |
| AISI 347/1.4550   | X6CrNiNb10-10     | 800 °C<br>(1 472 °F)                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Austenítico, aço inoxidável</li> <li>▪ Alta resistência em uma ampla variedade de ambientes nas indústrias química, têxtil, de refino de petróleo, de laticínios e alimentícia</li> <li>▪ O nióbio adicionado torna este aço impermeável à corrosão intergranular</li> <li>▪ Boa soldabilidade</li> <li>▪ As principais aplicações são paredes corta-fogo em fornos, tanques pressurizados, estruturas soldadas, pás de turbinas</li> </ul> |

11.5.4 Conexão de processo



11 Flange como conexão do processo

- 1 Flange
- 2 Conexões ajustáveis
- 3 Parafuso de olhal

Flanges padrão de conexão do processo são projetadas de acordo com as seguintes normas:

| Norma <sup>1)</sup> | Tamanho                               | Design                              | Material                                   |
|---------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| ASME                | 1½", 2", 3", 4", 6", 8"               | 150#, 300#, 400#, 600#              | AISI 316, 316L, 304, 304L, 316Ti, 321, 347 |
| EN                  | DN40, DN50, DN80, DN100, DN150, DN200 | PN10, PN16, PN25, PN40, PN63, PN100 |                                            |

1) Flanges de acordo com a norma GOST estão disponíveis sob encomenda.

Conexões ajustáveis

As conexões ajustáveis são soldadas ou rosqueadas no flange para garantir a vedação à conexão de processo. As dimensões correspondem às dimensões da unidade eletrônica. As conexões ajustáveis cumprem os mais altos padrões de confiabilidade em termos de materiais e desempenho necessários.

|          |               |
|----------|---------------|
| Material | AISI 316/316H |
|----------|---------------|

## 11.6 Certificados e aprovações

### 11.6.1 Identificação CE

O conjunto completo é fornecido com componentes individuais com Identificação CE, para garantir uso seguro em áreas classificadas e ambientes pressurizados.

### 11.6.2 Aprovações para área classificada

A aprovação Ex se aplica a componentes individuais como a caixa de junção, prensa-cabos, terminais. Para mais detalhes sobre as versões Ex disponíveis (ATEX, UL, CSA, IECEx, NEPSI, EAC Ex), entre em contato com sua central de vendas Endress+Hauser mais próxima. Todos os dados relevantes para áreas classificadas podem ser encontrados em Documentação Ex à parte.

Unidades eletrônicas ATEX Ex ia estão disponíveis apenas para diâmetros  $\geq 1.5$  mm (0.6 in). Para maiores detalhes, entre em contato com um técnico da Endress+Hauser.

### 11.6.3 Certificação HART

O transmissor de temperatura HART® é registrado pelo FieldComm Group. O equipamento atende aos requisitos das especificações do protocolo de comunicação HART®.

### 11.6.4 Certificação FOUNDATION Fieldbus

O transmissor de temperatura FOUNDATION Fieldbus™ passou com sucesso em todos os procedimentos de teste e é certificado e registrado pelo Fieldbus Foundation. O equipamento atende assim a todos os requisitos da especificação a seguir:

- Certificado de acordo com a especificação FOUNDATION Fieldbus™
- FOUNDATION Fieldbus™ H1
- Kit de teste de interoperabilidade (ITK), status de revisão atualizado (nº de certificação do equipamento disponível sob encomenda): o equipamento também pode ser operado com equipamentos certificados de outros fabricantes
- Teste de conformidade da camada física do FOUNDATION Fieldbus™

### 11.6.5 Certificação PROFIBUS® PA

O transmissor de temperatura PROFIBUS® PA é certificado e registrado pelo PNO (PROFIBUS® Nutzerorganisation e. V.), organização de usuário PROFIBUS. O equipamento atende a todos os requisitos das especificações a seguir:

- Certificado de acordo com a especificação FOUNDATION Fieldbus™
- Certificado de acordo com o Perfil PROFIBUS® PA (a versão atualizada do perfil está disponível sob encomenda)
- O equipamento também pode ser operado com equipamentos certificados de outros fabricantes (interoperabilidade)

### 11.6.6 Outras normas e diretrizes

- EN 60079: certificação ATEX para áreas classificadas
- EN 60079: certificação IECEx para áreas classificadas
- IEC 60529: grau de proteção do invólucro (código IP)
- IEC 60584 e ASTM E230/ANSI MC96.1: termopares

### 11.6.7 Certificação de material

O certificado de material 3.1 (de acordo com a EN 10204) pode ser solicitado separadamente. O certificado inclui uma declaração relacionada aos materiais usados para

produzir o sensor de temperatura. Ele garante a capacidade de comprovação dos materiais pelo número de identificação do sensor de temperatura multiponto.

#### **11.6.8 Relatório de teste e calibração**

A "calibração de fábrica" é realizada de acordo com um procedimento interno em um laboratório da Endress+Hauser credenciado pela Organização Europeia de Certificação (EA) conforme ISO/IEC 17025. A calibração, realizada de acordo com as diretrizes da EA (LAT/Accredia) ou (DKD/DAkkS), pode ser solicitada separadamente. A calibração é executada nas unidades eletrônicas do multiponto.

#### **11.6.9 Requisitos do material**

A Endress+Hauser pode fornecer componentes conforme as normas AD 2000 W2 e W10.

#### **11.6.10 Requisitos de solda**

A Endress+Hauser foi auditada conforme DIN EN ISO 3834-2:2005.

#### **11.6.11 Requisitos de equipamentos sob pressão**

A Endress+Hauser pode fornecer equipamentos conforme 2014/68/EU.

## 12 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.

Os seguintes tipos de documentação estão disponíveis na área de downloads do site da Endress+Hauser ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)), dependendo da versão do equipamento::

| Tipo de documento                                             | Objetivo e conteúdo do documento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Informações técnicas (TI)                                     | <b>Auxílio de planejamento para seu equipamento</b><br>O documento contém todos os dados técnicos sobre o equipamento e fornece uma visão geral dos acessórios e outros produtos que podem ser solicitados para o equipamento.                                                                                                                                                         |
| Resumo das instruções de operação (KA)                        | <b>Guia que o leva rapidamente ao 1º valor medido</b><br>O Resumo das instruções de operação contém todas as informações essenciais desde o recebimento até o comissionamento inicial.                                                                                                                                                                                                 |
| Instruções de operação (BA)                                   | <b>Seu documento de referência</b><br>As instruções de operação contém todas as informações necessárias em várias fases do ciclo de vida do equipamento: desde a identificação do produto, recebimento e armazenamento, até a instalação, conexão, operação e comissionamento, incluindo a localização de falhas, manutenção e descarte.                                               |
| Descrição dos parâmetros do equipamento (GP)                  | <b>Referência para seus parâmetros</b><br>O documento oferece uma explicação detalhada de cada parâmetro individual. A descrição destina-se àqueles que trabalham com o equipamento em todo seu ciclo de vida e executam configurações específicas.                                                                                                                                    |
| Instruções de segurança (XA)                                  | Dependendo da aprovação, instruções de segurança para equipamentos elétricos em áreas classificadas também são fornecidas com o equipamento. Elas são parte integral das instruções de operação.<br> A etiqueta de identificação indica que Instruções de segurança (XA) se aplicam ao equipamento. |
| Documentação complementar de acordo com o equipamento (SD/FY) | Siga sempre as instruções à risca na documentação complementar. A documentação complementar é parte integrante da documentação do equipamento.                                                                                                                                                                                                                                         |







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

---