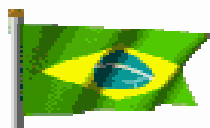


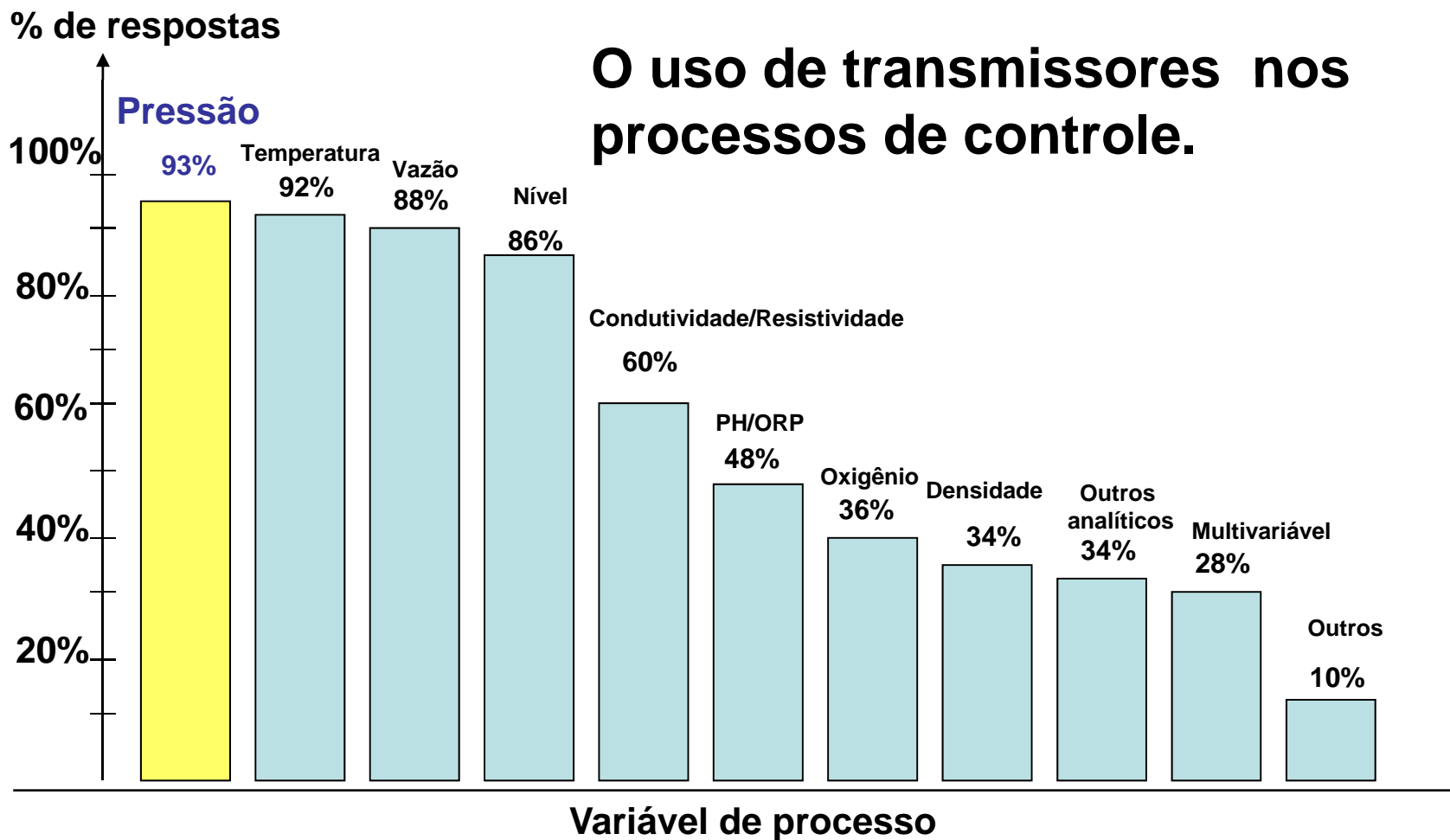
# *Transmissor Inteligente de Pressão LD400*



**smar**

© 2008 - 2009 Copyright Smar

# Aspectos de Mercado



Fonte: Revista Control Engineering 2002 - Transmitter Product Focus Study  
A somatória chega a mais de 100%, devido a múltiplas respostas.

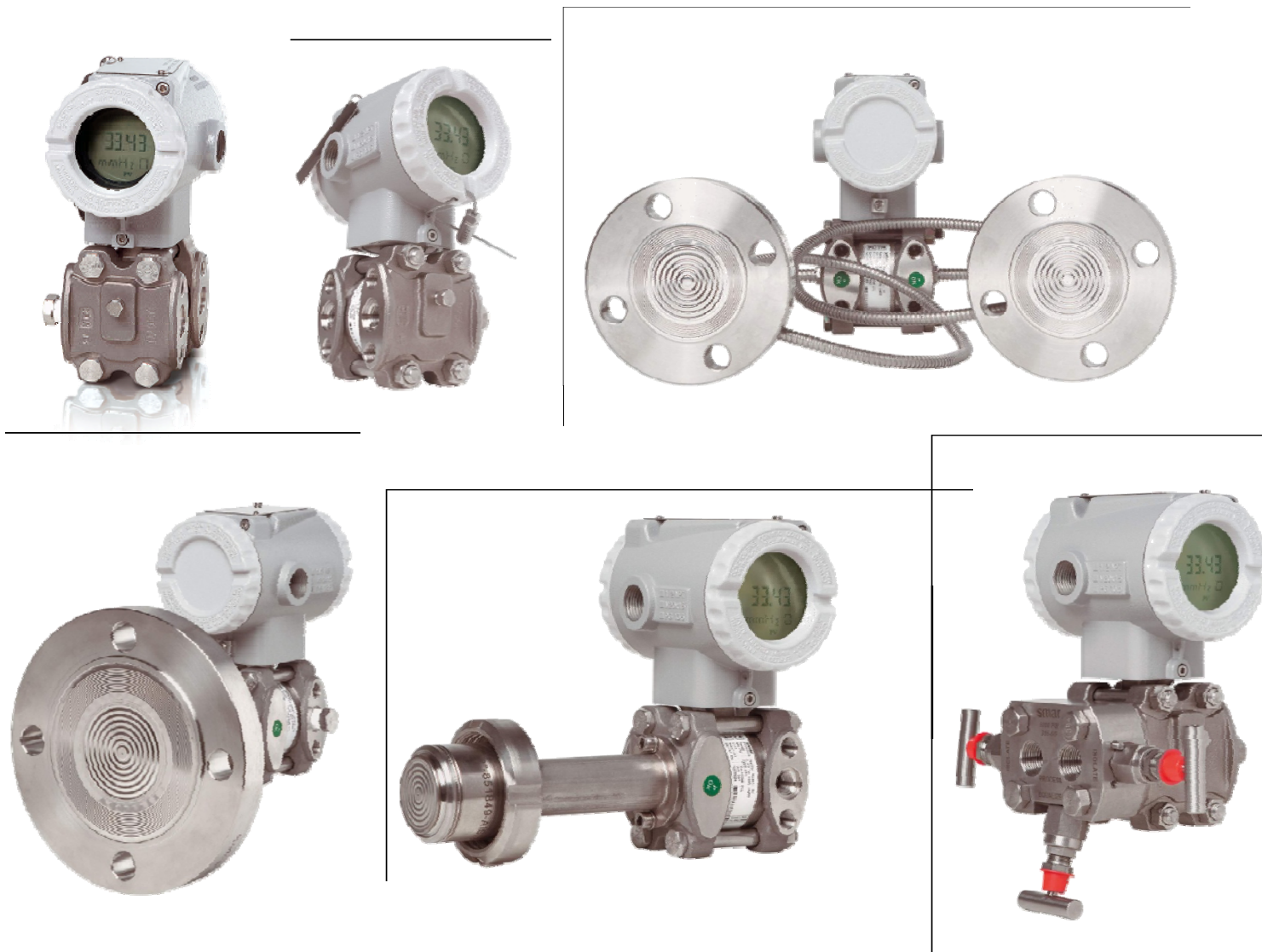
# Aspectos de Mercado



## Os critérios de seleção de um Transmissor de Pressão:

- **A aplicação deve atender um ou mais dos seguintes objetivos:**
  - Proteção de Equipamentos;
  - Proteção Pessoal;
  - Medição de uma outra variável por interferência;
  - Controle de Processo visando atender a especificação de um produto;
- **A escolha deve atender a aspectos econômicos:**
  - Custos de instalação;
  - Custos de manutenção;
  - Consumo de energia;
  - Custos iniciais dos equipamentos, etc.

# LD400 - HART



## LD400 - Características e Benefícios



- **Controle PID incorporado.**
- **Totalização de Vazão (bidirecional) e Unidade do Usuário.**
- **Linha Completa:**
  - \* **Diferencial, Manométrico, Absoluto, Alta Pressão Estática, Nível, Sanitário e Selo Remoto.**
- **Ranges :**
  - 10 ~ 10 mbar à 0 ~ 400 bar.
- **Certificação SIL 2 e SIL 3 (redundância) pela TUV.**
- **Rangeabilidade 200:1**

## LD400 - Características e Benefícios



- **Tecnologia Digital :**
  - \* Alta exatidão,  $\pm 0,045\%$  do Span
  - \* Excelente Desempenho
  - \* Ótima Estabilidade
  
- **CPU de 16 bits**
  - \* Alta performance ao transmissor.
  
- **Sensor Capacitivo**
  - \* Alto Desempenho
  - \* Resistente e confiável
  - \* Tecnologia mais utilizada (med. pressão).

## LD400 - Características e Benefícios



- Estabilidade: 0.2% do URL por 12 anos (Long Term Stability)
  - Facilita a manutenção,
  - Reduz as idas ao campo
  - Diminui a variabilidade do processo.
- Tempo de resposta: 35ms
  - Funcionalidade única e patenteada
  - Chip com co-processador matemático (entre os transmissores mais rápidos do mercado)

## LD400 - Características e Benefícios



- Calibração com e sem referência.
- Damping ajustável para qualquer valor
- Ajuste Local Simplificado
  - \* chaves-magnéticas (sensor HALL)
  - \* sem necessidade de abrir a carcaça
  - \* mais seguro.
- Unidade do usuário.
- Duas novas faixas de trabalho:
  - \* D0 (-1 a 1 KPa).
  - \* A6 (0 a 40 MPa).

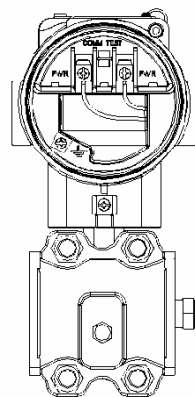
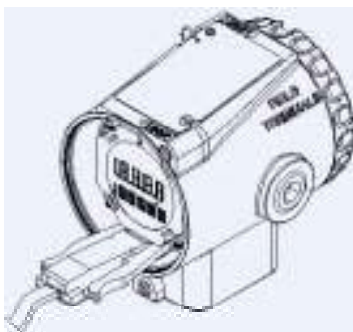


## LD400 - Características e Benefícios



Uma única placa eletrônica  
\* todos os modelos e faixas;  
\* não tem placa adicional para display LCD.

Novo display de LCD  
(dígitos maiores facilitando a visualização).

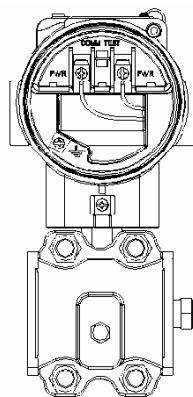
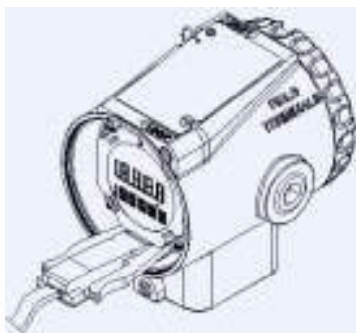


Permitirá atualização para:  
\* FF- Foundation Fieldbus  
\* Profibus PA.  
(troca da placa principal)

## LD400 - Características e Benefícios



- Alimentação: 12 a 50 Vdc.
- Atualização de firmware (via memória flash).
- Controle de software e versão (norma NAMUR-NE53.)



## LD400 - Características e Benefícios



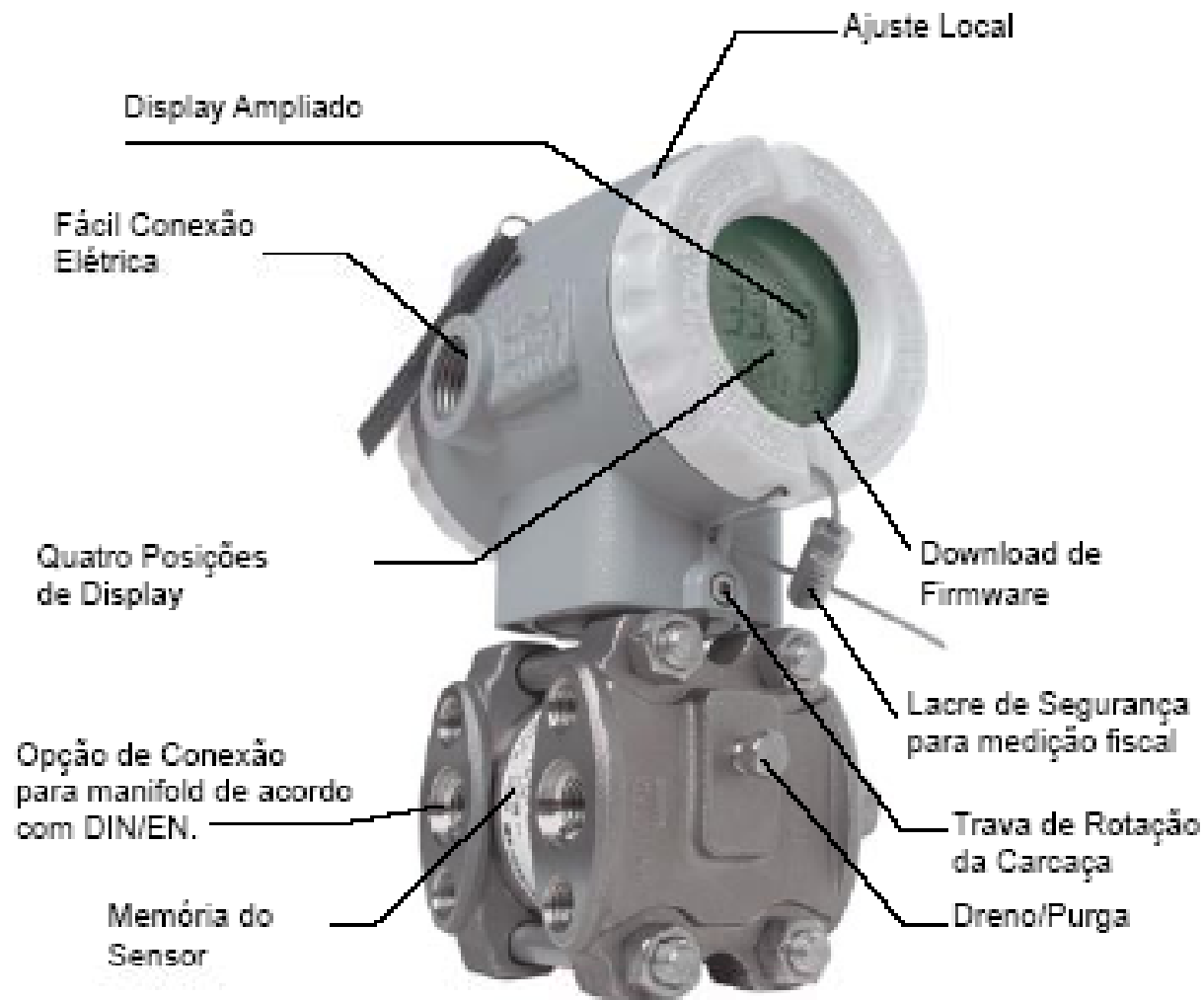
- **Carcaça**
  - \* a prova de explosão
  - \* a prova de tempo
  - \* intrinsecamente seguro
- **Empunhadura maior**  
(facilidade na abertura/fechamento)
- **Dispositivo de trava e lacre único**  
(proteção à intervenção em medições fiscais e transferência de custódia)
- **Recursos**
  - \* senhas operacionais;
  - \* contadores de operação;
  - \* backup/restore de configuração.

## LD400 - Características e Benefícios

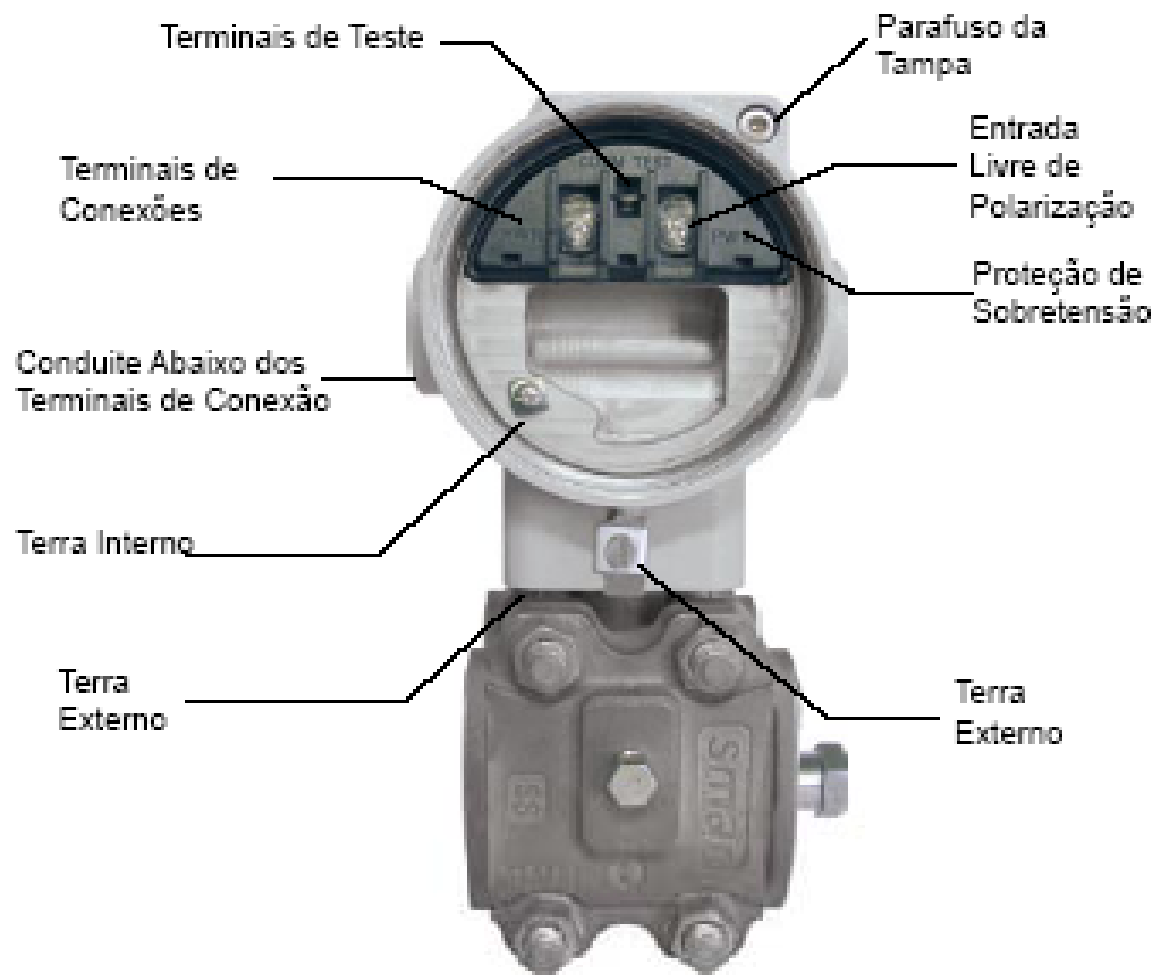


- Protetor de transiente e anti-surge embutidos
  - \* sem custos adicionais
  - \* maior proteção de seu investimento
  
- Entrada de alimentação sem polaridade (previne conexões erradas e curto)
  
- Carcaça com:
  - \* entrada elétrica na parte inferior
  - \* borneira resinada (garante prevenção contra umidade)

## Características do LD400



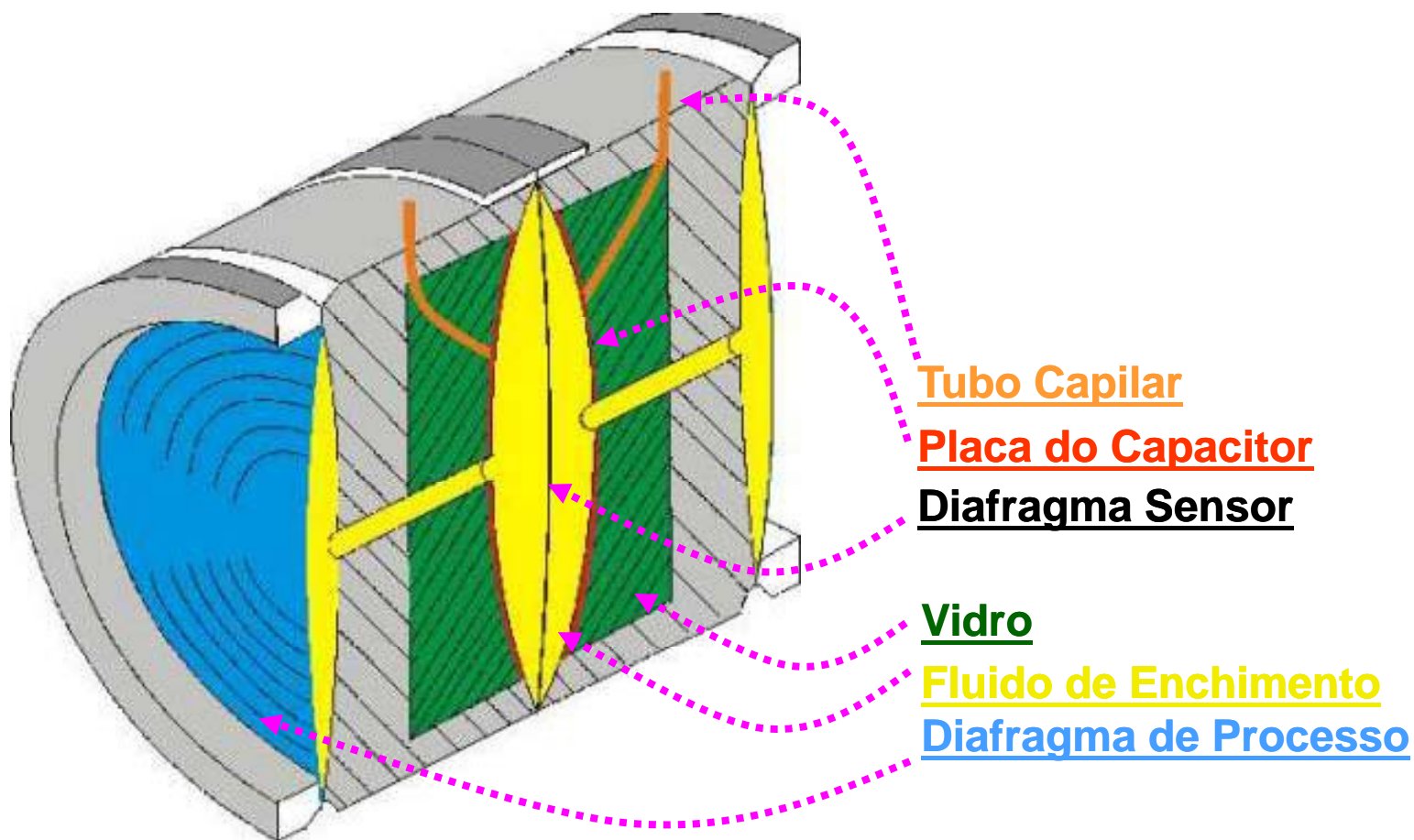
## Características do LD400



# Sensor Capacitivo



Tratamento

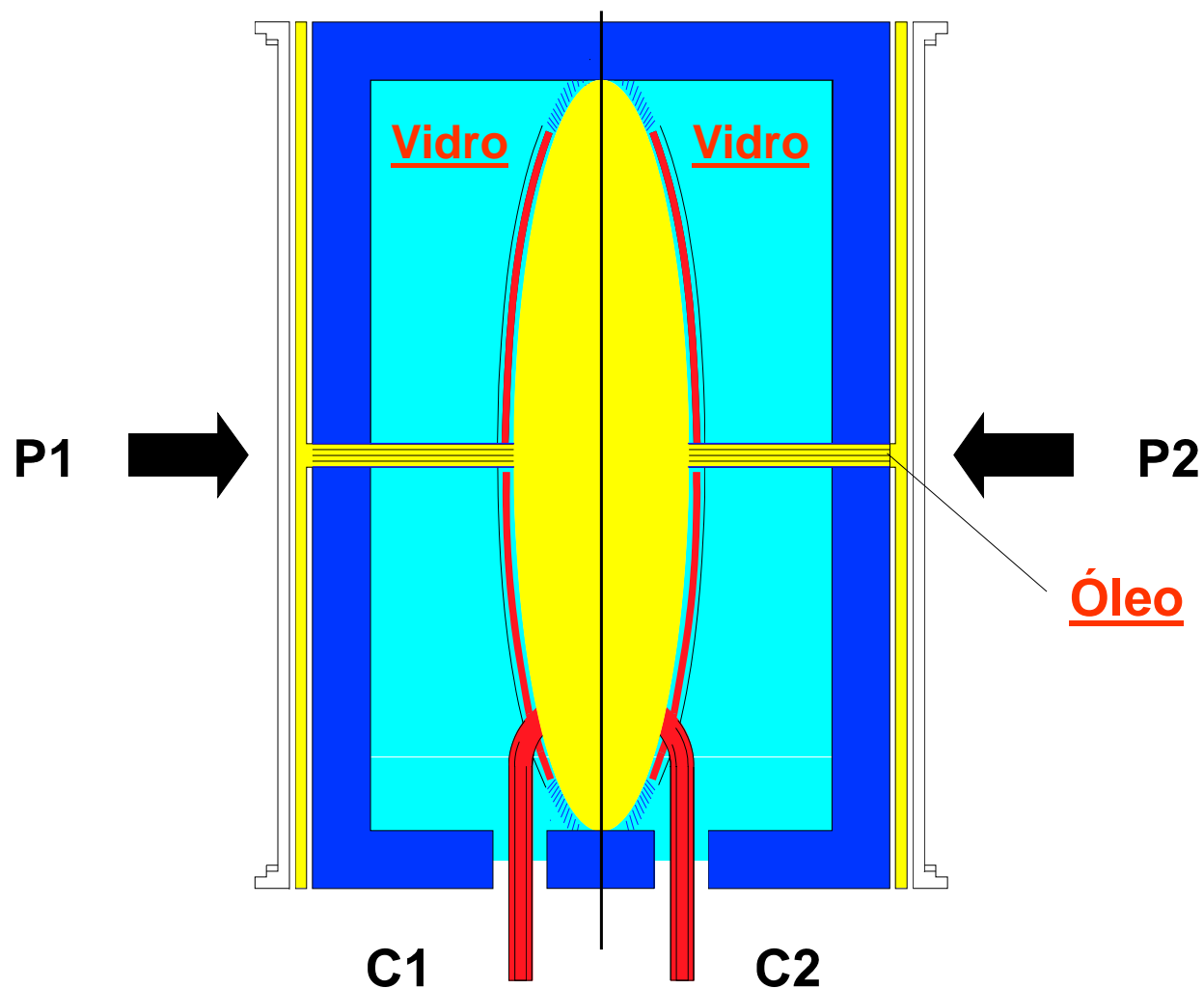


**O sensor é a peça chave na Medição de Pressão!**

# Sensor Capacitivo

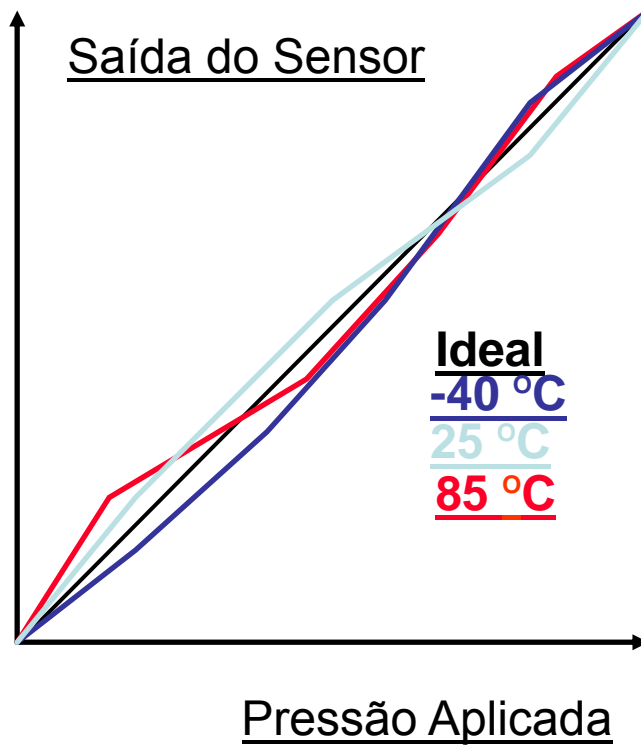


## CONSTRUÇÃO





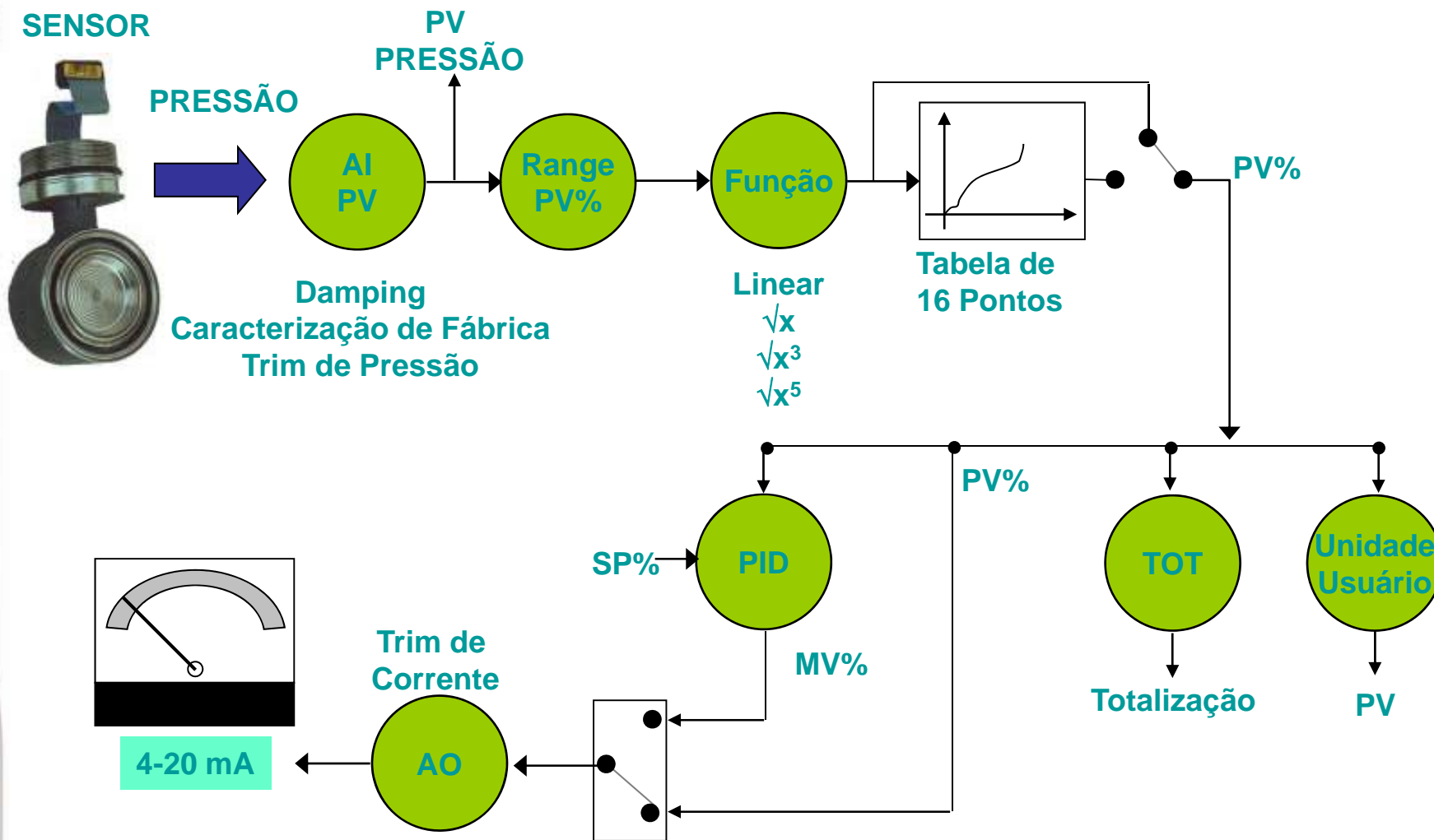
# Caracterização de fábrica do sensor



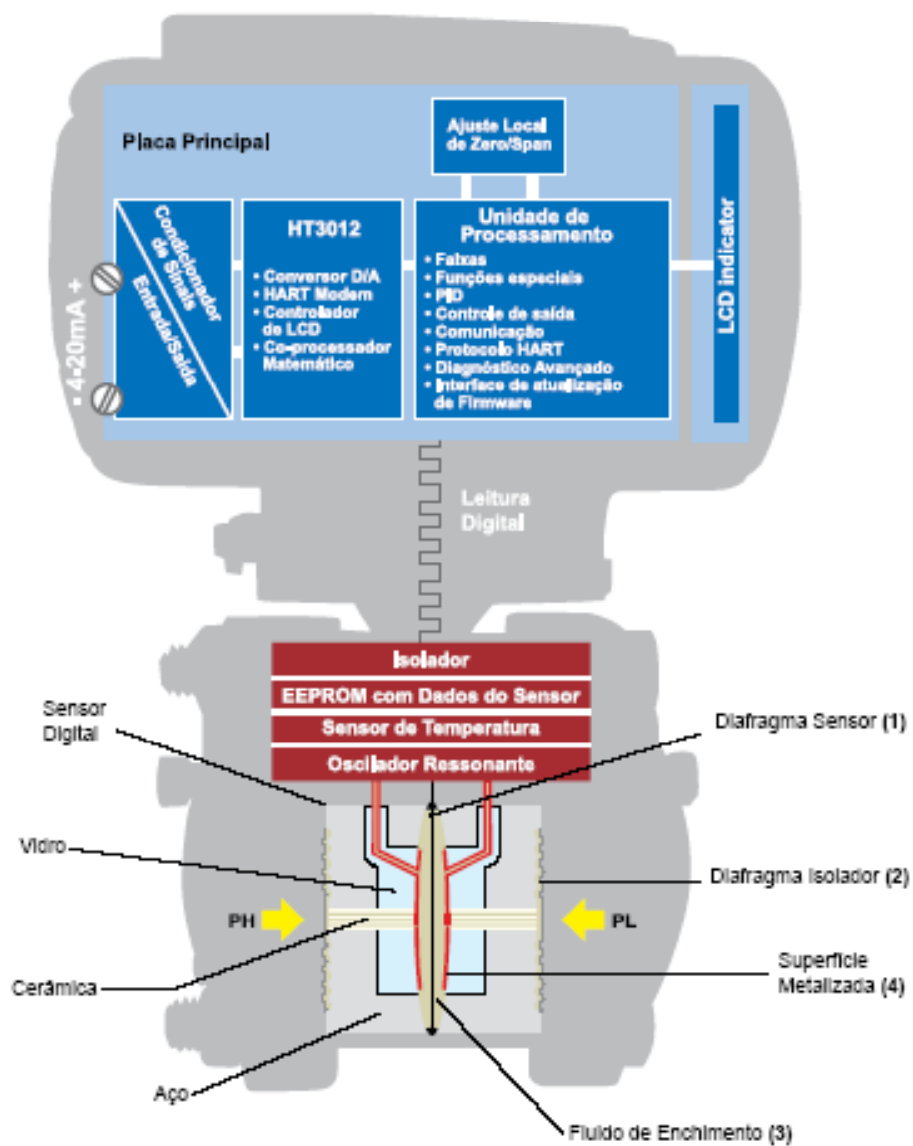
# Diagrama Funcional

TRENAMENTO

smar



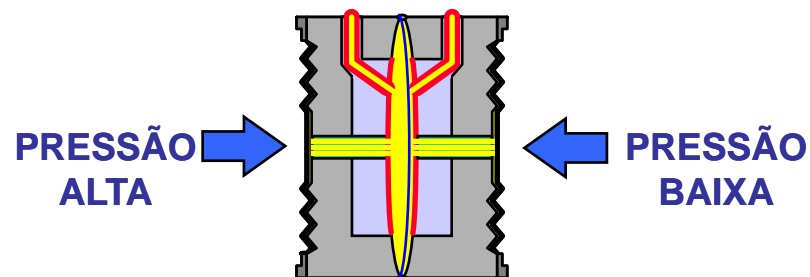
# Diagrama Funcional



## LD400D - (Pressão Diferencial)

### APLICAÇÕES:

- Medição de vazão com a utilização de placa de orifício e equipamentos Venturi.
- Medição de nível e volume.
- Linhas pressurizadas.
- Medição de densidade
- Monitoração de desempenho de filtragem (ar e líquido)

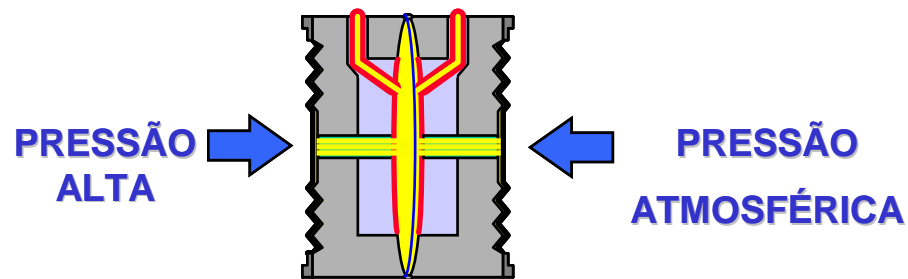


# LD400M (Pressão Manométrica)



## APLICAÇÕES

- Medição de pressão estática em tanques e vasos.
- Medição de nível em tanques abertos.
- Medição em fontes de óleo e gás.

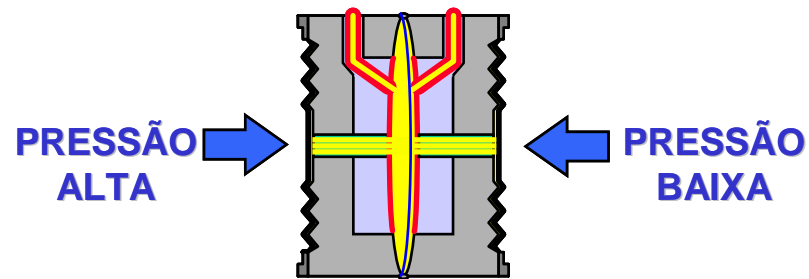


# LD400H (Alta Pressão Estática)



## APLICAÇÕES

- Vazão em linhas de alta pressão.
- Geração e controle de energia
- Caldeiras nas linhas de vapor

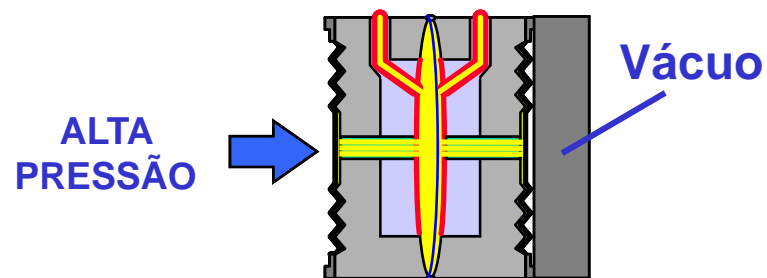


# LD400A (Pressão Absoluta)



## APLICAÇÕES

- Monitoração de turbinas, bombas e compressores.
- Processos de fabricação de plásticos e filmes plásticos.



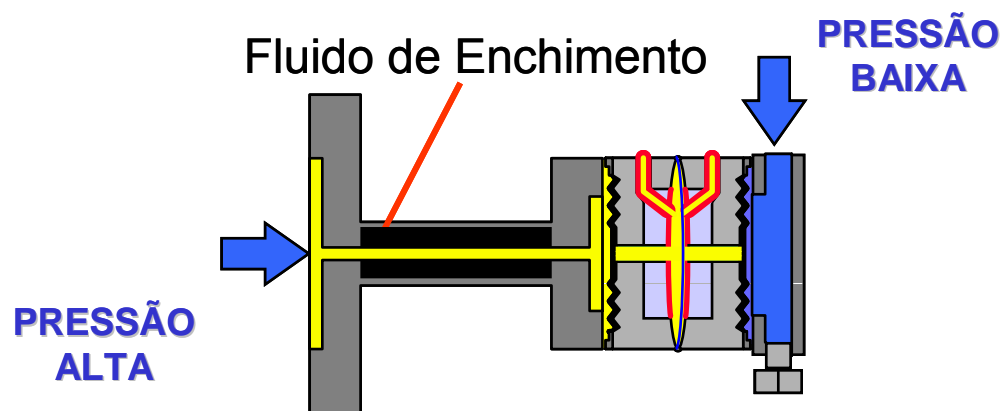
## LD400L (Nível)

Inclui flanges:

- \* pouco volume (excelente tempo de resposta)
- \* ampla variedade de selos e flanges (diversas aplicações)

### APLICAÇÕES:

- Todos os tipos de medição de nível.
- Qualquer medição onde se requer selos remotos ou montagem em flange.
- Instalações que requerem isolamento do processo quando se tem altas temperaturas (até 150 °C).





# LD400S (Med. Pressão Conexão Sanitária)

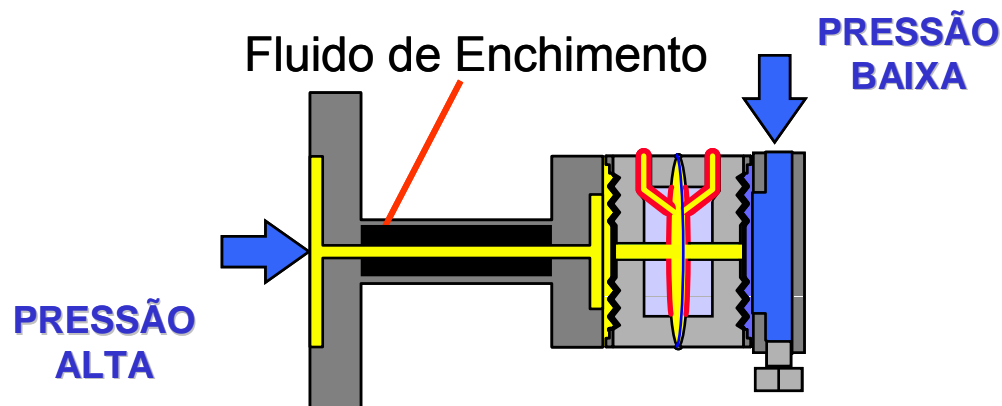


Especialmente desenvolvido para indústria alimentícia, farmacêutica e outras aplicações que necessitem de conexões sanitárias.

Usando conexões roscada ou tri-clamp de acordo com a norma 3A, (limpeza de forma fácil e rápida).

## APLICAÇÕES:

- Medições de pressão ou nível em indústrias de alimentos, bebidas, farmacêuticas, etc.
- Aplicações onde se requer instalação sanitária.



## SR400 (Selo Remoto)



Modelos disponíveis : flangeado tipo "T", conexão flush, roscado, sanitário, flangeado com extensão.

O **SR400 sanitário** para uso em aplicações alimentícias ou onde as conexões sanitárias são necessárias.

### Aplicações:

- Fluídos corrosivos;
- Fluídos com sólidos em suspensão;
- Fluídos que podem congelar ou cristalizar;
- Necessidade de manter condições assépticas ou sanitárias;
- Fluídos em alta temperatura (superior a 80°C).

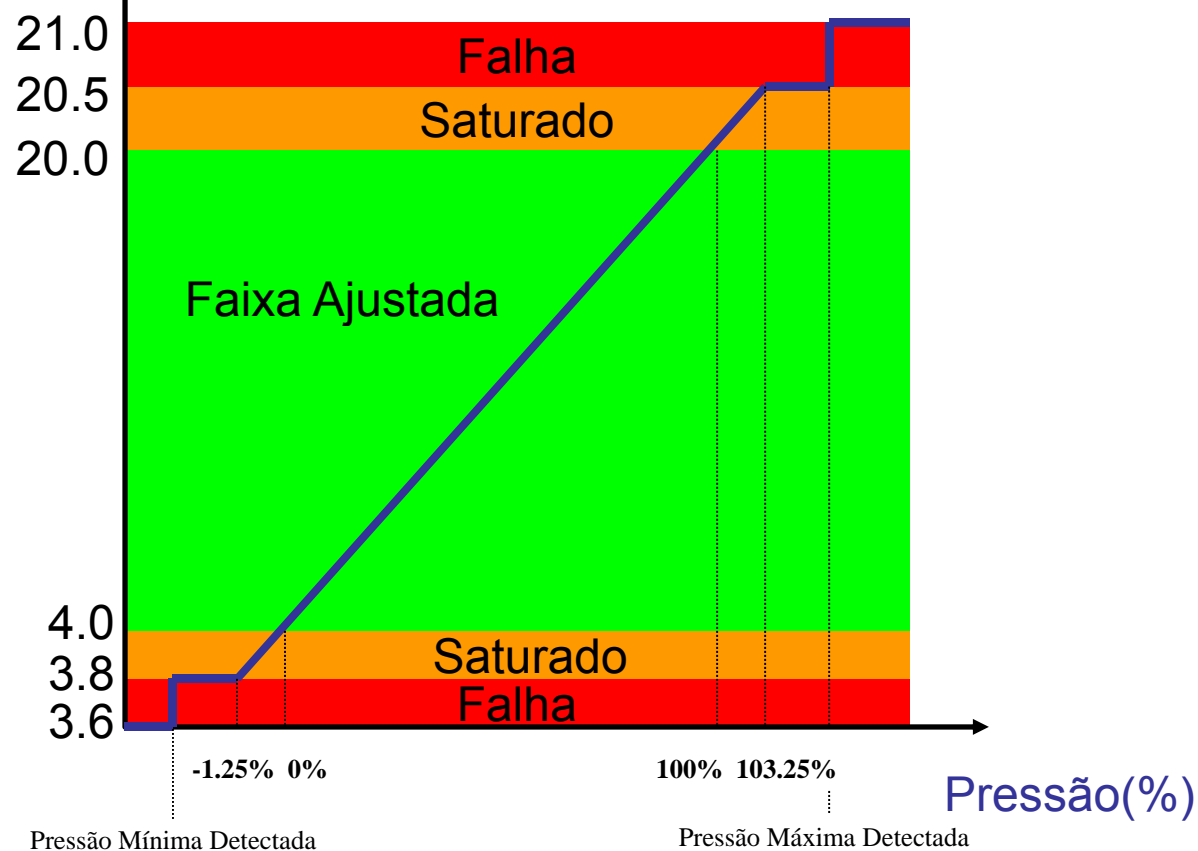


# NAMUR NE-43 (Saída de Segurança)



- Saída do transmissor configurada (falha) em 3.6 mA ou 21 mA.

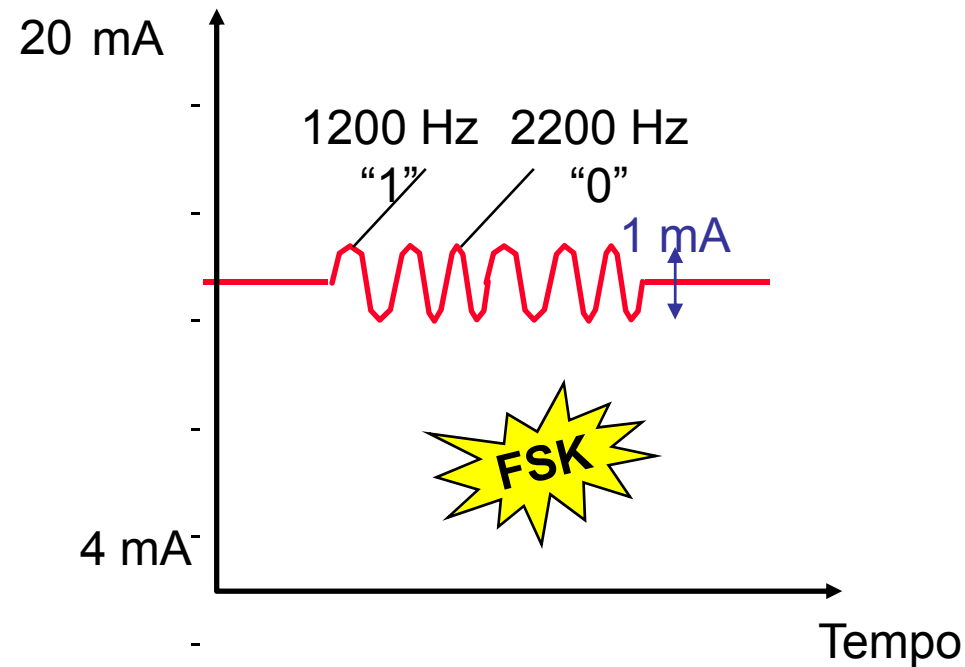
Corrente de Saída



# Protocolo HART – Meio Físico

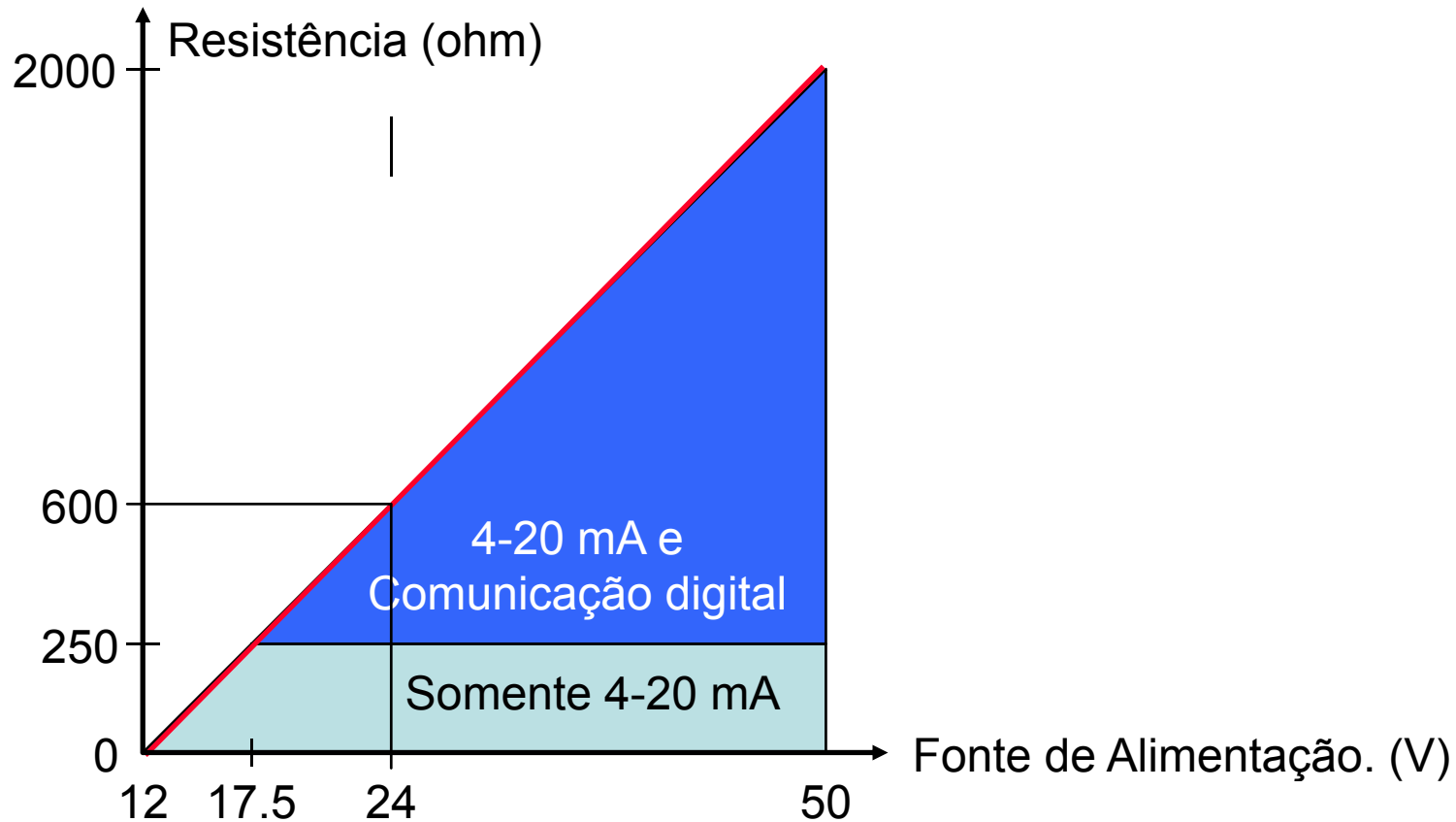


- Opera em modo de comunicação half-duplex assíncrono, sobreposto ao sinal de corrente.



- Utiliza codificação FSK( Chaveamento por mudança de frequência), baseada no padrão de comunicação Bell 202 ou seja, modulação em frequência.

## Reta de Carga



- Uma tensão mínima de 12 V é necessária nos terminais do transmissor.
- Uma impedância mínima de 250 ohms é necessária p/ a comunicação digital funcionar.

# Função de Transferência Vazão

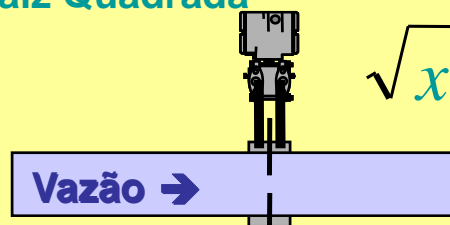


Extração de Raíz

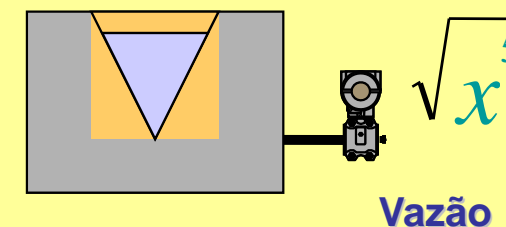
Quadrada Para Medições de Vazão:

- ⇒ Placas de Orifício
- ⇒ Calhas Parshall
- ⇒ Vertedouros (v-notch, cipolletti)
- ⇒ Venturis
- ⇒ Outros elementos primários

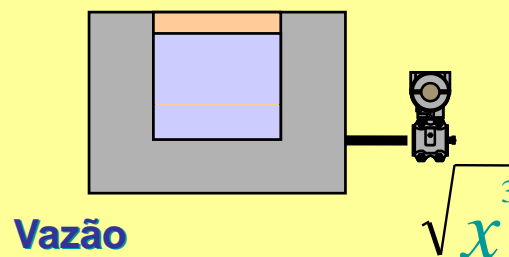
Raiz Quadrada



Raiz Quadrada de  $x^5$



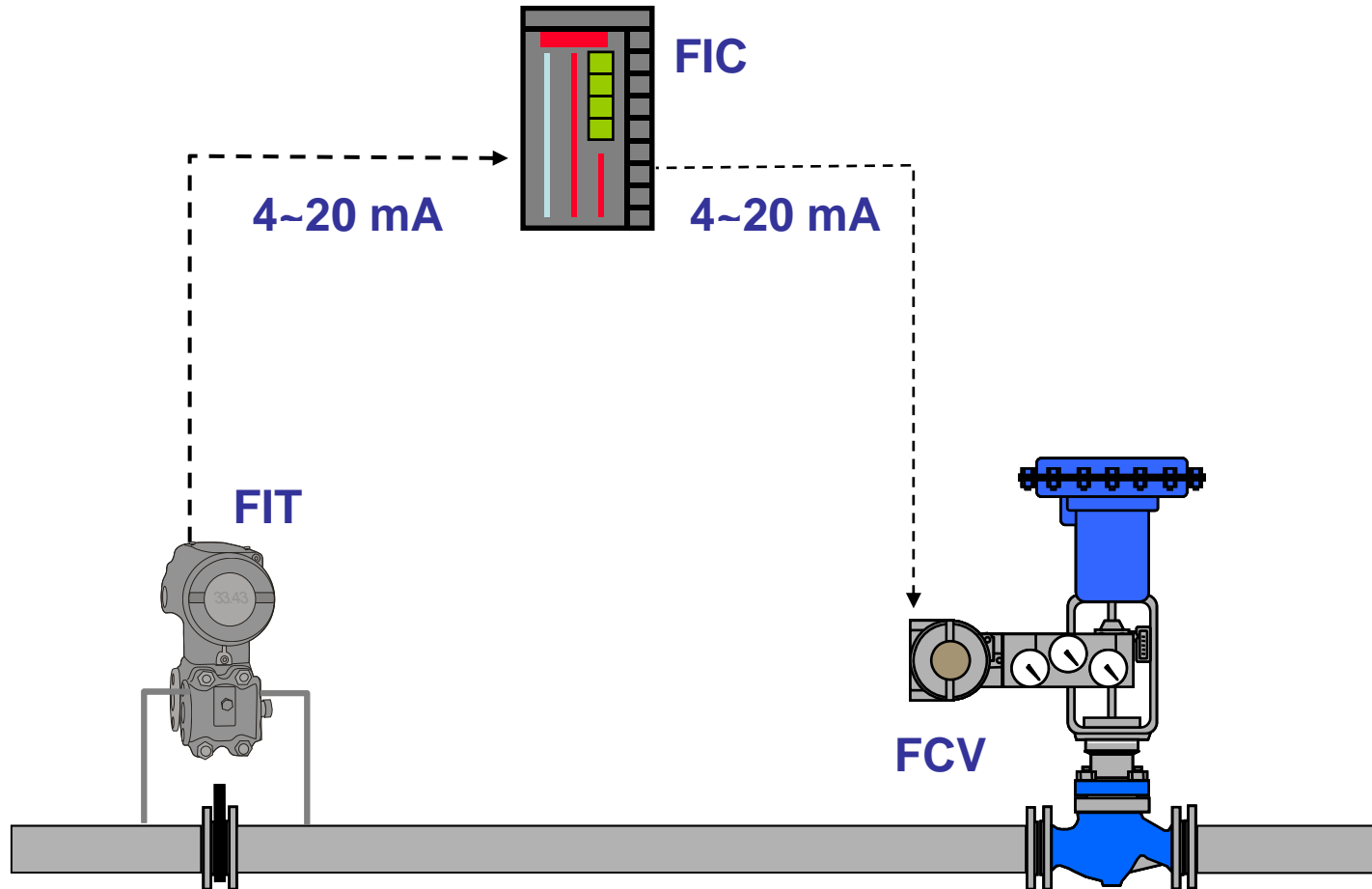
Raiz Quadrada de  $x^3$



# Modo Transmissor



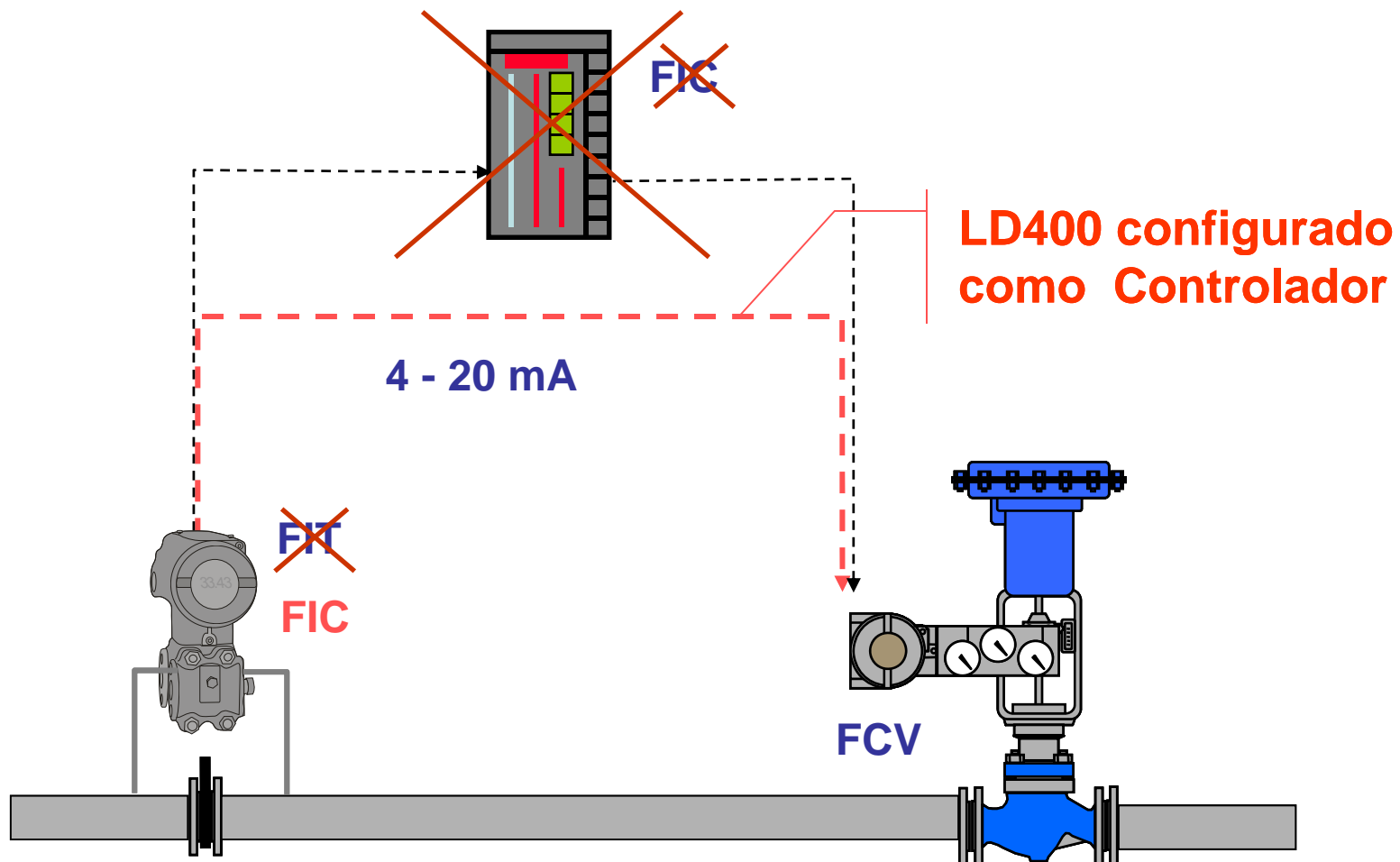
## Malha de controle típica



# Modo Controlador



## Malha de controle típica





# Display



Totalização indicada

Modo controlador

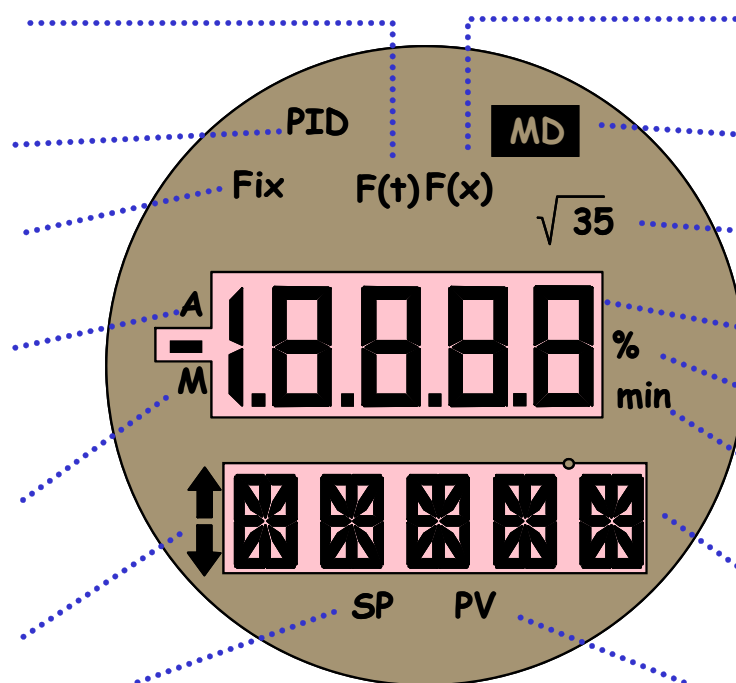
Modo de saída constante

Controlador em modo automático

Controlador em modo manual

Ajusta / altera

SP indicado



Função Tabela ativada

Modo Multidrop

Função de transferência

Campo da Variável

Unidade em percentagem

Unidade em minutos

Campo de Unidade e Função

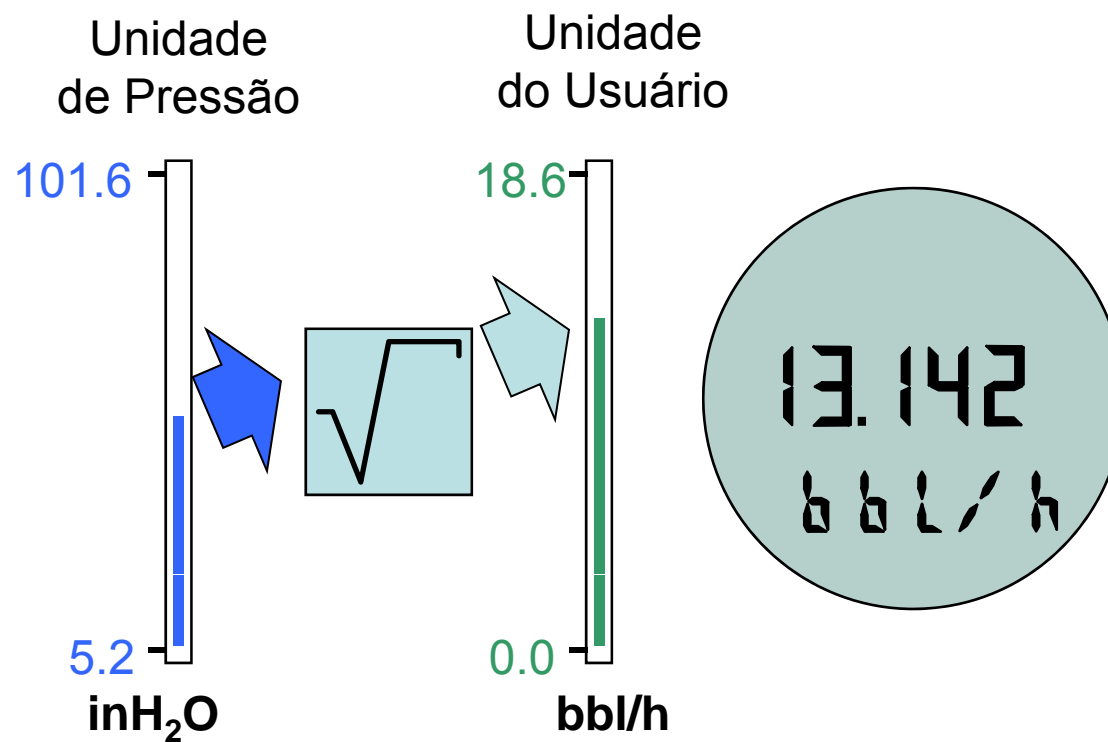
PV indicada

# Unidade do Usuário

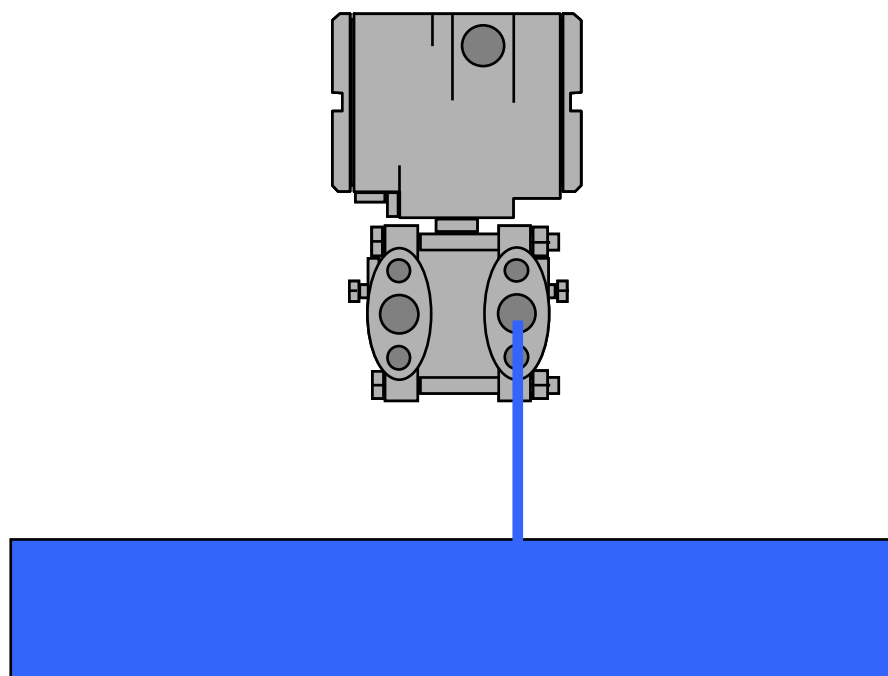


Unidades de Engenharia  
para medições indiretas  
de:

- ✓ Vazão
- ✓ Nível
- ✓ Volume
- ✓ Massa
- ✓ Densidade.

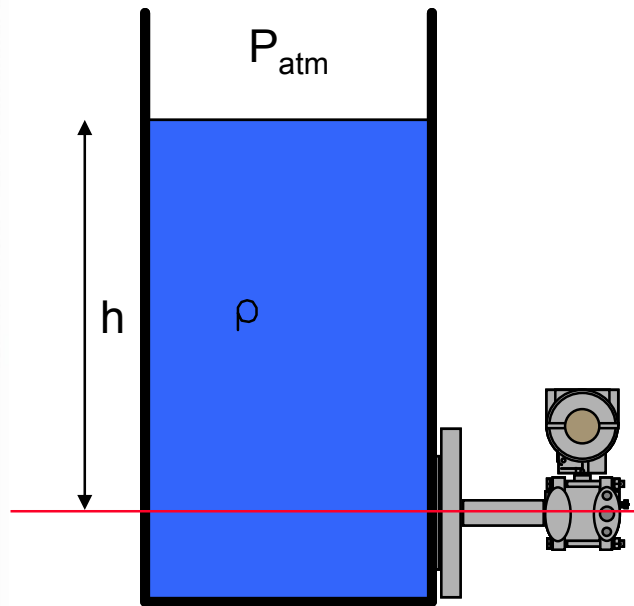


# Medição Básica de Pressão



- Gás, líquido e vapor

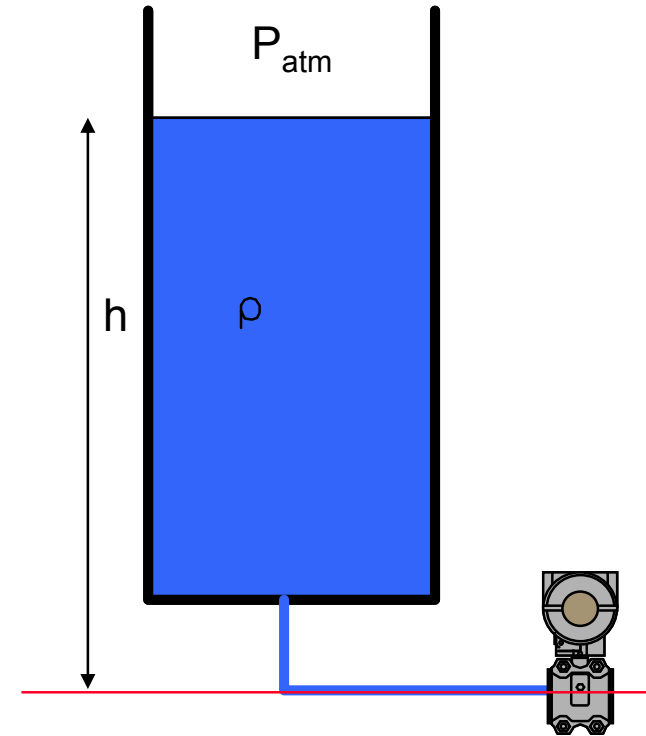
# Medição de Nível



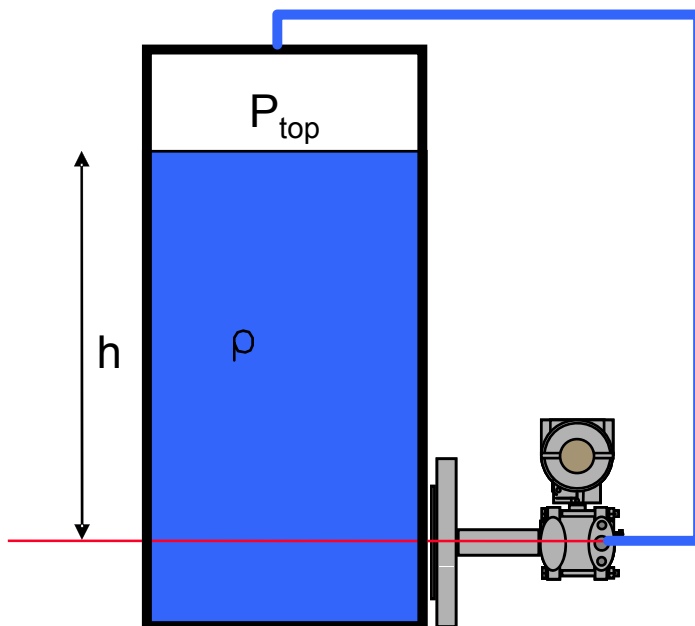
$$P_L = P_{atm} \text{ (atmospheric pressure)}$$

$$P_H = P_{atm} + h \cdot \rho \cdot g$$

$$DP = P_H - P_L = h \cdot \rho \cdot g = K \cdot h$$



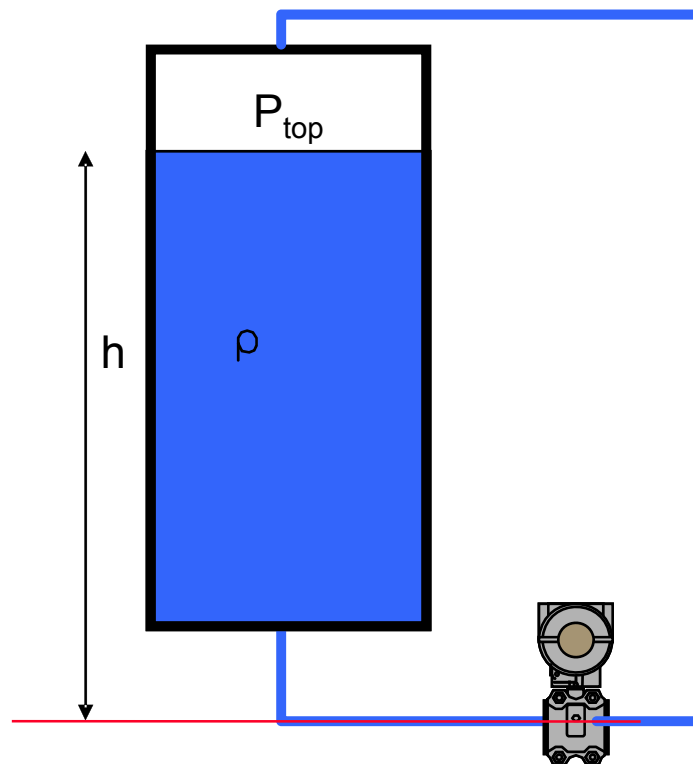
# Medição de Nível



$$P_L = P_{\text{top}} \text{ (pressão de vapor)}$$

$$P_H = P_{\text{top}} + h \cdot \rho g$$

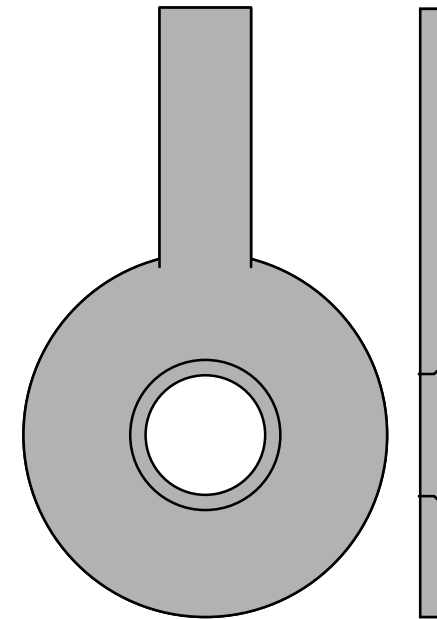
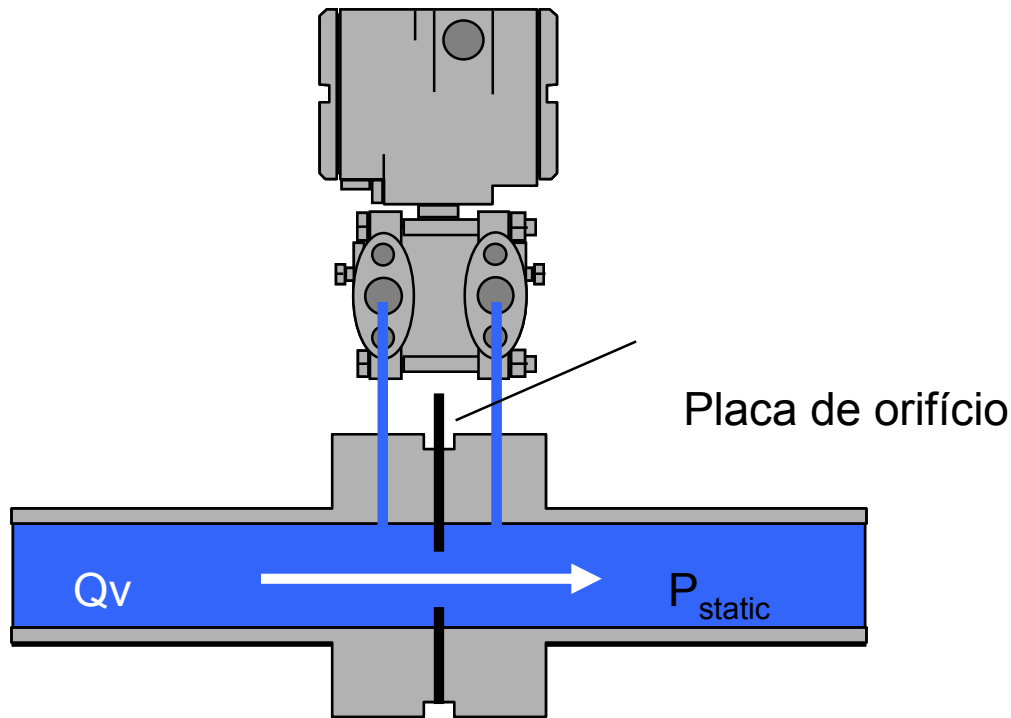
$$DP = P_H - P_L = h \cdot \rho \cdot g = K \cdot h$$



# Medição de Vazão



TRFENAMENTO



Placa de orifício

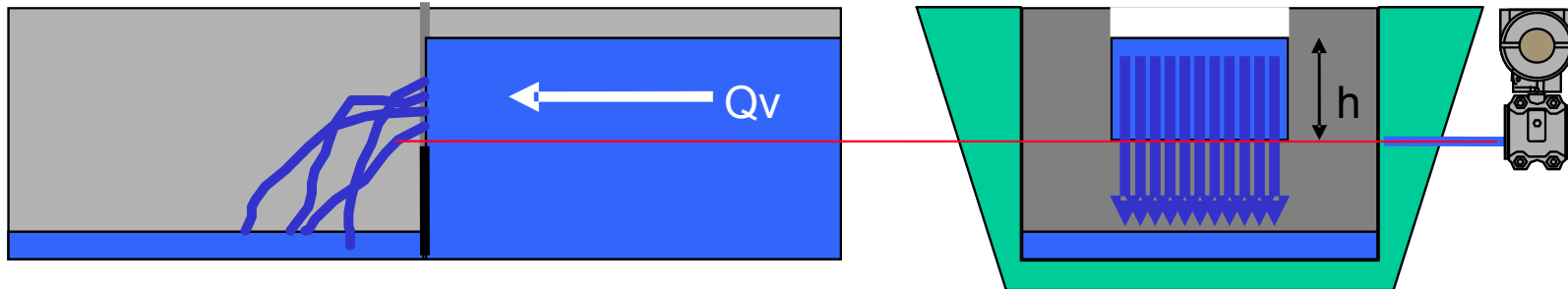
Usado em gás, vapor e líquido

$$P_L = P_{\text{static}}$$
$$P_H = P_{\text{static}} + Q_v^2 \cdot k$$

$$DP = P_H - P_L = Q_v^2 \cdot k$$

$$Q_v = K \cdot \sqrt{DP}$$

# Canais abertos (Vertedor e Calha Pashall)



$$P_L = P_{atm} \text{ (pressão atmosférica)}$$

$$P_H = P_{atm} + h \cdot \rho \cdot g$$

$$DP = P_H - P_L = h \cdot \rho \cdot g = \sqrt[3]{Q_v^2 \cdot k}$$

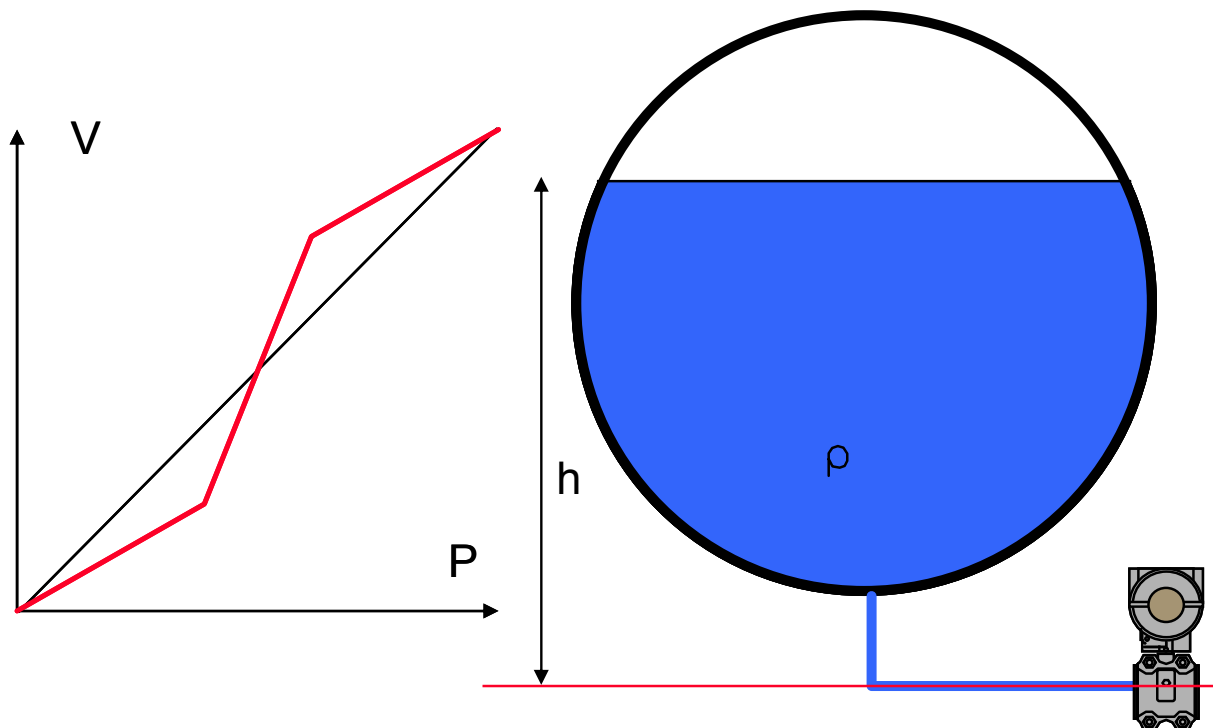
$$Q_v = K \cdot \sqrt{DP^3}$$



# Medição de Volume



Pressão	Volume
X1	Y1
X2	Y2
X3	Y3
X4	Y4
X5	Y5
X6	Y6
X7	Y7
X8	Y8
X9	Y9
X10	Y10
X11	Y11
X12	Y12
X13	Y13
X14	Y14
X15	Y15
X16	Y16



A pressão(Nível) pode ser convertido em volume usando-se a função Tabela em até 16 pontos.

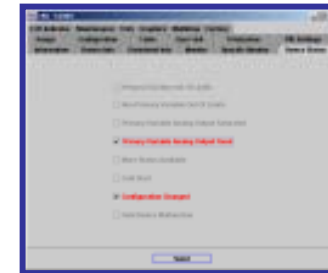
Usado somente em líquidos.



## Configuradores do LD400

- ✓ Ajuste Local (Chave de Fenda Magnética);
- ✓ Software CONF401 (Smar);
- ✓ DDCON100 da (Smar);
  
- ✓ Software HPC401 (Smar) para modelos mais recentes de Palms;
  
- ✓ Ferramentas de outros fabricantes:
  - Programadores Portáteis : HHT275 e HHT375;
  - Softwares baseados em FDT/DTM

**FDT = Field Device Tool**  
**DTM = Device Type Manager**



# Configuração LD400 – HPC401

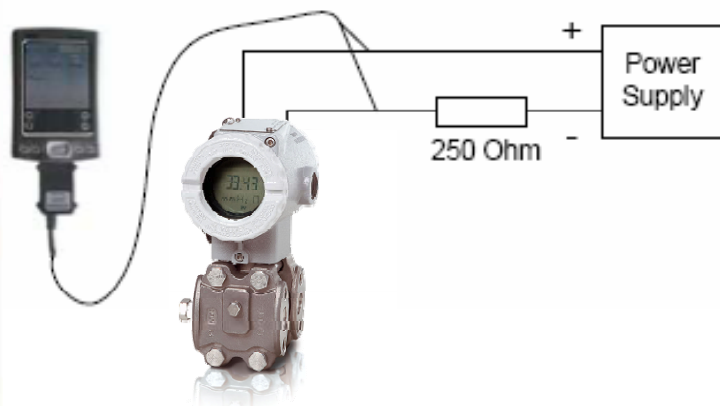


- 1 – Palm PDA;
- 2 – Interface HPC401 (HPI311-T5 - Comunicação entre o PALM e o instrumento);
- 3 – Documentação e Software do Produto;
- 4 – Cabo de alimentação elétrica;
- 5 – Cabo USB para uso do **Hotsync** (Comunicação entre o PALM e PC);

## Configuração LD400 – HPC401



- Conecte a interface Hart HPC401 ao palm, conforme ilustrado na figura ao lado, pressionando-a até que esta esteja travada no palm.

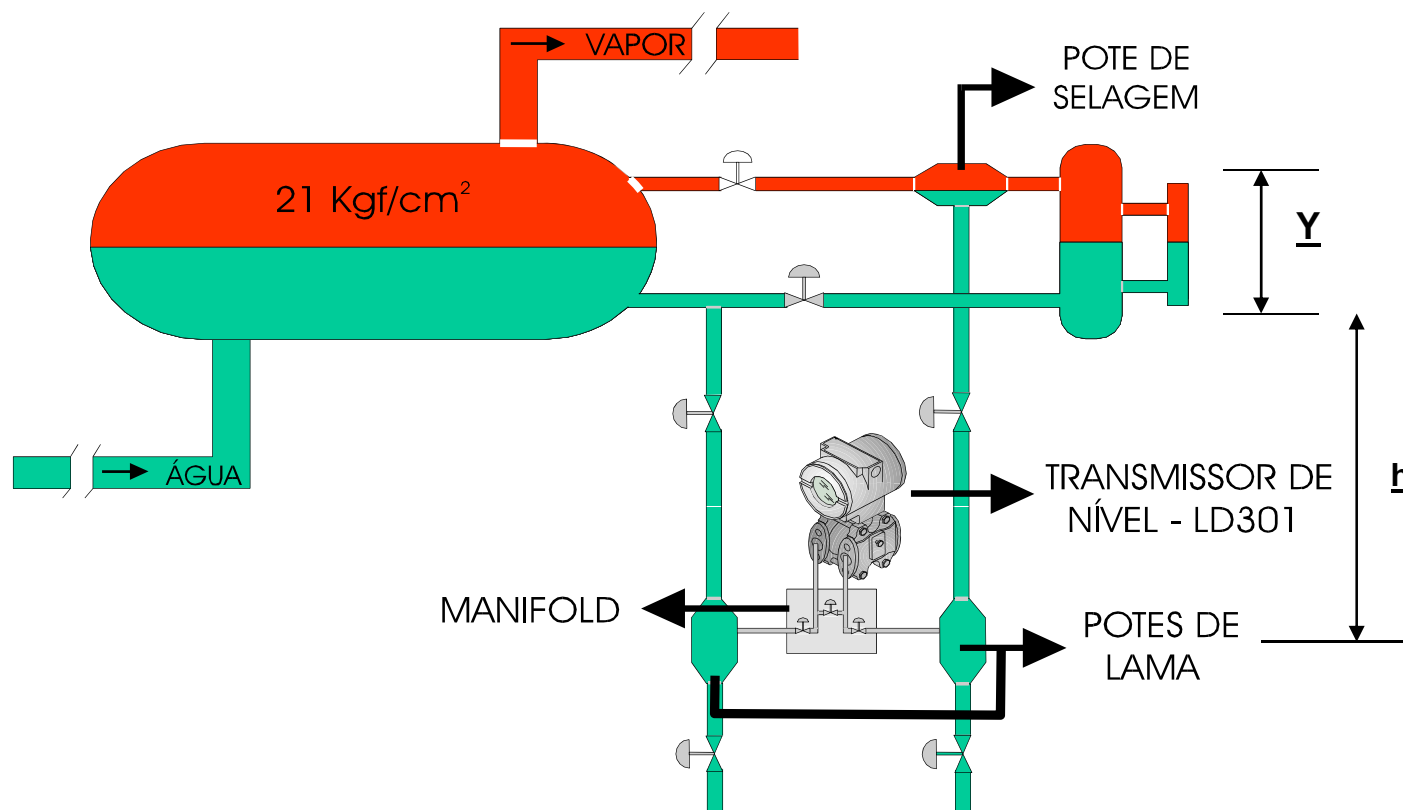


- Feito isto, insira os conectores do HPC401 na rede Hart ou borneira do instrumento, conforme ilustrado na figura ao lado. Certifique-se de que a impedância de 250 Ohms esteja presente na linha.

# Configuração LD400 – HPC401



1. Configurar o transmissor de nível da caldeira, sabendo-se que a escala do visor (Y) vai de 0 a 70 cm e o transmissor está montado a uma altura (h) de 420 cm abaixo da garrafa de nível.



# Configuração LD400 – HPC401



Resolução:

$$\Delta P_{0\%} = PH - PL$$

$$\Delta P_{0\%} = [(d_{\text{selo}} \times h) + P_{\text{topo}}] - [d_{\text{selo}} \times (h + Y) + P_{\text{topo}}]$$

$$\Delta P_{0\%} = (d_{\text{selo}} \times h) - [d_{\text{selo}} \times (h + Y)]$$

$$\Delta P_{0\%} = (0,988 \times 4200) - (0,988 \times 4900) = 4149,6 - 4841,2$$

$$\Delta P_{0\%} = - 691,6 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$\Delta P_{100\%} = PH - PL$$

$$\Delta P_{100\%} = [(d_{\text{liq\_tub}} \times Y) + (d_{\text{selo}} \times h_{\text{selo}}) + P_{\text{topo}}] - [d_{\text{selo}} \times (h + Y) + P_{\text{topo}}]$$

$$\Delta P_{100\%} = [(d_{\text{liq\_tub}} \times Y) + (d_{\text{selo}} \times h_{\text{selo}})] - [d_{\text{selo}} \times (h + Y)]$$

$$\Delta P_{100\%} = [(0,84 \times 700) + (0,988 \times 4200)] - (0,988 \times 4900)$$

$$\Delta P_{100\%} = (588 + 4149,6) - 4841,2$$

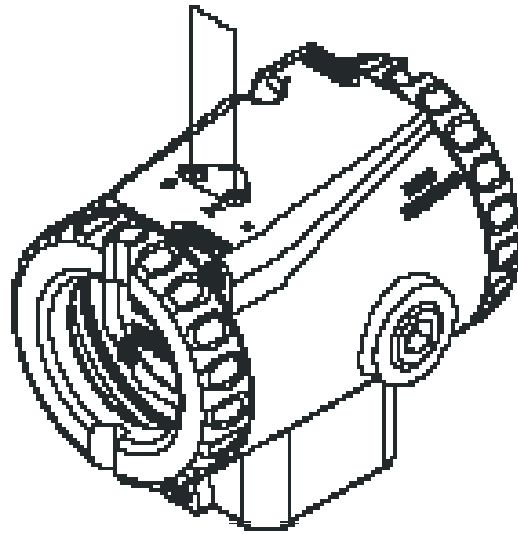
$$\Delta P_{100\%} = - 103,6 \text{ mmH}_2\text{O}$$

**Portanto o Range é de: - 691,6 a - 103,6 mmH<sub>2</sub>O**

## Ajuste Local – Chave Magnética



- O transmissor tem sob a placa de identificação dois orifícios, que permitem acionar as duas chaves magnéticas da placa principal com a introdução do cabo da chave de fenda magnética.

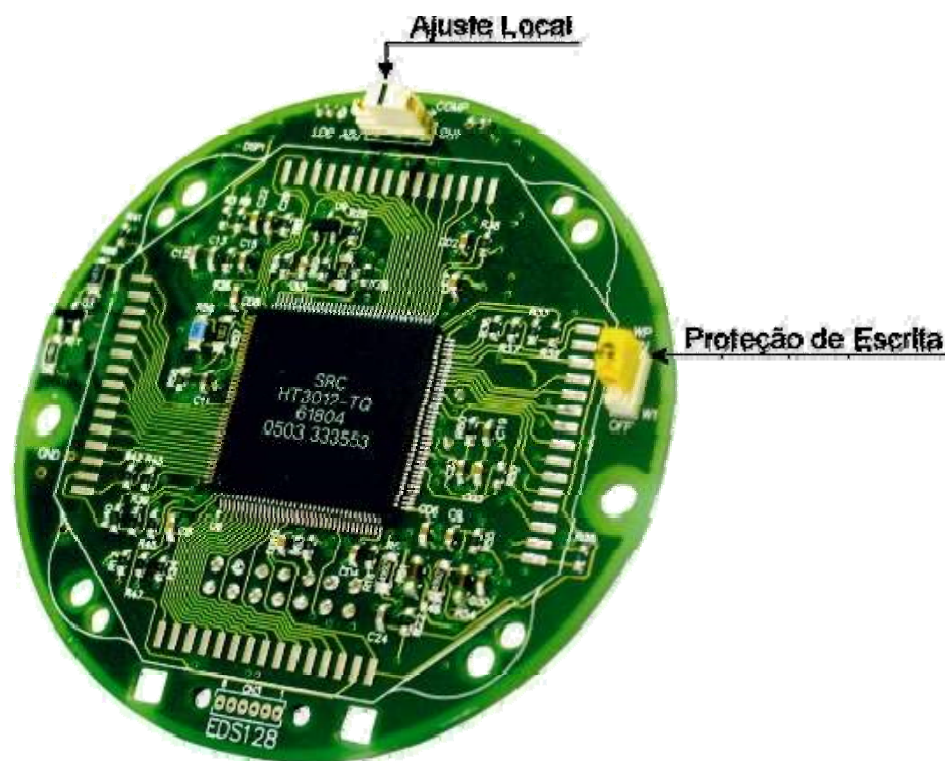


## Ajuste Local – Jumpers



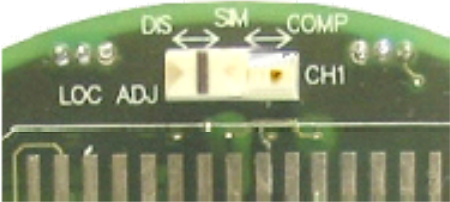
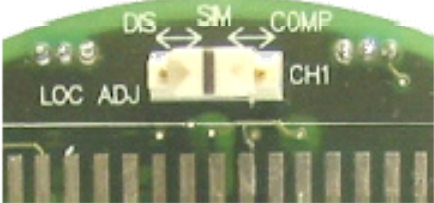
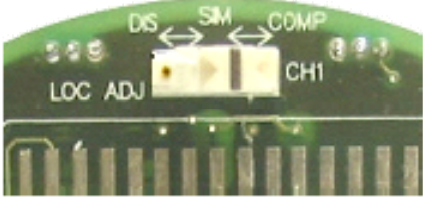
Para que a configuração via chave magnética seja possível:

- O display deve estar conectado;
- O jumper de proteção de escrita deve estar desabilitado;
- O jumper de ajuste local deve estar habilitado em modo simples ou modo completo.



# Configuração do Ajuste Local





Ajuste Local	
	Desabilitado
	Habilitado em modo Simples
	Habilitado em modo Completo



# Configuração da Proteção de Escrita



Proteção de Escrita	
	Habilitada
	Desabilitada

# Ajuste Local



## Chave de Fenda Magnética

### SIMPLES

Calibração com pressão aplicada

### COMPLETO

- Simulação de corrente
- Calibração com pressão aplicada
- Calibração sem pressão aplicada
- Trim de Zero e Span
- Configuração
  - Damp, Função, LCD, endereço
- Operação
  - Reset Total, AM, SP, MV

Span

Zero

Seleção /  
Ajuste

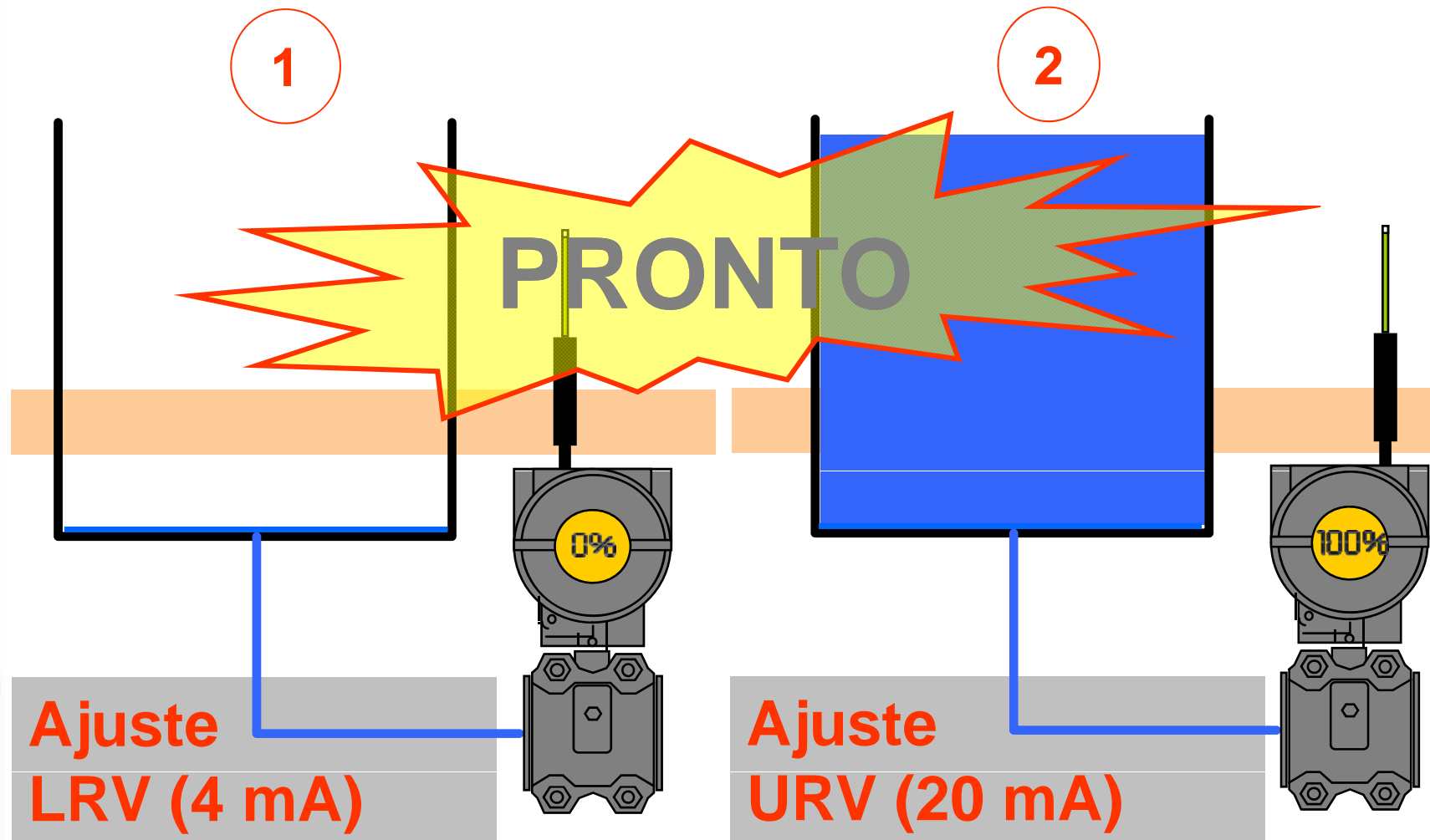
Seleciona



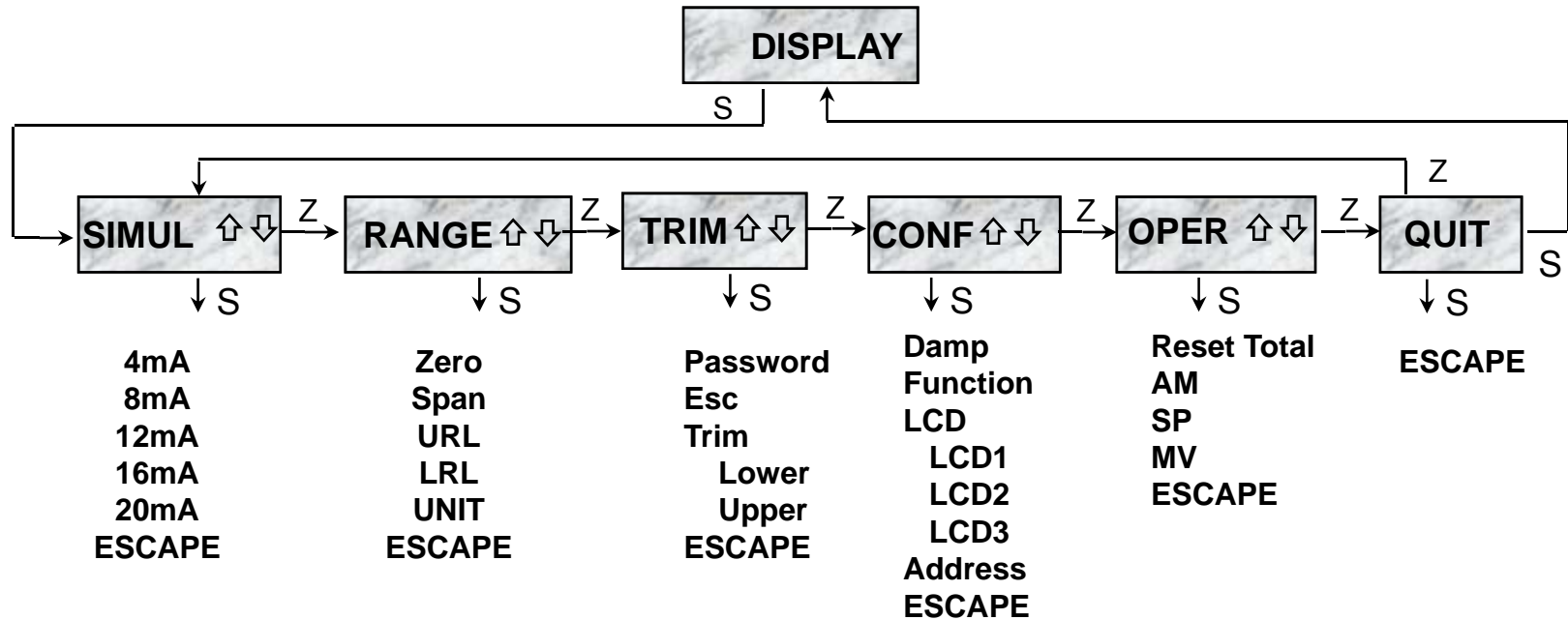
# Ajuste Local Simples Zero e Span



## Zero e Span Não Interativos



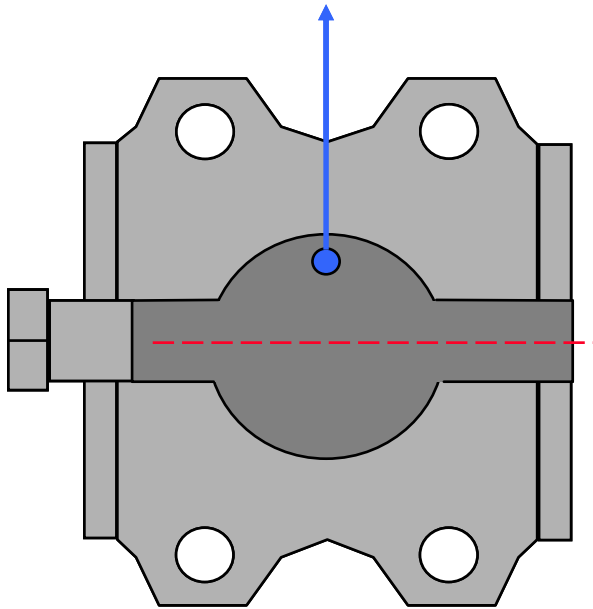
# Ajuste Local Completo



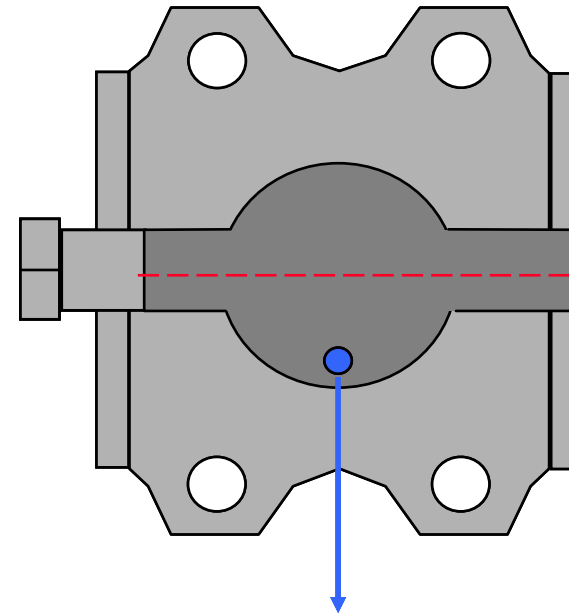
↑↓	S	AÇÃO
→	Z	ROTACIONA



## Dreno / Purga



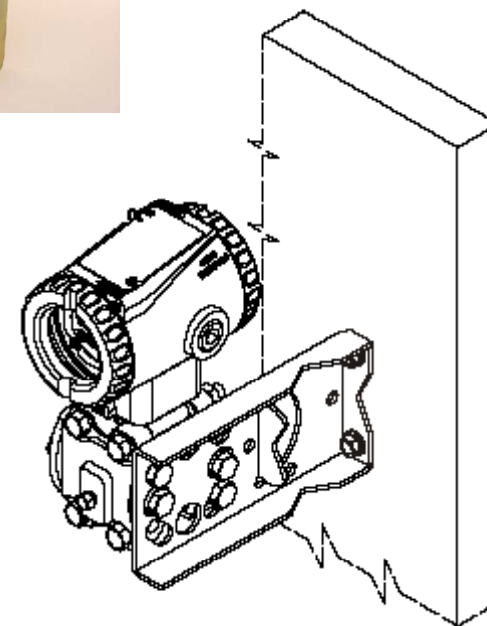
Para líquidos, a válvula deve estar para cima de tal forma a permitir a ventilação de gás/vapor. Gás armazenado pode resultar em leituras instáveis.

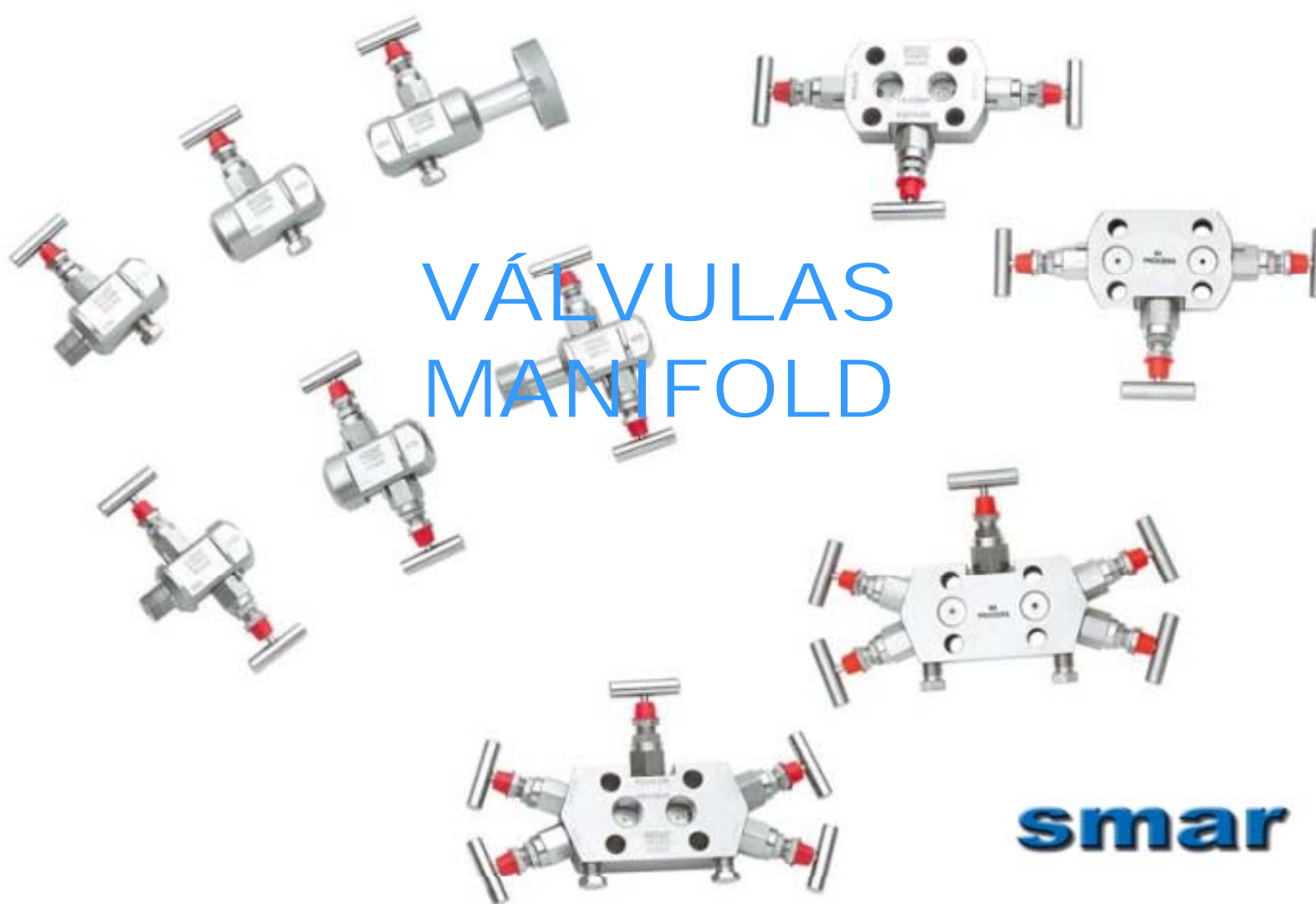


Para gás, a válvula deve estar para baixo de tal forma a permitir o dreno de líquido condensado. Líquido armazenado pode resultar em erros de leituras.

# Suporte de Montagem Universal

- Vertical;
- Horizontal;
- Parede;





# VÁLVULAS MANIFOLD

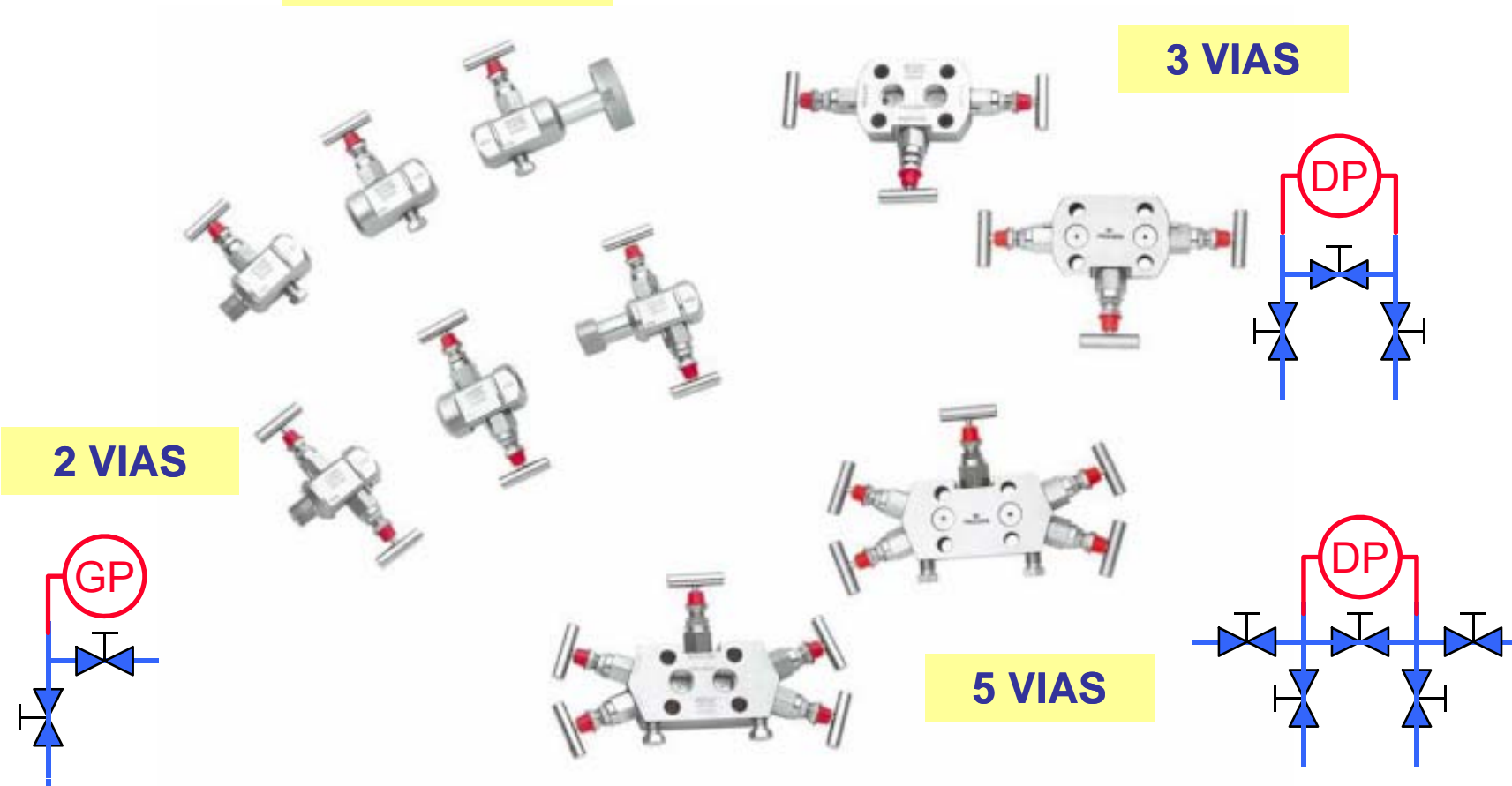
smar



# Manifolds



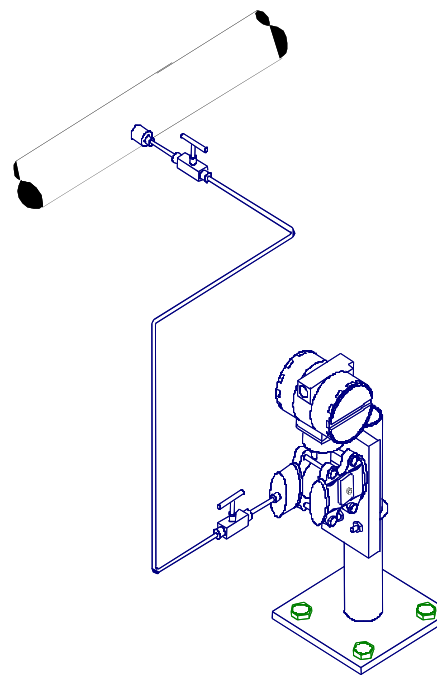
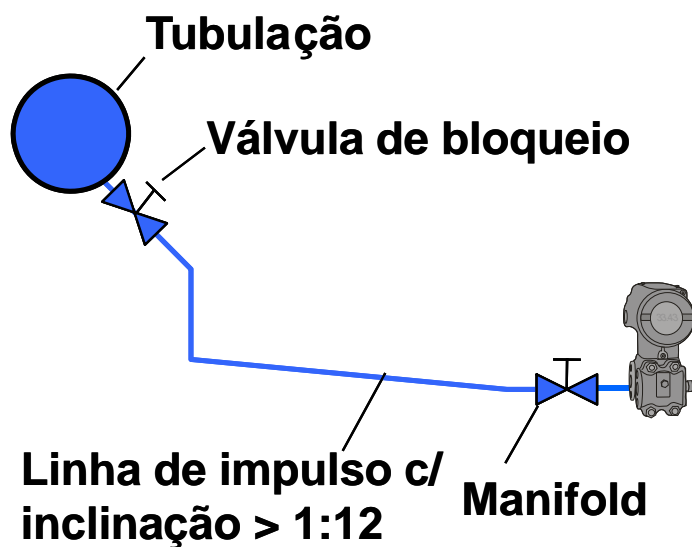
**BLOQUEIO**



# Instalação



## Líquidos

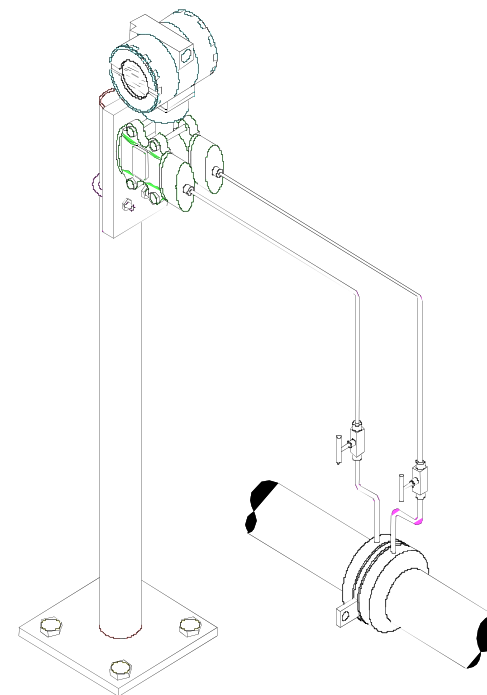
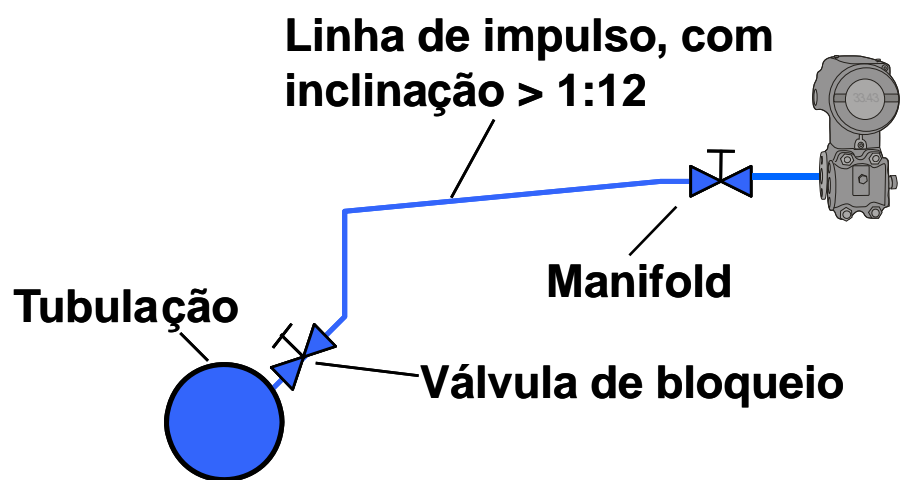


**LD400 instalado abaixo da tubulação, logo qualquer gás pode retornar para a tubulação e não fica retido na flange.**

# Instalação



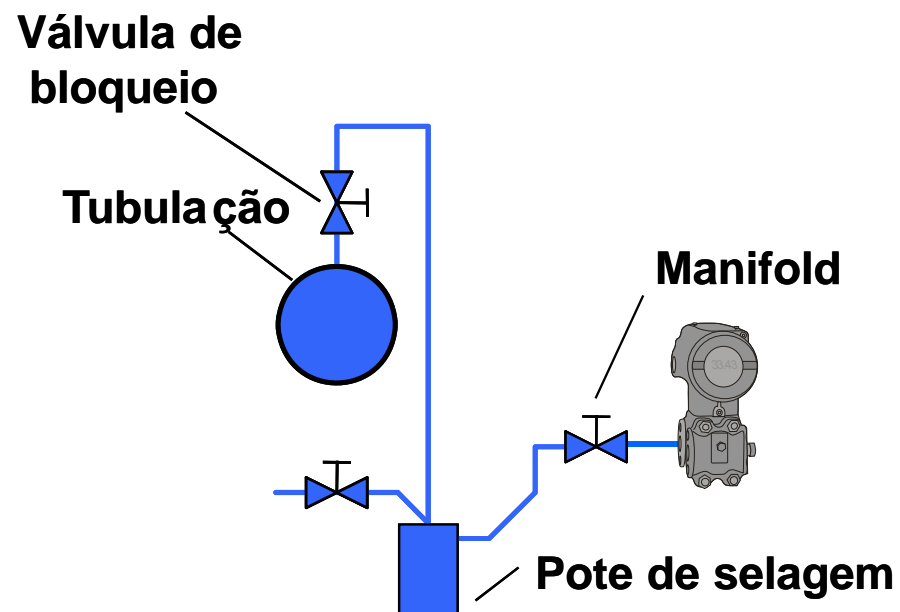
## Gases



LD400 instalado acima da tubulação, logo qualquer condensado pode retornar por gravidade e não fica retido na linha de impulso ou na flange.

# Instalação

Gases c/  
Condensado



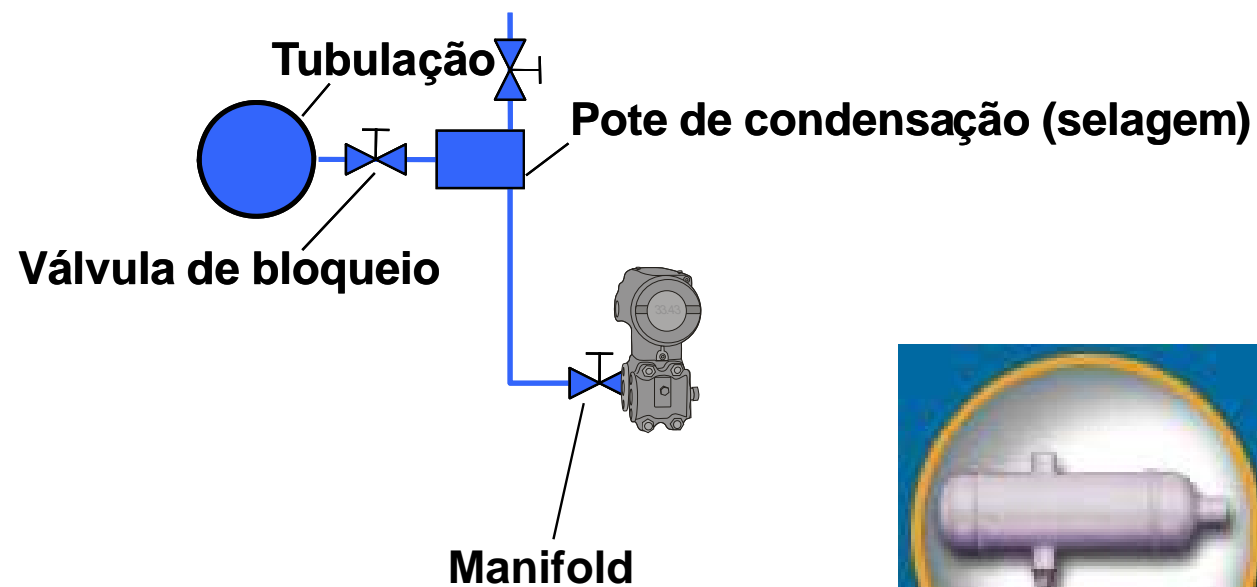
LD400 instalado abaixo da tubulação.

Pequena câmara (pote de selagem) é instalada no ponto mais baixo.

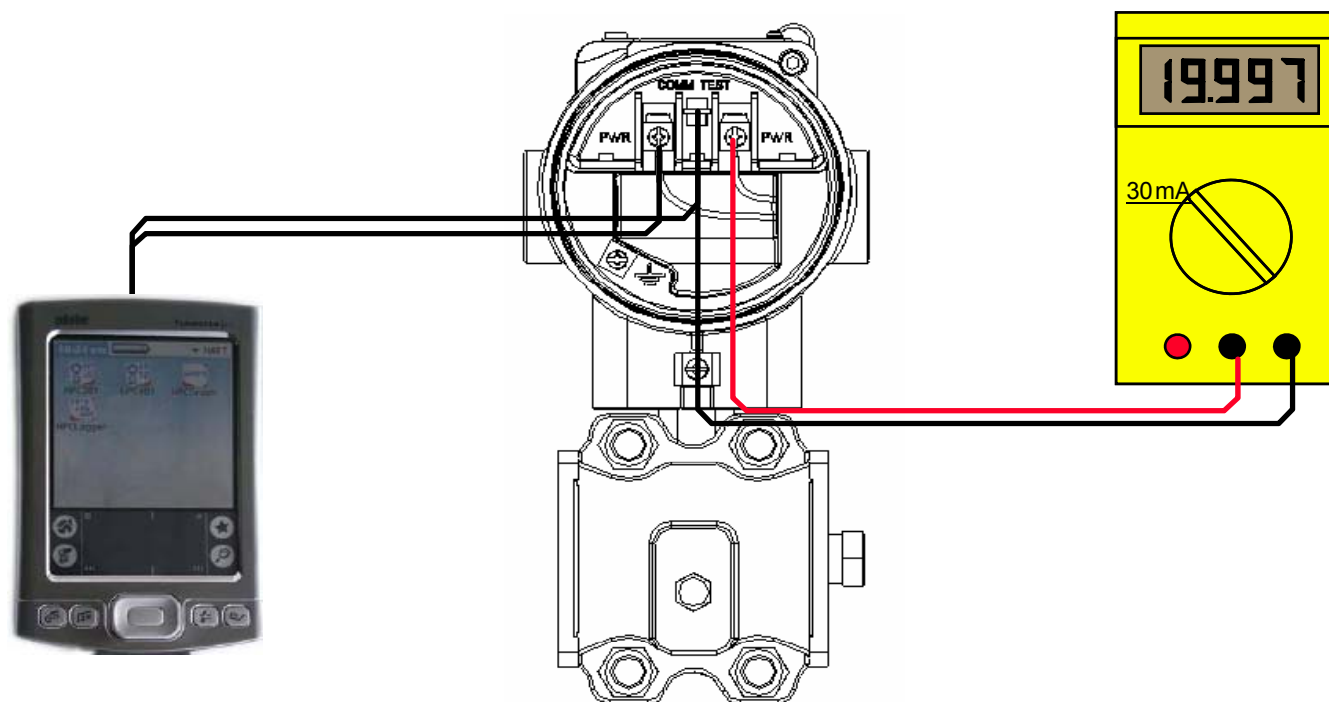
# Instalação



Vapor d'água



## Trim de corrente



- Muito pouco requisitado.
- Não tente corrigir mais do que 0.003 mA.
- Multímetros com 4-3/4 dígitos são práticos neste procedimento, evite mudar para a escala de 20 mA.

## Características de software



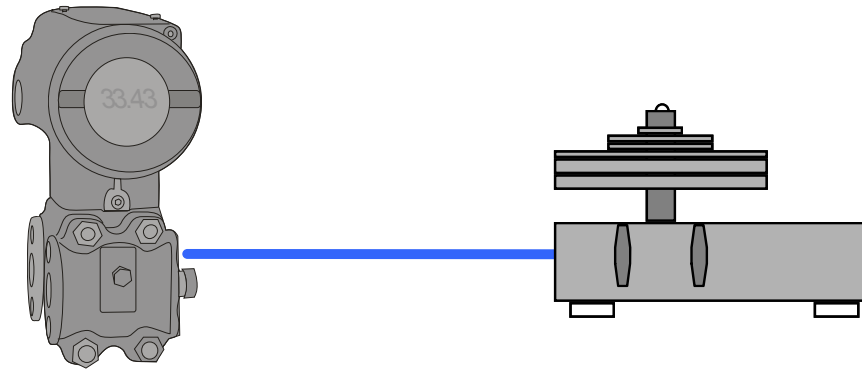
- **Caracterização de fábrica**

Este bloco contém cinco pontos (P1 a P5) que são usados para uma eventual linearização.

- **Trim de Pressão**

Os valores de pressão obtidos no TRIM de valor inferior e de valor superior são usados para corrigir o desvio de pressão do transmissor que pode ser por deslocamento de zero ou span causado por sobre pressão, sobre-temperatura ou posição de montagem.

# Trim de pressão



- Utilizar uma referênciade pressão com boa precisão.
- O trim de Zero é o mesmo que trim inferior onde temos  $LTP = 0$ .
- As melhores condições de exatidão são garantidas ao se fazer o trim nas condições da faixa de trabalho:

$$\underline{LTP = LRV}$$

$$\underline{UTP = URV}$$

- Usar o trim de Zero para corrigir desvios acarretados pela posição de montagem.



## Suporte Técnico

**Para perguntas e ajuda técnica**

**consulte nos em:**

**[techsupport@smar.com.br](mailto:techsupport@smar.com.br)**

