

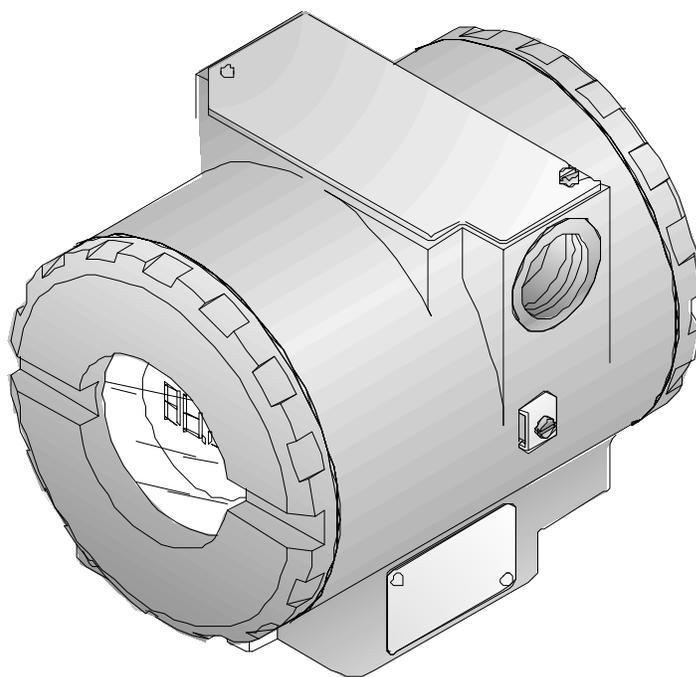
TT301

smar

OUT / 08
TT301
VERSÃO 3

MANUAL DE INSTRUÇÕES, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Transmissor Inteligente de Temperatura com *Controle PID Incorporado*



smar

web: www.smar.com.br

**Especificações e informações estão sujeitas a modificações sem prévia consulta.
Para atualizações mais recentes veja o site da smar acima.**

BRASIL

Smar Equipamentos Ind. Ltda.
Rua Dr. Antonio Furlan Jr., 1028
Sertãozinho SP 14170-480
Tel.: +55 16 3946-3599
Fax: +55 16 3946-3554
insales@smar.com.br

CHINA

Smar China Corp.
C-209, Ye Qing Plaza
No. 9 Wangjing Beilu
Chaoyang District
Beijing 100102, P.R. China
Tel: 86-10-6439-8693
Fax: 86-10-6439-0781
info@smar.com.cn

FRANÇA

Smar France S. A. R. L.
42, rue du Pavé des Gardes
F-92370 Chaville
Tel.: +33 1 41 15-0220
Fax: +33 1 41 15-0219
smar.am@wanadoo.fr

HOLANDA

Smar Nederland
A. van Leeuwenhoekweg 19b
2408 AL Alphen aan den Rijn
Tel: +31 172 494 922
Fax: +31 172 479 888
info@smarnederland.nl

ALEMANHA

Smar GmbH
Rheingaustrasse 9
55545 Bad Kreuznach
Germany
Tel: + 49 671-794680
Fax: + 49 671-7946829
infoservice@smar.de

MÉXICO

Smar México
Cerro del Cubilete #140
Fracc. Lomas de Mazatlán C.P. 82110
Mazatlán, Sinaloa, México
Tel/ Fax: 52 + 669 984 4734
Tel / Fax: 52 + 669 913 3296
ventas@smar.com

CINGAPURA

Smar Singapore Pte. Ltd.
315 Outram Road
#06-07, Tan Boon Liat Building
Singapore 169074
Tel.: +65 6324-0182
Fax: +65 6324-0183
info@smar.com.sg

REINO UNIDO

Smar UK Ltd
Bluebell Farm,
Sandy Lane
Romsey,
Hampshire
SO51 0PD
Tel.: +44 (0)797 0094138
Fax: +44 (0)797 4747502
info@smaruk.co.uk

EUA

Smar International Corporation
6001 Stonington Street, Suite 100
Houston, TX 77040
Tel.: +1 713 849-2021
Fax: +1 713 849-2022
sales@smar.com

Smar Laboratories Corporation

6001 Stonington Street, Suite 100
Houston, TX 77040
Tel.: +1 713 849-2021
Fax: +1 713 849-2022
sales@smar.com

Smar Research Corporation

2110 5th Ave.
Ronkonkoma, New York 11779
Tel: +1 631 737 3111
Fax: +1 631 737 3892
sales@smarresearch.com

INTRODUÇÃO

O **TT301** é um transmissor projetado para medir a temperatura usando termopares ou RTDs, porém, outros sensores com saídas de resistência ou mV, tais como, pirômetros, células de carga, indicadores resistivos de posição, etc, podem ser usados com ele. A tecnologia digital usada no **TT301** permite a escolha de várias funções de saída, um interfaceamento fácil entre o campo e a sala de controle e outras características interessantes, que reduzem consideravelmente os custos de instalação, operação e manutenção.

O **TT301**, além das funções normais oferecidas por outros transmissores inteligentes, oferece ainda as seguintes funções:

SENSOR ESPECIAL: a saída segue uma entrada de mV ou Ohm de acordo com uma tabela de 16 pontos de linearização.

CARACTERIZAÇÃO DA SAÍDA DO PID: o sinal de saída do PID (MV) segue uma curva determinada por 16 pontos livremente configuráveis.

SENSOR BACKUP: a medida da variável do processo é realizada por dois sensores, mas somente um fornece a temperatura. Se ele falhar o outro assume a medição.

SELETOR DE ENTRADA: a seleção do sensor para obter a medida é configurada pelo usuário baseadas nas condições de temperatura máxima, mínima ou média do sensor.

CONTROLADOR: a variável de processo é comparada com o setpoint. O desvio atua no sinal de saída de acordo com o algoritmo PID.

BATELADA: o gerador de setpoint permite a configuração pré-programada de até duas semanas de duração, com 16 pontos.

AJUSTE LOCAL: permite calibrar o valor inferior e superior, tipo de sensor, modo de operação, indicação, setpoint e parâmetros PID sem o uso do programador SMAR.

SENHA: permite três níveis de configuração para diferentes funções.

CONTADOR DE ALTERAÇÕES: indica os números de alterações de cada função.

UNIDADE SENSOR ESPECIAL: permite que o sinal medido seja indicado em uma das mais de 100 unidades de engenharia padrão ou qualquer unidade especial até 5 caracteres.

Leia cuidadosamente estas instruções para obter o máximo aproveitamento do TT301.

NOTA

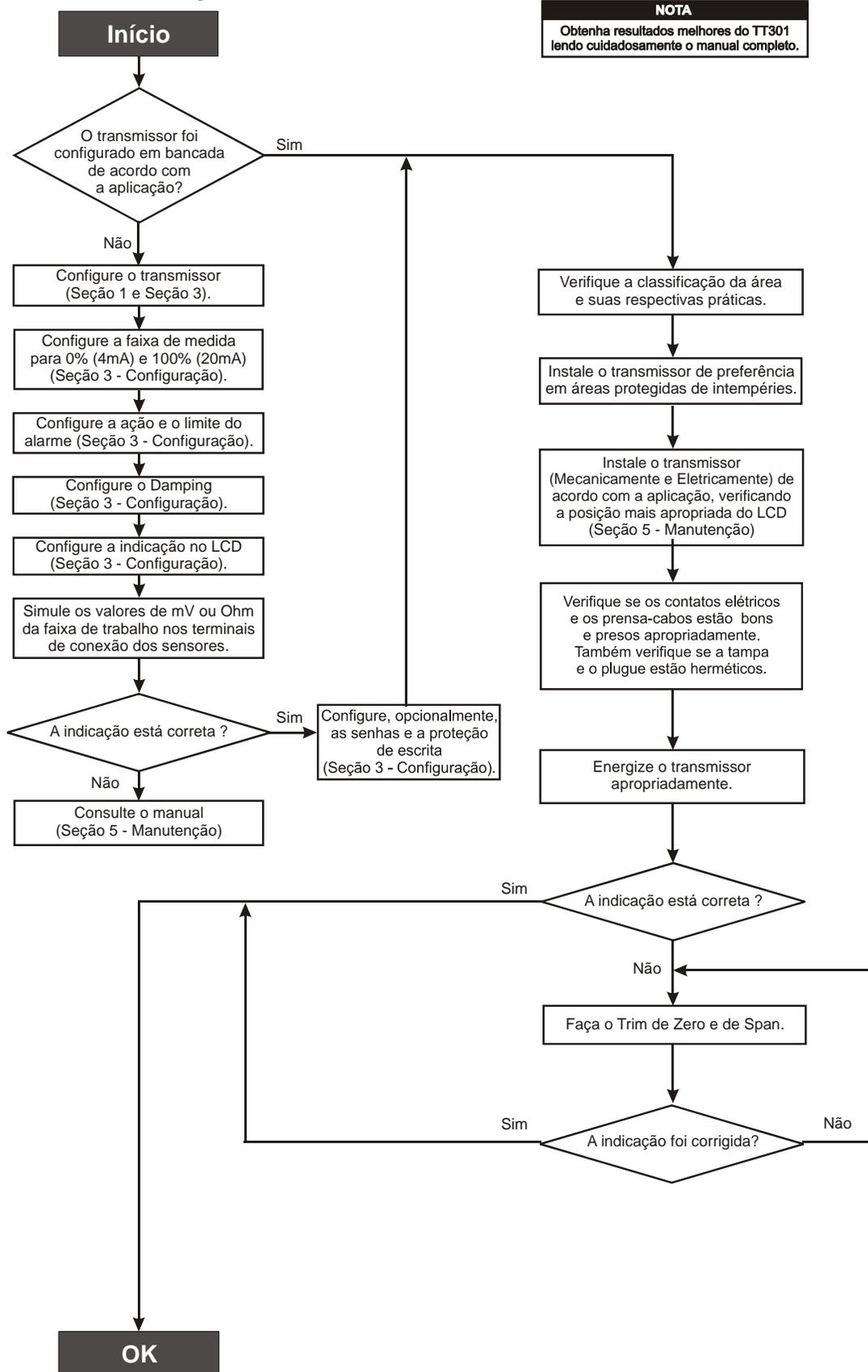
Este Manual é compatível com as Versões 3.XX, onde 3 indica a Versão do software e XX indica o "RELEASE". Portanto, o Manual é compatível com todos os "RELEASES" da versão 3.

ÍNDICE

SEÇÃO 1 - INSTALAÇÃO	1.1
GERAL.....	1.1
MONTAGEM.....	1.1
LIGAÇÃO ELÉTRICA.....	1.1
ÁREAS PERIGOSAS.....	1.3
INSTALAÇÕES EM ÁREAS PERIGOSAS.....	1.7
À PROVA DE EXPLOSÃO.....	1.7
SEGURANÇA INTRÍNSECA.....	1.7
SEÇÃO 2 - OPERAÇÃO	2.1
DESCRIÇÃO FUNCIONAL - CIRCUITO.....	2.1
DESCRIÇÃO FUNCIONAL - SOFTWARE.....	2.2
SENSORES DE TEMPERATURA.....	2.5
TERMOPARES.....	2.5
TERMORESISTÊNCIAS (RTDS).....	2.5
DISPLAY.....	2.7
MONITORAÇÃO.....	2.7
ALARME.....	2.7
SEÇÃO 3 - CONFIGURAÇÃO	3.1
RECURSOS DE CONFIGURAÇÃO.....	3.3
ÁRVORE DE PROGRAMAÇÃO.....	3.3
IDENTIFICAÇÃO E DADOS DE FABRICAÇÃO - INFO.....	3.4
CONFIGURAÇÃO - CONF.....	3.4
CALIBRAÇÃO - FAIXA.....	3.5
MANUTENÇÃO - MANUT.....	3.5
SENSOR – TIPO DO SENSOR.....	3.6
SENSOR – CONEXÃO E MODO DE TRABALHO.....	3.6
CONFIGURAÇÃO DO SENSOR ESPECIAL.....	3.7
PID.....	3.8
MONITORAÇÃO – MONIT.....	3.9
CALIBRANDO O TT301.....	3.10
CALIBRAÇÃO SEM REFERÊNCIA.....	3.10
CALIBRAÇÃO COM REFERÊNCIA.....	3.11
UNIDADE.....	3.11
DAMPING.....	3.11
TRIM.....	3.12
ALARME.....	3.12
CONFIGURAÇÃO DE ALARMES.....	3.12
OPERAÇÃO ONLINE MULTIDROP.....	3.13
CONFIGURANDO O TT301 PARA MULTIDROP.....	3.13
CONFIGURAÇÃO NO MODO MULTIDROP.....	3.13
SEÇÃO 4 - PROGRAMAÇÃO USANDO AJUSTE LOCAL	4.1
A CHAVE MAGNÉTICA.....	4.1
CALIBRAÇÃO USANDO O AJUSTE LOCAL DE ZERO E SPAN NO MODO SIMPLES.....	4.2
AJUSTE LOCAL COMPLETO.....	4.3
OPERAÇÃO [OPER].....	4.4
BATELADA [BATCH].....	4.5
SINTONIA [TUNE].....	4.6
CONFIGURAÇÃO [CONF].....	4.9
RETORNO AO MODO DISPLAY NORMAL [ESC].....	4.15
SEÇÃO 5 - MANUTENÇÃO	5.1
GERAL.....	5.1
DIAGNÓSTICO COM O CONFIGURADOR SMAR.....	5.1
MENSAGENS DE ERRO.....	5.1

DIAGNÓSTICO COM O CONFIGURADOR.....	5.1
DIAGNÓSTICO SEM O CONFIGURADOR SMAR.....	5.2
PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM.....	5.3
PROCEDIMENTO DE MONTAGEM.....	5.4
INTERCAMBIABILIDADE.....	5.4
RETORNO DE MATERIAL.....	5.4
SEÇÃO 6 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	6.1
CÓDIGO DE PEDIDO.....	6.4
APÊNDICE A - CERTIFICAÇÕES.....	A.1
EUROPEAN DIRECTIVE INFORMATION.....	A.1
OUTRAS CERTIFICAÇÕES.....	A.1
IP68 REPORT:.....	A.1
CERTIFICAÇÕES PARA ÁREAS CLASSIFICADAS.....	A.1
CERTIFICADO INMETRO.....	A.1
CERTIFICAÇÕES NORTE AMERICANAS.....	A.2
CERTIFICAÇÕES EUROPÉIAS.....	A.2
PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO E DESENHOS CONTROLADOS.....	A.3
PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO.....	A.3
DESENHOS CONTROLADOS.....	A.5
APÊNDICE B - TERMO DE GARANTIA.....	B.1

Fluxograma de Instalação



INSTALAÇÃO

Geral

A precisão global de uma medida de temperatura depende de muitas variáveis. Embora o transmissor tenha um desempenho de alto nível, uma instalação adequada é necessária para aproveitar ao máximo os benefícios oferecidos.

De todos os fatores que podem afetar a precisão do transmissor, as condições ambientais são as mais difíceis de controlar. Entretanto, há maneiras de se reduzir os efeitos da temperatura, umidade e vibração.

Os efeitos devido à mudanças de temperatura podem ser minimizados montando-se o transmissor em áreas protegidas de grandes mudanças ambientais.

Em ambientes quentes, o transmissor deve ser instalado de forma a evitar ao máximo a exposição aos raios solares. Deve ser evitada a instalação próxima a linhas ou vasos sujeitos a alta temperatura. Para medidas de temperaturas, os sensores com dissipadores podem ser usadas ou o sensor pode ser montado separado da carcaça do transmissor. Quando necessário, o uso de isolamento térmica para proteger o transmissor de fontes de calor deve ser considerado.

A umidade é inimiga dos circuitos eletrônicos. Em áreas com altos índices de umidade deve-se certificar da correta colocação dos anéis de vedação das tampas da carcaça. Procure evitar a retirada das tampas da carcaça no campo, pois cada retirada introduz mais umidade nos circuitos. O circuito eletrônico é revestido com um verniz à prova de umidade, mas exposições constantes podem comprometer esta proteção. Também é importante manter estas tampas fechadas, pois cada vez que elas são removidas, o meio corrosivo pode atacar as roscas da carcaça já que nesta parte não existe a proteção da pintura. Use vedante não-endurecível nas conexões elétricas para evitar a penetração de umidade.

Erros na medição podem ser amenizados conectando o sensor tão próximo ao transmissor quanto possível e usando fios apropriados (veja Seção 2, Operação).

Montagem

O transmissor pode ser montado basicamente de dois modos:

- Separado do sensor, usando braçadeira de montagem opcional;
- Acoplado ao sensor.

Usando a braçadeira, a montagem pode ser feita em várias posições, como mostra a Figura 1.1.

Uma das entradas do eletroduto para conexão elétrica é usada para montar o sensor integral ao transmissor de temperatura (veja Figura 1.1).

Para uma visibilidade melhor, o indicador digital pode ser rotacionado em passos de 90° (veja Seção 5, Manutenção).

Para acessar o display e a placa principal, remova a tampa com visor. Esta tampa pode ser travada pelo parafuso de trava da tampa. Para soltar a tampa, rotacione o parafuso de trava no sentido horário. Veja a Figura 1.2.

Ligação Elétrica

Para acessar o bloco de ligação, remova a tampa sem visor ao lado da carcaça onde está escrito "Field Terminals". O processo para liberar a tampa é idêntico ao anterior. Veja a Figura 1.3.

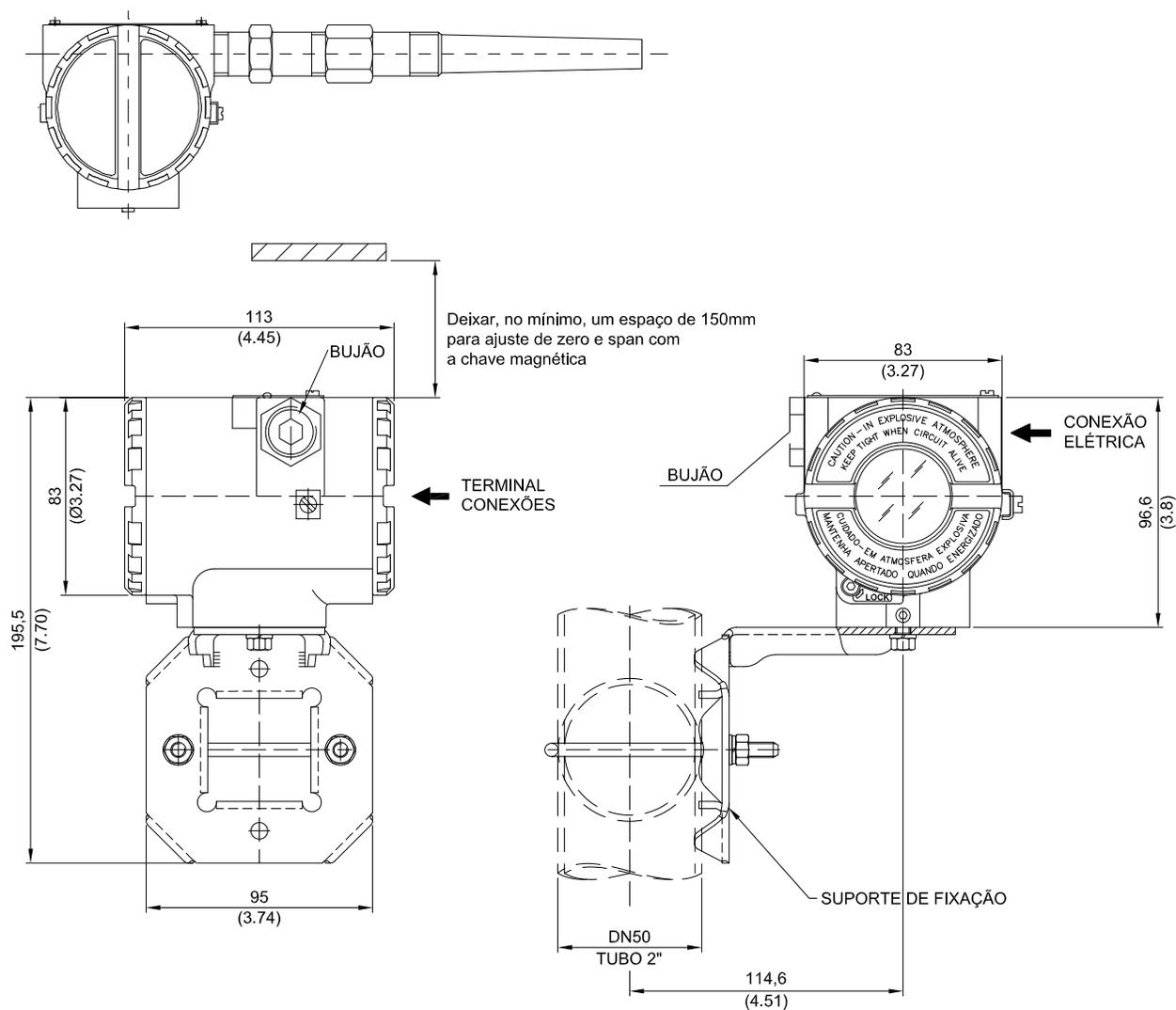


Figura 1.1 - Desenho Dimensional e Posições de Montagem

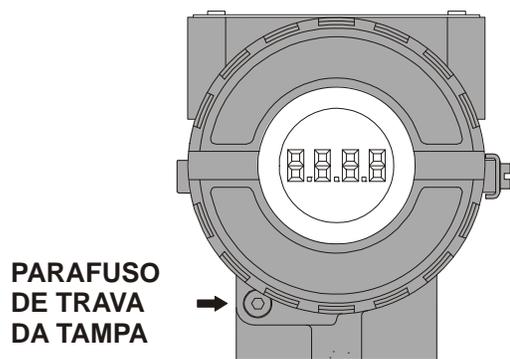


Figura 1.2 – Trava da Tampa com Display

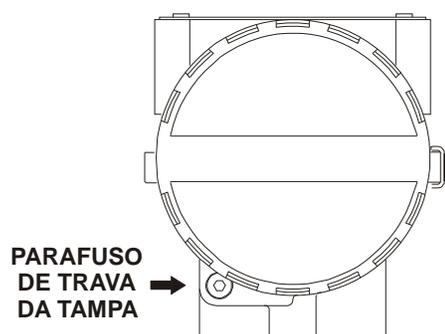


Figura 1.3 - Parafuso da Trava dos Terminais

Áreas Perigosas

O acesso dos cabos de sinal aos terminais de ligação pode ser feito por uma das passagens na carcaça, que podem ser conectadas a um eletroduto ou prensa-cabo. As roscas dos eletrodutos devem ser vedadas conforme método de vedação requerido pela área.

A passagem não utilizada deve ser vedada apropriadamente.

A Figura 1.4, mostra a correta instalação do eletroduto para evitar a penetração de água ou outras substâncias no interior da carcaça que possa causar problemas de funcionamento.

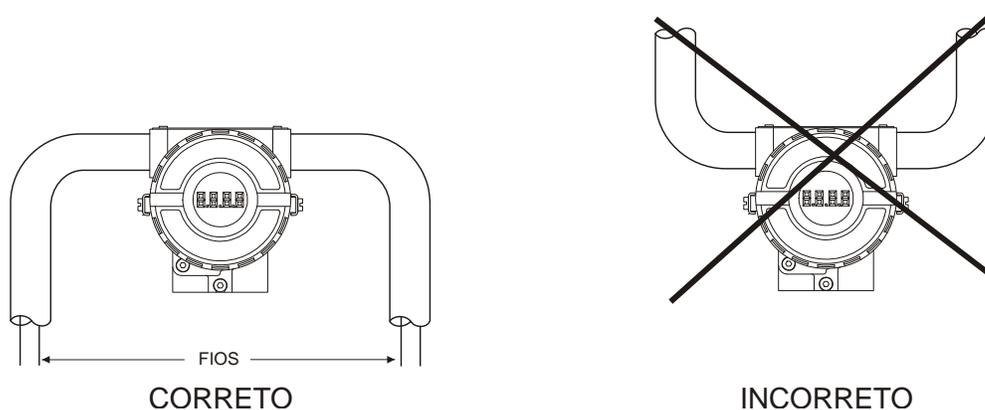


Figura 1.4 - Diagrama de Instalação do Eletroduto

Os bornes na parte superior marcados com (+) e (-) recebem a alimentação de 12 a 45 Vdc. Os bornes inferiores marcados com os números de 1 a 4 servem para as conexões dos diferentes tipos de sensores.

Por conveniência há três terminais de terra: um do lado interno e dois externos, localizados próximo às entradas dos eletrodutos. Veja Figura 1.5.

Os **Terminais de Teste** e de **Comunicação** permitem, respectivamente, medir a corrente na malha de 4 a 20 mA, sem abrí-la, e comunicar com o transmissor. Para a medição da corrente, deve-se conectar um miliamperímetro entre os terminais “-” e “+” de TEST. No caso da comunicação com o **TT301**, deve-se conectar um configurador **HART** entre os terminais “+” e “-” do COMM. Veja os terminais na Figura 1.5.

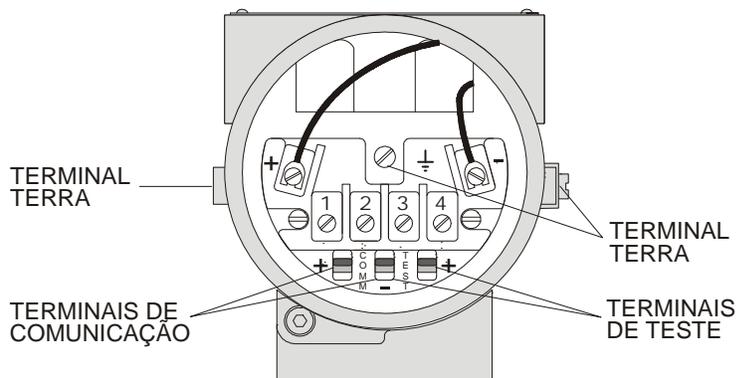


Figura 1.5 - Terminais de Terra

Para alimentação é recomendável o uso de cabos tipo "par trançado" de 22 AWG de bitola ou maior.

AVISO

Não conecte a fonte de alimentação aos terminais do sensor (Terminais 1, 2, 3 e 4).

Evite o encaminhamento da fiação de sinal por rotas onde houver cabos de potência ou comutadores elétricos.

O **TT301** é protegido contra alimentação reversa. Sua conexão, operando como transmissor, deve ser realizada como na Figura 1.6. E como controlador deve ser feita como indicado na Figura 1.7.

ATENÇÃO

Para uma operação adequada, o configurador exige uma carga mínima de 250 Ω entre ele e a fonte de alimentação.

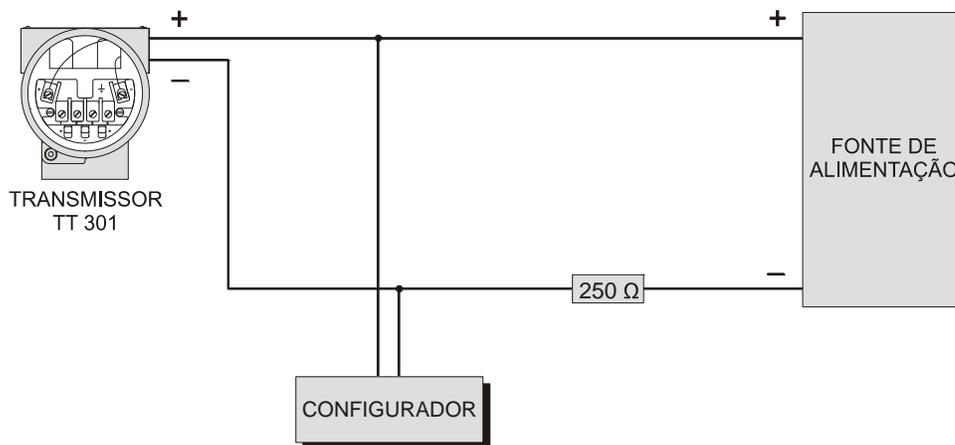


Figura 1.6 - Diagrama de Ligação do TT301 Trabalhando como Transmissor

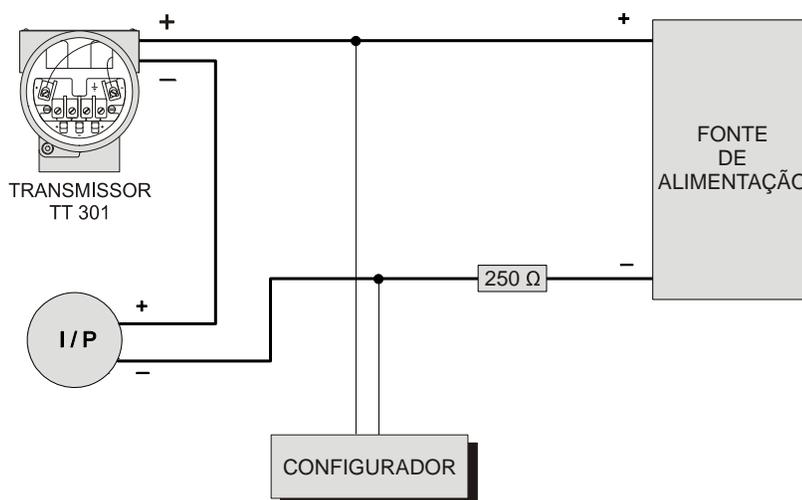


Figura 1.7 - Diagrama de Ligação do TT301 Trabalhando como Controlador

A conexão do **TT301** na configuração multidrop deve ser feita como na Figura 1.8. Observe que podem ser conectados no máximo 15 transmissores em paralelo na mesma linha. Quando muitos transmissores são conectados à mesma linha, calcule a queda de tensão sobre o resistor de 250 Ω e verifique se a tensão da fonte de alimentação é adequada, conforme a reta de carga (Figura 1.9).

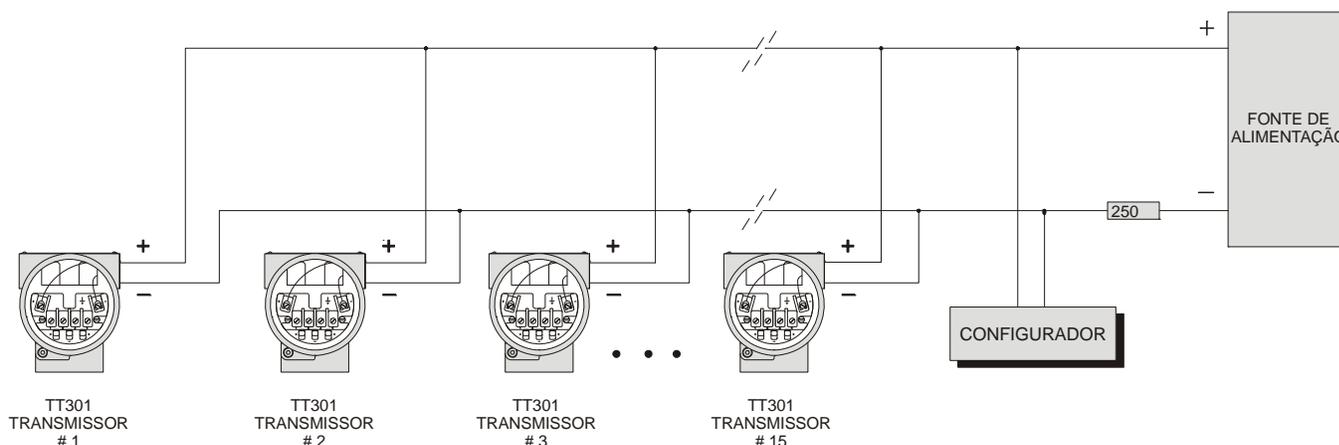


Figura 1.8 - Diagrama de Ligação do TT301 em Configuração Multidrop

O configurador pode ser conectado aos terminais de comunicação do transmissor ou em qualquer ponto da linha usando a interface com garra jacaré.

Se o cabo for blindado, recomenda-se o aterramento em apenas uma das extremidades. A extremidade não aterrada deve ser cuidadosamente isolada.

NOTA

Certifique-se o transmissor está operando dentro da área de operação como mostrado no diagrama de carga (Figura 1.9). A comunicação requer uma carga mínima de 250 Ohms.

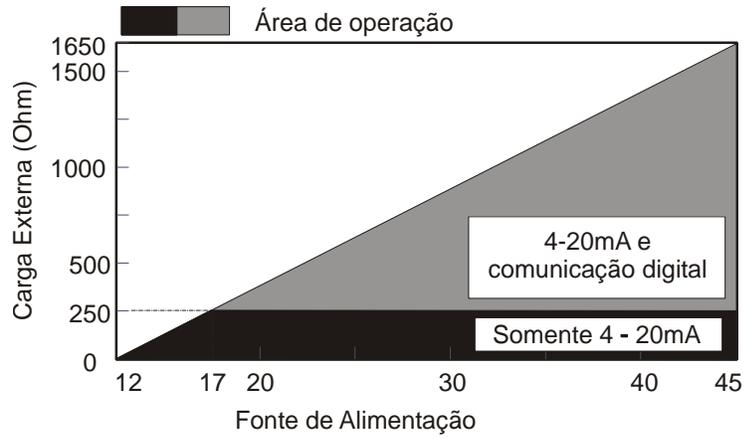


Figura 1.9 - Retas de Carga

O sensor deve ser conectado conforme a Figura 1.10.

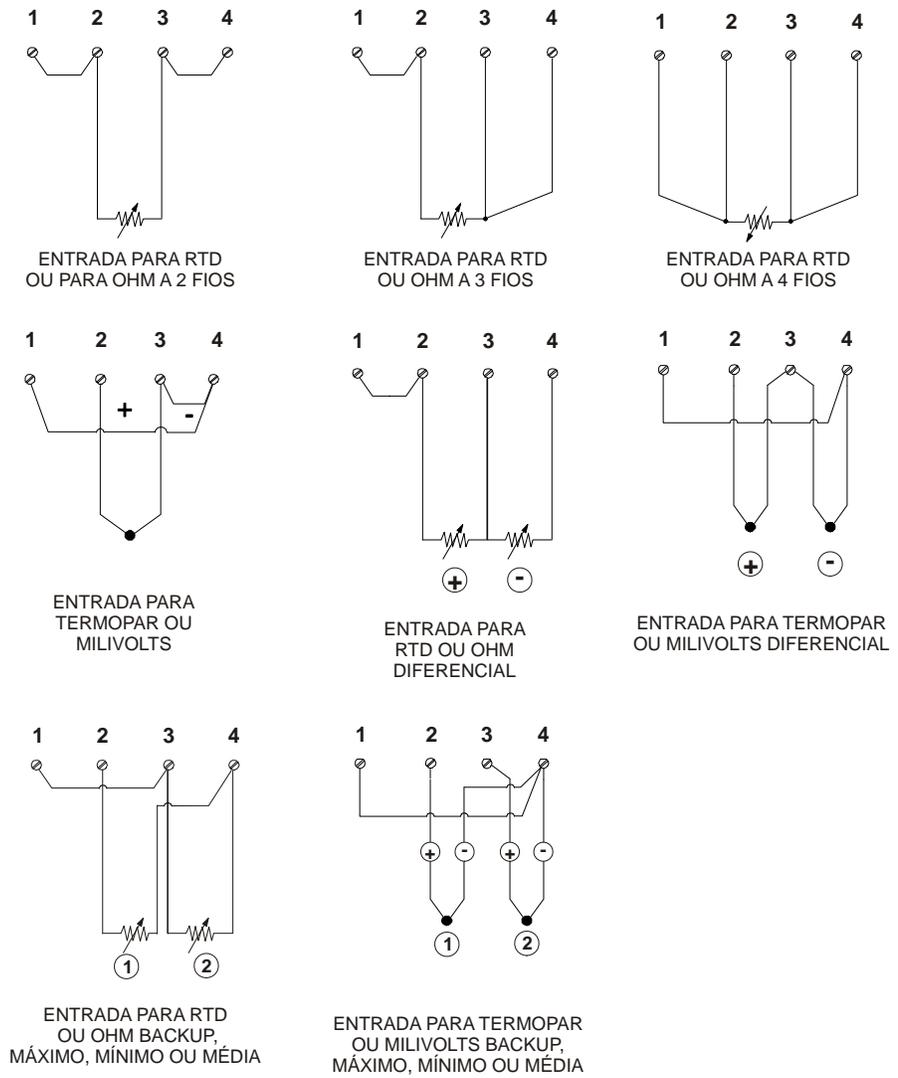


Figura 1.10 - Ligação do Sensor

Instalações em Áreas Perigosas

NOTA

Explosões podem resultar em morte ou ferimentos sérios, além de dano financeiro. A instalação deste transmissor em área explosivas deve ser realizada de acordo com os padrões locais e o tipo de proteção adotados. Antes de continuar a instalação tenha certeza de que os parâmetros certificados estão de acordo com a área onde o equipamento será instalado.

A modificação do instrumento ou substituição de peças sobressalentes por outros que não sejam representantes autorizados da Smar é proibida e anula a certificação do produto.

Uma vez que um dispositivo etiquetado com múltiplos tipos de aprovação é instalado, ele não poderá ser reinstalado usando outro tipo de aprovação.

À Prova de Explosão

NOTA

As entradas da conexão elétrica devem ser conectadas ou fechadas utilizando bucha de redução apropriada de metal Ex-d e/ou bujão certificado IP66. Feche corretamente a canalização não utilizada, de acordo com os métodos de proteção.

Em instalações à prova d'água, todas as roscas NPT devem ser revestidas com selante impermeabilizado. Recomenda-se o uso de selante de silicone não-endurecível.

Utilize somente plugues, adaptadores e cabos certificados à prova de explosão e à prova de chamas.

Como o selante é não-endurecível sob condições normais, a identificação "Selo Desnecessário" pode ser aplicada na Versão à prova de explosão (Certificação CSA).

Em instalações à prova de explosão, NÃO remova a tampa do transmissor quando o mesmo estiver em funcionamento.

Segurança Intrínseca

NOTA

Para proteger uma aplicação, o transmissor deve ser conectado a uma barreira de segurança intrínseca.

Verifique os parâmetros de segurança intrínseca envolvendo a barreira, incluindo o equipamento, o cabo e as conexões.

Parâmetros associados ao barramento de terra devem ser separados de painéis e divisórias de montagem. A blindagem é opcional. Se for usada, isole o terminal não aterrado.

A capacitância e a indutância do cabo mais Ci e Li devem ser menores do que Co e Lo do instrumento associado.

Para livre acesso ao barramento HART em ambiente explosivo, assegure que os instrumentos do circuito estão instalados de acordo com as regras de ligação intrinsecamente segura e não acendível. Use apenas comunicador Ex HART aprovado de acordo com o tipo de proteção Ex-i (IS) ou Ex-n (NI).

OPERAÇÃO

O **TT301** aceita sinais de geradores de mV (termopares) ou sensores resistivos (RTDs). Para isso é necessário que o sinal esteja dentro da faixa de entrada. Para mV, a faixa é de -50 a 500 mV e para a resistência, 0 a 2000 Ohms.

Descrição Funcional - Circuito

Refira-se ao diagrama de bloco (Figura 2.1).

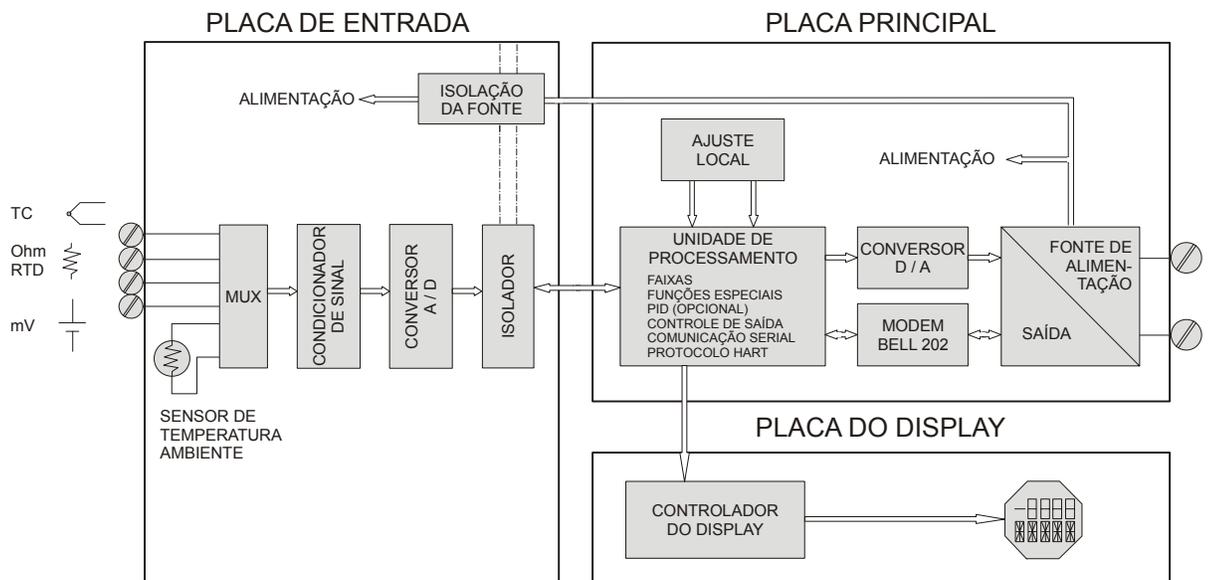


Figura 2.1 - Diagrama de Bloco do TT301

Multiplexador - MUX

O MUX multiplexa o sinal dos terminais do sensor para a seção condicionadora de forma a otimizar o circuito eletrônico.

Condicionador do Sinal

Sua função é aplicar o ganho correto aos sinais de entrada para fazê-los adaptarem ao conversor A/D.

Conversor A/D

O conversor A/D transforma o sinal de entrada analógico em um formato digital para a CPU.

Isolador

Sua função é isolar o sinal de dados e de controle entre a entrada e a CPU.

CPU - Unidade Central de Processamento e PROM

A CPU é a parte inteligente do transmissor, sendo responsável pelo gerenciamento e operação de todos os outros blocos: linearização, compensação de junta fria e comunicação. O programa é armazenado na PROM assim como os dados de linearização para os sensores de temperatura. Para armazenagem temporária de dados, a CPU tem uma RAM interna. Os dados na RAM são perdidos se a alimentação for desligada. Entretanto, a CPU, também, tem uma EEPROM interna não volátil onde os dados que devem ser mantidos são armazenados. Exemplos de dados são: dados de calibração, configuração e identificação.

Conversor D/A

Converte o dado de saída digital da CPU para um sinal analógico.

Saída

Controla a corrente na linha que alimenta o transmissor. Ela funciona como uma carga resistiva variável, cujo valor é controlado pelo conversor D/A.

Modem

Modula um sinal de comunicação na linha de corrente. O "1" é representado por 1200 Hz e o "0" por 2200 Hz. Estes sinais são simétricos e não afetam o nível contínuo do sinal de 4 a 20 mA.

Fonte de Alimentação

Utiliza a linha de transmissão do sinal (sistema a 2 fios) para alimentar o circuito do transmissor. Este necessita de no mínimo 3,9 mA para funcionar corretamente.

Isolação da Fonte

Sua função é isolar a fonte de alimentação entre a entrada e a CPU.

Controlador do Display

Recebe os dados da CPU informando que segmentos do Display de Cristal Líquido devem ser ligados.

Ajuste Local

São duas chaves que são ativadas magneticamente. Elas podem ser ativadas pela chave magnética sem contatos mecânicos ou elétricos.

Descrição Funcional - Software

Refere-se ao diagrama de bloco (Figura 2.2).

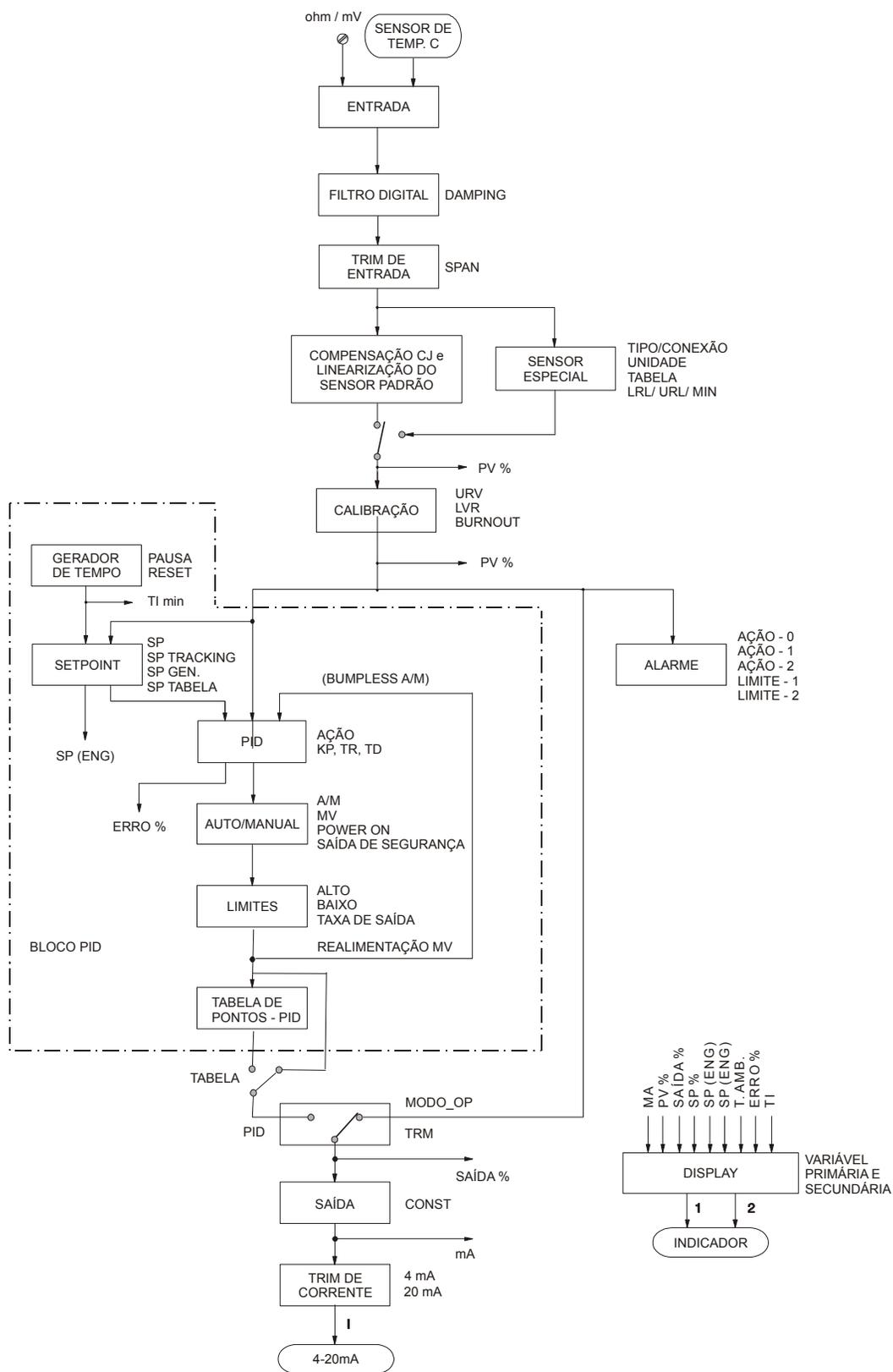


Figura 2.2 - Diagrama do Software Ajuste Local

A função de cada bloco é descrita abaixo:

Entrada

Calcula o valor real em Ohm ou mV proporcional ao valor medido pelo circuito de entrada.

Filtro Digital

O filtro digital é um filtro passa baixa com uma constante de tempo ajustável. É usado para atenuar os sinais de ruído. O valor do amortecimento é o tempo necessário para a saída atingir 63,2% para um degrau de entrada de 100%.

Trim de Entrada

É utilizado para corrigir o valor da leitura de entrada do transmissor devido a um desvio ao longo do tempo.

Compensação e Linearização Padrão do Sensor

A medida de mV ou Ohm é linearizada e compensada (junta fria) de acordo com as características armazenadas na CPU. A CPU contém dados a respeito da maioria dos sensores padrões disponíveis.

Sensor Especial

A medida de mV ou Ohm pode ser linearizada de acordo com uma tabela especificada pelo cliente, onde é especificado o tipo de sensor, conexão, valor superior e inferior de calibração, span mínimo e unidade do sensor.

Calibração

É usado para ajustar os valores de processo correspondente à saída de 4 a 20 mA no modo transmissor ou a variável de processo de 0 e 100% no modo PID. No modo transmissor o VALOR INFERIOR é o ponto correspondente a 4 mA, e o VALOR SUPERIOR é o ponto correspondente a 20 mA. No modo PID, o VALOR INFERIOR corresponde a PV = 0% e o VALOR SUPERIOR corresponde a PV = 100%.

Gerador de Tempo

Gera o tempo a ser usado pela função geradora de setpoint. Pode ser interrompido usando PAUSE e reinicializado usando RESET.

Setpoint

O setpoint pode ser ajustado ou ser gerado automaticamente através do gerador de SP. Ao funcionar, o gerador de setpoint faz com que o SP siga valores de acordo com uma tabela pré-configurada.

PID

Primeiro é calculado o erro PV - SP ou SP - PV, dependendo de qual ação (direta ou reversa) está configurado o item AÇÃO.

$$MV = KP \left(e + \frac{1}{Tr} \int edt + Td \cdot \frac{dPV}{dt} \right)$$

Tabela de Pontos

Este bloco relaciona a saída (%) com a entrada (%) de acordo com uma tabela de 16 pontos. A saída é calculada através da interpolação destes pontos.

Auto/Manual

No modo Manual a MV pode ser ajustada pelo operador. A opção POWER-ON é usada para configurar o modo de operação (AUTO/MANUAL) em que retornará o controlador, após uma falha na alimentação.

Limites

Este bloco assegura que a MV não ultrapasse os limites mínimo e máximo estabelecidos pelo LIMITE SUPERIOR e LIMITE INFERIOR. Também certifica que a variação de saída não irá exceder o valor ajustado na taxa de saída. Estes valores são ajustados na opção LIMITES DE SEGURANÇA.

Saída

Calcula a corrente proporcional à variável de processo ou à variável manipulada para ser transmitida na saída de 4 a 20 mA, dependendo da configuração no MODO_OPER.

Este bloco, também, contém a função corrente constante configurada em OUTPUT.

Trim de Corrente

O ajuste de corrente (TRIM) de 4 mA e de 20 mA é usado para aferir o circuito de saída do transmissor quando necessário.

Display

Alterna entre as duas indicações, configuradas no item DISPLAY. A unidade de engenharia para a variável de processo pode ser selecionada em UNID.

Sensores de Temperatura

O **TT301**, como explicado anteriormente, aceita vários tipos de sensores. O **TT301** é especialmente projetado para medir temperatura usando termopares ou termoresistências (RTDs).

Alguns conceitos básicos a respeito desses sensores são apresentados abaixo.

Termopares

Os termopares são os sensores mais largamente usados na medida de temperatura nas indústrias.

Os termopares consistem em dois fios de metal ou ligas diferentes unidas em um extremo, chamado de junção de medida. A junção de medida deve ser colocada no ponto de medição. O outro extremo do termopar é aberto e conectado ao transmissor de temperatura. Este ponto é chamado junção de referência ou junta fria.

Para a maioria das aplicações, o efeito Seebeck é suficiente para explicar o funcionamento do termopar.

Como o Termopar Trabalha

Quando há uma diferença de temperatura ao longo de um fio de metal, surgirá um pequeno potencial elétrico, peculiar a cada liga. Este fenômeno é chamado efeito Seebeck. Quando dois metais de materiais diferentes são unidos em uma extremidade, deixando aberta a outra, uma diferença de temperatura entre as duas extremidades resultará numa tensão desde que os potenciais gerados em cada um dos materiais sejam desiguais e não se cancelem reciprocamente. Assim sendo, duas coisas importantes podem ser observadas. Primeiro: a tensão gerada pelo termopar é proporcional à diferença de temperatura entre a junção de medição e à junção de junta fria. Portanto, a temperatura na junção de referência deve ser adicionada à temperatura da junta fria, para encontrar a temperatura medida. Isto é chamado de compensação de junta fria, e é realizado automaticamente pelo **TT301**, que tem um sensor de temperatura no terminal do sensor para este propósito. Segundo: fios de compensação ou extensão do termopar devem ser usados até os terminais do transmissor, onde é medida a temperatura da junta de referência.

A milivoltagem gerada com relação à temperatura medida na junção está relacionada em tabelas padrões de calibração para cada tipo de termopar, com a temperatura de referência 0 °C.

Os termopares padrões que são comercialmente usados, cujas tabelas estão armazenadas na memória do **TT301**, são os seguintes:

- **NBS (B, E, J, K, N, R, S e T)**
- **DIN (L, U)**

Termoresistências (RTDS)

Os sensores de temperatura resistivos, mais comumente conhecidos como RTDs são baseados no princípio que a resistência do metal aumenta com o aumento de sua temperatura.

Os RTDs padronizados, cujas tabelas estão armazenadas na memória do **TT301**, são os seguintes:

- **JIS [1604-81] (Pt50 e Pt100)**
- **IEC, DIN, JIS [1604-89] (Pt50, Pt100, Pt500 e Pt1000)**
- **GE (Cu 10)**
- **DIN (Ni 120)**

Para uma correta medição de temperatura com o RTD, é necessário eliminar o efeito da resistência dos fios de conexão do sensor com o circuito de medição. Em algumas aplicações industriais, estes fios podem ter extensões de centenas de metros. Isto é particularmente importante em locais onde a temperatura ambiente muda bastante.

O **TT301** permite uma conexão a 2-fios que pode causar erros nas medidas, dependendo do compri-

mento dos fios de conexão e da temperatura na qual eles estão expostos (veja Figura 2.3). Em uma conexão a 2-fios, a tensão V_2 é proporcional à soma das resistências do RTD e dos fios.

$$V_2 = [RTD + 2 \times R] \times I$$

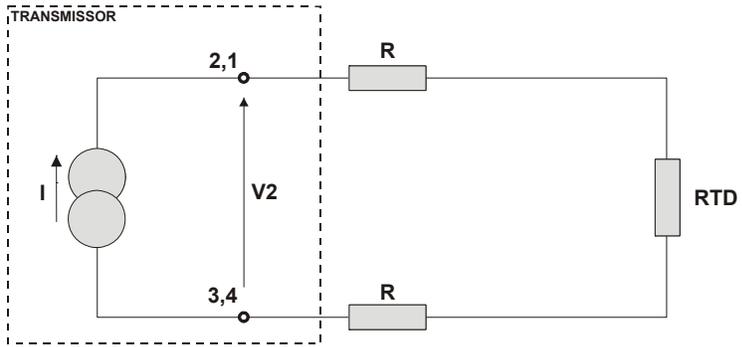


Figura 2.3 - Conexão a 2-Fios

Para evitar o efeito da resistência dos fios de conexão, é recomendado usar uma conexão a 3-fios (veja Figura 2.4) ou uma conexão a 4-fios (veja Figura 2.5).

Em uma conexão tipo 3-fios, a corrente "I" não percorre o terminal 3 (3-fios) que é de alta impedância. Desta forma, fazendo $V_2 - V_1$, anula-se o efeito da queda de tensão na resistência de linha entre os terminais 2 e 3.

$$V_2 - V_1 = [RTD + R] \times I - R \times I = RTD \times I$$

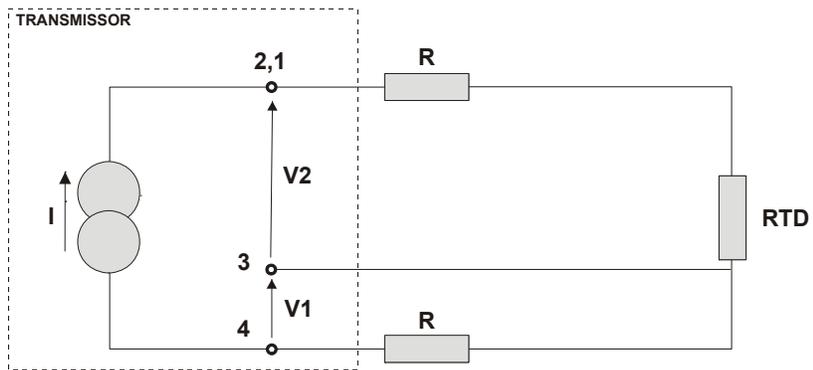


Figura 2.4 - Conexão a 3-Fios

Em uma conexão a 4-fios, os terminais 2 e 3 tem alta impedância de entrada. Conseqüentemente, nenhuma corrente flui através destes fios e não há queda de tensão.

A resistência dos outros dois fios não tem influência na medição, que é feita entre os terminais 2 e 3. Conseqüentemente a tensão V_2 é diretamente proporcional à resistência do RTD ($V_2 = RTD \times I$).

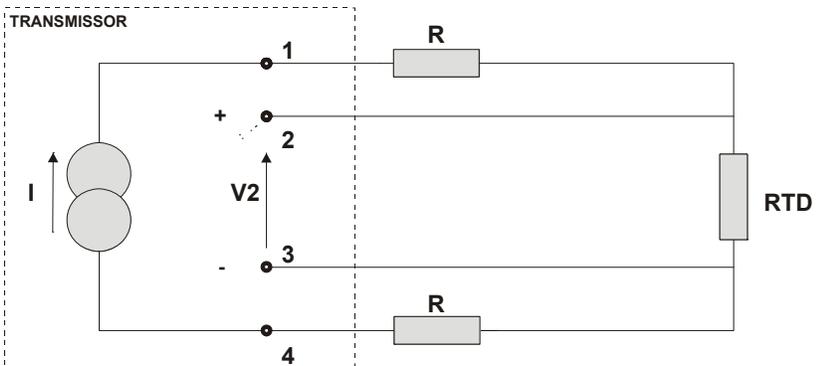


Figura 2.5 - Conexão a 4-Fios

Uma conexão diferencial é similar à conexão a 2-fios e fornece o mesmo problema (veja a Figura 2.6). A resistência dos outros dois fios serão medidas e não se cancelam, pois a linearização afeta-os diferentemente.

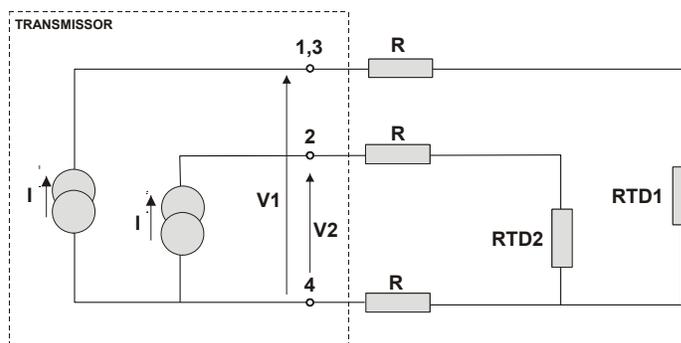


Figura 2.6 - Conexão Diferencial

IMPORTANTE

O material, a bitola e o comprimento devem ser o mesmo para as conexões de 3 ou 4 fios.

Display

O Display Digital é capaz de mostrar uma ou duas variáveis, selecionáveis pelo usuário. Quando duas variáveis são escolhidas, o display as mostrará alternadamente com um intervalo de 3 segundos.

Os diferentes campos e os indicadores de estado são explicados na Figura 2.9.

Monitoração

Durante a operação normal, o **TT301** está no modo monitoração. Neste modo, alterna-se a indicação entre a primeira e a segunda variável. Veja Figura 2.7.

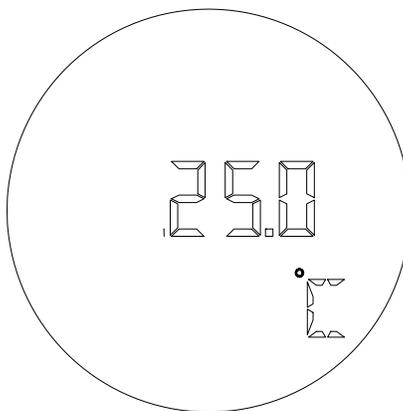


Figura 2.7 - Display Típico no Modo Monitoração

Alarme

Os três alarmes são alarmes de software e não tem contatos disponíveis no transmissor.

Os alarmes são reconhecidos usando o ajuste local ou o programador, que pode visualizar e também configurar alarmes - veja mais adiante na Seção 3. Durante um alarme, o display indicará qual alarme foi ativado e se foi reconhecido ou não.

O display indica unidade de engenharia, parâmetros e valores simultaneamente com os estados. O

modo monitoração é interrompido em duas situações:

- Quando o usuário entra no ajuste local completo.
- Quando um alarme é ativado.

O display do transmissor, também, indica os estados dos alarmes como mostrado na Figura 2.8.

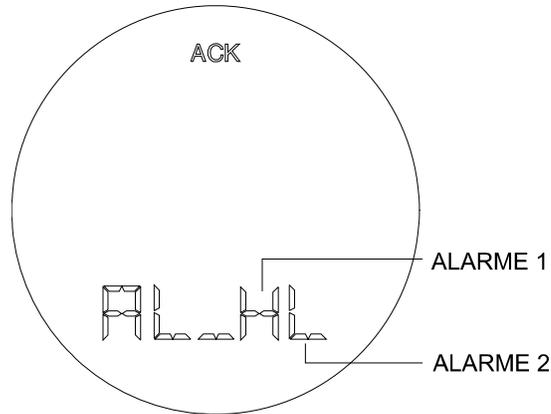


Figura 2.8 - Condição Típica de Alarme no Display

AL_H significa Alarme Alto, **AL_L** significa Alarme Baixo e **AL_0** indica falha de Burnout. O **ACK** indica que o alarme ainda não foi reconhecido.

Os alarmes **AL_H** e **AL_L** têm reconhecimento automático, ou seja, quando a condição de alarme desaparece, o "ACK" desaparece e o display retorna para o modo monitoração. O alarme "0" (**BURNOUT**) não tem reconhecimento automático.

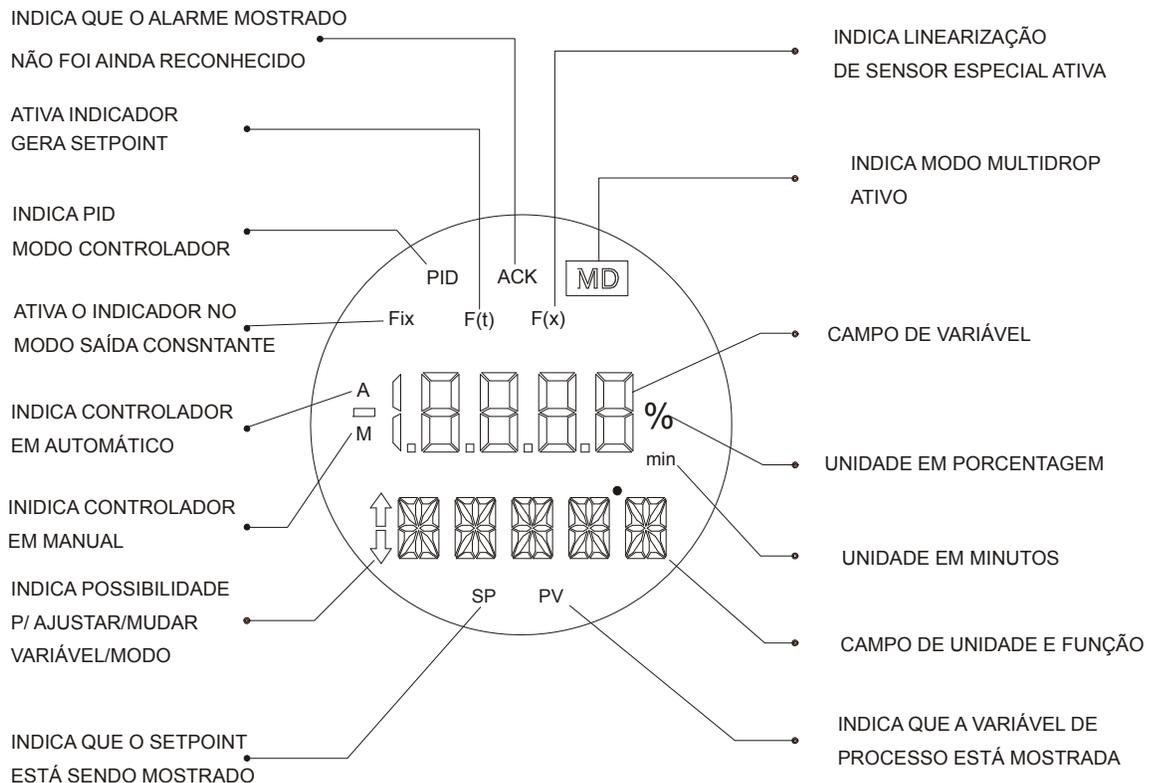


Figura 2.9 – Display

CONFIGURAÇÃO

O Transmissor Inteligente de Temperatura **TT301** é um instrumento digital que oferece as mais avançadas características que um aparelho de medição pode oferecer. A disponibilidade de um protocolo de comunicação digital (HART[®]) permite conectá-lo num computador externo e ser configurado de forma bastante simples e completa. Esses computadores que aceitam a conexão de transmissores são chamados de HOST e podem ser um Mestre Primário ou Secundário. O protocolo HART[®] é do tipo mestre escravo, mas aceita dois mestres em um barramento. Geralmente, o HOST Primário é usado no papel de um Supervisor e o HOST Secundário, no papel de Configurador.

Os transmissores podem estar conectados em uma rede do tipo ponto a ponto ou multidrop. Na rede ponto a ponto, o seu endereço deve ser "0", para modular a corrente de saída de 4 a 20 mA conforme a medida efetuada. Na rede multidrop, se o mecanismo de reconhecimento dos equipamentos for via endereço, eles devem ser configurados com endereços de rede diferentes variando de "1" a "15". Neste caso, a corrente de saída dos transmissores é mantida constante, consumindo 4 mA cada um. Se o mecanismo de reconhecimento for via Tag, os transmissores poderão estar com os seus endereços em "0" e continuar controlando a sua corrente de saída, mesmo em configuração multidrop.

O **TT301** pode ser configurado para trabalhar como Transmissor ou Controlador. O endereçamento do HART[®] é utilizado da seguinte forma:

- ✓ **MODO TRANSMISSOR** - Com o endereço "0" o **TT301** controla a sua saída de corrente e com os endereços de "1" a "15", ele trabalha em modo multidrop sem controle de corrente de saída mantendo-a fixa em 4 mA.
- ✓ **MODO CONTROLADOR** - Nesse modo o **TT301** controla sempre a corrente de saída, de acordo com o valor calculado para a Variável Manipulada, independente do seu endereço na rede.

NOTA

Os parâmetros de entidade permitidos para a área classificada devem ser rigorosamente observados quando os transmissores são configurados em multidrop. Assim, verifique:

$$Ca \geq \sum Ci_j + Cc \quad La \geq \sum Li_j + Lc$$

$$Voc \leq \min [Vmax_j] \quad Isc \leq \min [Imax_j]$$

onde:

Ca, La = capacitância e indutância permitidas no barramento;

Ci_j, Li_j = capacitância e indutância do transmissor j (j=1, 15), sem proteção interna;

Cc, Lc = capacitância e indutância do cabo;

Voc = tensão de circuito aberto da barreira de segurança intrínseca;

Isc = corrente de curto circuito da barreira de segurança intrínseca;

Vmax_j = tensão máxima permitida para ser aplicada no transmissor j;

Imax_j = corrente máxima permitida para ser aplicada no transmissor j.

O Transmissor Inteligente de Temperatura **TT301** apresenta um conjunto bastante abrangente de Comandos HART[®] que permite acessar qualquer funcionalidade nele implementado. Estes comandos obedecem as especificações do protocolo HART[®] e são agrupados em Comandos Universais, Comandos de Práticas Comum e Comandos Específicos.

A Smar desenvolveu os software **CONF401** e o **HPC301**, sendo que o primeiro funciona na plataforma **Windows (95, 98, 2000, XP e NT)** e **UNIX**. O segundo, **HPC301**, funciona na mais nova tecnologia em computadores portáteis, o **Palm Handheld**. Eles fornecem uma configuração fácil, monitoração de instrumentos de campo, capacidade para analisar dados e modificar o desempenho destes instrumentos. **As características de operação e uso de cada um dos configuradores constam nos manuais específicos.**

As figuras 3.1 e 3.2 mostram o frontal do Palm e a tela do CONF401 com a configuração ativa.

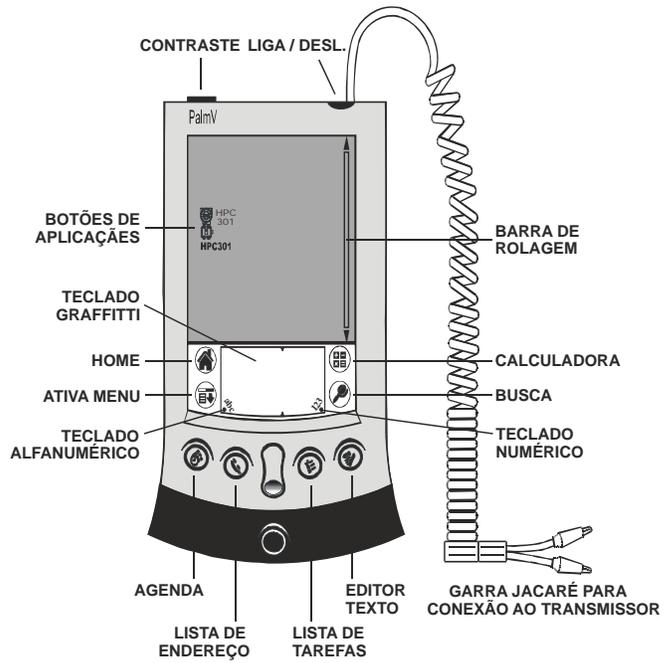


Figura 3.1 – Configurador

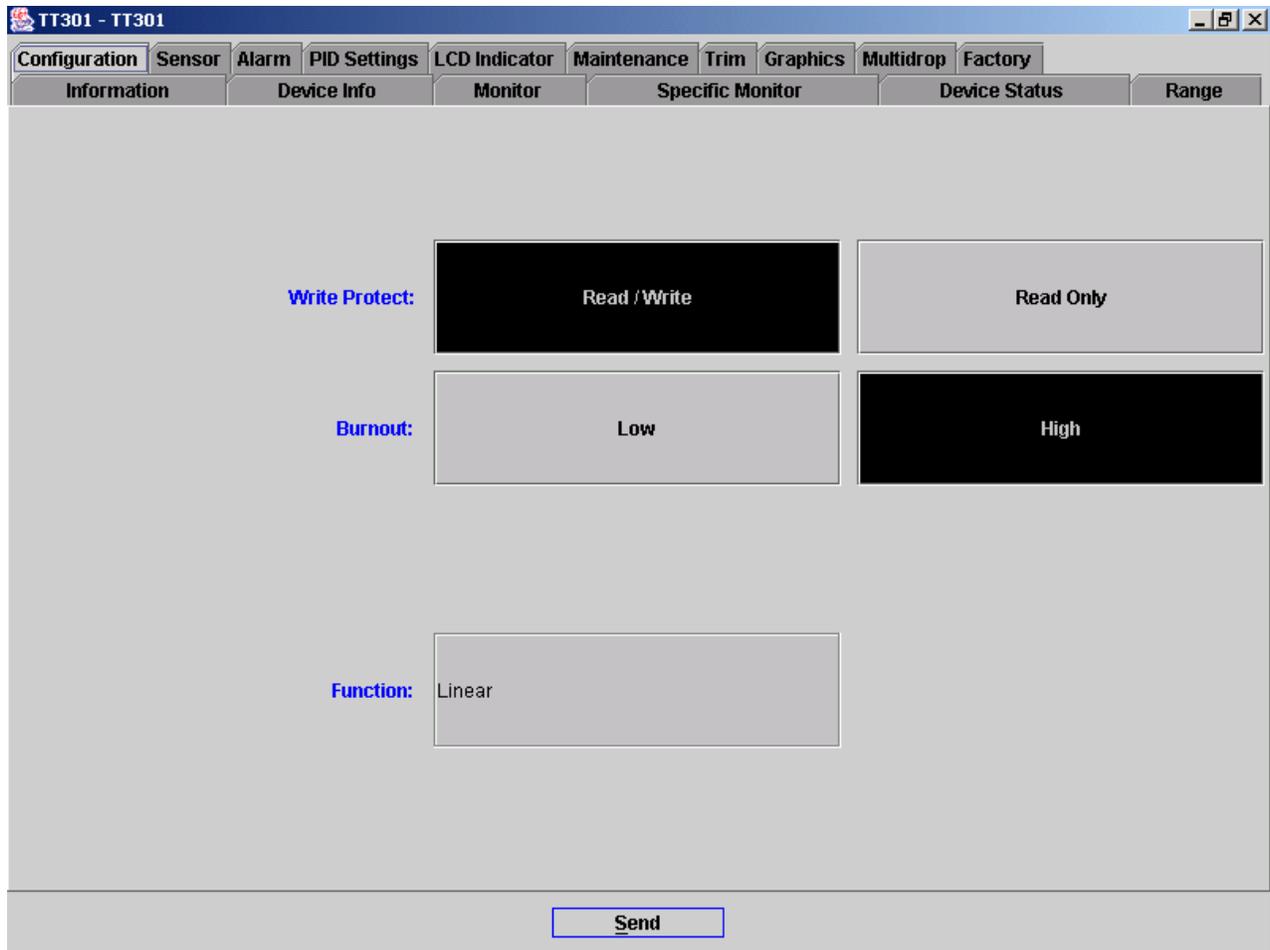


Figura 3.2 - Tela do CONF401

Recursos de Configuração

Através dos configuradores HART®, o firmware do **TT301** permite que os seguintes recursos de configuração possam ser acessados:

- ✓ Identificação e Dados de Fabricação do Transmissor;
- ✓ Trim da Variável Primária – Temperatura;
- ✓ Trim da Variável Secundária – Temperatura da Borneira;
- ✓ Trim de Corrente do Equipamento;
- ✓ Ajuste do Transmissor à Faixa de Trabalho;
- ✓ Seleção da Unidade de Engenharia;
- ✓ Seleção do Tipo de Sensor;
- ✓ Configuração do Gerador de Set Point;
- ✓ Configuração do Controlador PID;
- ✓ Configuração do Equipamento;
- ✓ Manutenção do Equipamento.

As operações que ocorrem entre o configurador e o transmissor não interrompem a medição da temperatura e não perturbam o sinal de saída. O configurador pode ser conectado no mesmo cabo do sinal de 4-20 mA até 2000 metros de distância do transmissor.

Árvore de Programação

A árvore de programação é uma estrutura em forma de árvore com todos os recursos disponíveis do software, como mostra a Figura 3.3.

ON_LINE_TRM_ÚNICO: é usado quando o programador é conectado em paralelo com um único transmissor e esse transmissor tem o endereço **0** (Zero).

ON_LINE_MULTIDROP: é usada quando o programador está conectado em paralelo com vários transmissores (até 15) e esses transmissores são configurados com endereços diferentes (Veja Multidrop).

ATENÇÃO

Todos os transmissores são configurados em fábrica sem senhas. Para evitar má operação em alguns níveis críticos da árvore de programação é recomendável configurar todas as senhas antes da operação. Veja a opção "SENHA", na seção de manutenção.

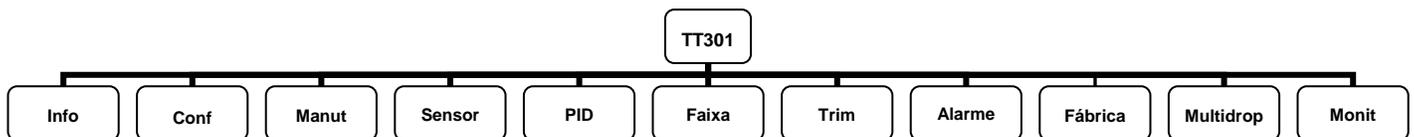


Figura 3.3 – Árvore do configurador

INFO - A informação principal sobre o transmissor pode ser acessada aqui. Essas incluem: Tag, Descrição, Mensagem e Único ID.

CONF - Esta opção permite configurar o Burnout e o Display.

MANUT - Esta opção permite testar o loop de corrente, resetar o equipamento, ver o contador de operações, configurar os níveis de senha e o código de pedido.

SENSOR - Esta opção permite configurar o tipo de sensor e a conexão a ser usada.

PID - É a opção onde a função controlador pode ser ligada e desligada e todos os parâmetros de controle podem ser ajustados e monitorados.

FAIXA - As seguintes saídas relacionadas aos parâmetros podem ser configuradas: Valor Inferior, Valor Superior, Unidade e Damping.

TRIM - É a opção usada para ajustar a indicação do transmissor com um padrão de corrente e/ou Ohm/mV.

ALARME - Aqui configura-se qualquer dos três tipos de alarmes disponíveis. Eles podem ser usados como um método de alerta, que é ativado quando a PV está fora do range configurado.

FÁBRICA - Contém os parâmetros pré-configurados pela fábrica. Eles não são ajustáveis pelo usuário. Esse procedimento é realizado somente na fábrica.

MULTIDROP - Esta opção permite que o usuário faça o rastreamento dos equipamentos conectados na malha, detectando assim os seus respectivos endereços. Também, designa-se um endereço para cada equipamento a ser conectado na rede.

MONIT - É a opção que permite o usuário monitorar 4 das variáveis dinâmicas do transmissor e a saída de corrente.

Identificação e Dados de Fabricação - Info

As informações principais sobre o transmissor podem ser aqui acessadas. Elas são: Tag, Descrição, Mensagem, Data e Identificação Única. Há também uma tela de informação do equipamento que contém informações adicionais importantes do equipamento. As informações contidas nessa tela são: Fabricante, Tipo de Equipamento, Número de Série e Versão do Firmware do transmissor, Versão do protocolo HART e finalmente a Revisão do Hardware.

As seguintes informações são disponibilizadas em termos de identificação e dados de fabricação do transmissor **TT301**:

- ✓ **TAG** - Campo com 8 caracteres alfanuméricos para identificação do transmissor;
- ✓ **DESCRIÇÃO** - Campo com 16 caracteres alfanuméricos para identificação adicional do transmissor. Pode ser usado para identificar localização ou serviço;
- ✓ **MENSAGEM** - Campo com 32 caracteres alfanuméricos para qualquer outra informação, tal como o nome da pessoa que fez a última calibração, algum cuidado especial para ser tomado ou se, por exemplo, é necessário o uso de uma escada para ter acesso ao transmissor;
- ✓ **DATA DA MODIFICAÇÃO** - A data pode ser usada para identificar uma data relevante como a última calibração, a próxima calibração ou a instalação. A data é armazenada na forma de bytes onde DD = [1,..31], MM = [1..12], AA = [0..255], onde o ano efetivo é calculado por [Ano = 1900 + AA];
- ✓ **ID ÚNICO*** – Informação somente para leitura.

NOTA

* Este item de informação não pode ser modificado.

Configuração - CONF

Esta função afeta a saída de 4-20 mA do transmissor e a indicação do display do transmissor. Nesta opção pode-se alterar o burnout (Inferior e Superior), selecionar as variáveis a serem mostradas pelo display e verificar o status da proteção contra escrita.

Burnout – O Burnout pode ocorrer quando a leitura do sensor está fora do range ou o sensor está aberto. Neste caso, o transmissor pode ser ajustado para a saída no limite máximo de 21 mA configurando-o para alto ou o limite mínimo para 3,6 mA configurando-o para baixo. Se o **TT301** for trabalhar como controlador, deve-se configurar a saída de segurança.

Calibração - Faixa

Nesta opção calibra-se o Valor Inferior e Superior da faixa de operação, seleciona a unidade que representará a variável de processo e o amortecimento do transmissor.

Manutenção - Manut

A opção manutenção oferece 5 opções para o usuário verificar as condições de funcionalidade de sua malha, tais como: reiniciar o equipamento, testar o loop de corrente, verificar o número de configurações realizadas, configurar o nível de senhas e verificar o código de pedido do equipamento.

Abaixo está uma sucinta descrição das características desempenhada pelo equipamento na função Manutenção:

Reset do Equipamento: Reseta o equipamento (semelhante a religá-lo novamente). A opção reiniciar o equipamento deve ser realizada como último recurso, pois pode causar instabilidade no processo de controle.

Teste de Malha: A saída de corrente pode ser ajustada para qualquer valor desejado entre 3,6 e 21 mA sem se importar com o valor da entrada. Há, também, alguns valores fixos de corrente para teste da malha. As opções disponíveis são: 4, 8, 12, 16 ou 20 mA .

Contador de Operações: A contagem do número de operações é útil para saber se alguém fez alguma alteração na configuração do equipamento. Todas as vezes que um dos parâmetros relacionados abaixo é alterado o respectivo contador de alterações é incrementado. Os parâmetros monitorados são:

- Configuração do Range (Inferior/Superior);
- Mudança para Corrente Fixa;
- Trim 4 mA;
- Trim 20 mA;
- Trim do sensor;
- Configuração do Burnout;
- Configuração do Sensor;
- Mudança de Auto/Manual (caso PID habilitado);
- Multidrop.

Senhas: As opções para a configuração do nível de senhas e acessos são: Info, Trim, Conf, Manut, PID e Alarme.

Há três níveis de senha. Elas são usadas para restringir o acesso a certas operações na árvore de programação. Na condição default nenhuma senha é configurada.

Cada ramo de operação pode ter uma senha de nível especificado. O nível de senha default é 0 "ZERO" mas pode-se ajustar, por exemplo, **Info** com nível "1" e **Manut** com nível "3". Estes níveis podem ser alterados por qualquer um que conheça a senha de nível 3. Para cancelar basta apagar a senha vigente e enviar outra em branco.

A senha de nível 3 é hierarquicamente superior à senha de nível 2, o qual é superior à senha de nível 1.

Código de pedido – Contém o código de pedido do equipamento.

ATENÇÃO

No caso de perda ou esquecimento da senha, contate a Smar.

Sensor – Tipo do Sensor

É usado para configurar a entrada do **TT301** para o tipo de sensor utilizado e sua forma de conexão. Os tipos cobertos por este manual são:

RTD: Sensores Resistivos de Temperatura

- Cu10 (GE)
- Ni120 (DIN)
- Pt50, 100, 500,1000 (IEC)
- Pt50, 100 (JIS)
- Configurável para 2, 3, 4 fios, diferencial, backup, máximo, mínimo ou média.

TC: Termopares

- B, E, J, K, N, R, S e T (NBS)
- L e U (DIN), K e S (IEC584)

Configurável para 2 fios, diferencial, backup, máximo, mínimo ou média.

Ohm: Medição de Resistência

- 0 a 100 Ohm
- 0 a 400 Ohm
- 0 a 2000 Ohm

Configurável para 2, 3, 4 fios, diferencial, backup, máximo, mínimo ou média.

mV: Medida de Tensão

- -6 a 22 mV
- -10 a 100 mV
- -50 a 500 mV

Configurável para 2 fios, diferencial, backup, máximo, mínimo ou média.

Especial: Sensor Especial

- Ohm especial
- mV especial

É usado para sensores especiais, por exemplo, células de cargas ou indicadores resistivos de posição. Utilizando este recurso o **TT301** pode se transformar num transmissor de massa, volume, posição, etc.

Junção Fria

Esta opção permite habilitar ou não a junta fria para sensores termopares. Não se deve utilizar o botão "enviar". A alteração é efetuada automaticamente no transmissor.

Sensor – Conexão e Modo de Trabalho

Após selecionar o tipo de sensor é necessário escolher o modo de trabalho do sensor. As opções disponíveis são: diferencial, 2-fios, 3-fios, 4-fios, backup, média, máximo e mínimo. Nas opções a 2, 3 ou 4-fios, um único sensor é conectado na borneira do equipamento. Já nas opções diferencial, backup, média, máximo e mínimo são 2 sensores conectados.

2, 3 e 4 fios: um único sensor irá gerar a variável de processo. Se ele romper haverá a indicação de burnout.

Diferencial: neste modo o **TT301** trabalha com a diferença da medição dos dois sensores. Se um deles se romper haverá a indicação de burnout.

Backup: o **TT301** trabalha com a leitura do primeiro sensor (entre os terminais 2 e 4). Quando houver um rompimento deste sensor, o segundo sensor (entre os terminais 3 e 4) fornece a leitura da variável

do processo. Se o segundo sensor assumir, a leitura do primeiro sensor será desprezada, mesmo que este sensor volte a operar normalmente. Somente no caso de um reset do equipamento via software ou de uma re-energização do equipamento é que o primeiro sensor voltará a fornecer a leitura da variável do processo. Quando o segundo sensor está ativo, o seguinte alarme é gerado: 'outra variável de processo que não a primária está fora dos limites'.

Média: a leitura final será a média do sinal dos 2 sensores. Caso a diferença de sinal entre os dois sensores seja maior que um valor programado, um alarme será gerado. No caso de um dos sensores se romper, o sensor bom continuará a fornecer a leitura da variável do processo, mas também um alarme será gerado informando esta situação. O alarme para ambos os casos é: 'outra variável de processo que não a primária está fora dos limites'.

Máxima e Mínima: a variável do processo será fornecida pelo sensor que tenha a máxima ou a mínima leitura respectivamente. No caso de um dos sensores se romper, o sensor bom continuará a fornecer a leitura da variável do processo, mas o alarme 'outra variável de processo que não a primária está fora dos limites' será gerado.

Configuração do Sensor Especial

O sensor especial é uma função que permite que sensores, cujas curvas características não estão armazenadas na memória do **TT301**, sejam utilizados ou linearizados. A tabela 3.1 mostra as unidades disponíveis para os sensores especiais.

Qualquer sensor pode ser usado, desde que o **TT301** possa aceitar a faixa do sinal gerado pelo sensor. As limitações dos sensores Ohm e mV podem ser vistos na tabela 3.2.

Para mudar a configuração do sensor especial, selecione **ESPECIAL** no menu **SENSOR**.

VARIÁVEL	UNIDADES
Pressão	inH2O, InHg, ftH2O, mmH2O, mmHg, psi, bar, mbar, g/cm ² , Pa, KPa, Ton, ATM
Vazão Volumétrica	ft ³ /min, gal/min, l/min, Gal/min, m ³ /h, gal/s, l/s, Ml/d, ft ³ /d, m ³ /s, m ³ /d, Gal/h, Gal/d, ft ³ /h, m ³ /min, bbl/s, bbl/mim, bbl/h, bbl/d, gal/h, Gal/s, l/h
Velocidade	ft/s, m/s, m/h
Temperatura	°C, °F, °R, K
Tensão	mv, v
Volume	gal, l, Gal, m ³ , bbl, bush, Yd ³ , ft ³ , ln ³
Nível & Comprimento	ft, m, in, cm, mm
Tempo	min, sec, h, dia
Peso (Massa)	gram, Kg, Ton, lb, Shton, LTon
Vazão de Massa	g/s, g/min, g/h, kg/s, kg/min, kg/h, kg/d, Ton/min, Ton/h, Ton/d, lb/s, lb/min, lb/h, lb/d, Ton/d
Temperatura	SGU, g/cm ³ , kg/m ³ , g/ml, kg/l, g/l, TWARD, BRIX, Baum H, Baum L, API, % Solw, % Solv, Ball
Outras	Ohm, Hz, mA, %, pH, μs, cPo
Especial	5 caracteres

Tabela 3.1 – Unidades Disponíveis do Sensor Especial

A curva característica do sensor pode ser programada na memória EEPROM do **TT301** em forma de uma tabela de 16 pontos. Tais tabelas são fornecidas, usualmente, pelo fabricante do sensor, mas podem, também, ser obtidas através de teste num laboratório.

ATENÇÃO
A função sensor especial não pode ser usada quando a função geradora de setpoint está sendo utilizada e vice-versa.

As opções para configurar o sensor especial são:

Faixa - para o sensor **Ohm** há 3 faixas: 0 a 100, 0 a 400 e 0 a 2000 Ohm. Para o sensor **mV** há também 3 faixas: -6 a 22, -10 a 100 e -50 a 500.

Conexão - há quatro opções: diferencial, 2-fios, 3-fios e 4-fios.

Tabela (x, y) - É a função que permite inserir os pontos da tabela do sensor especial. A entrada do sensor é armazenada como a variável X. A saída desejada é armazenada como a variável Y ($19999 \leq Y \leq +19999$). A entrada X deverá sempre ter valores crescentes.

X = Entrada na borneira Ohm ou mV.

Y = Saída desejada em unidade de engenharia.

Observe as seguintes limitações para os valores da variável X:

TIPO DE CONEXÃO	2, 3 OU 4 FIOS	DIFERENCIAL (cada entrada)
Ohm	$0 < X < 2000$	$0 < X < 1000$
mV	$-6 < X < 500$	$10 < X < 250$

Tabela 3.2 – Faixa de Entrada do Sensor Especial

Valor Inferior: Limite Inferior da faixa de calibração. O menor valor que o transmissor pode ser calibrado quando utilizando este sensor especial.

Valor Superior: Limite Superior da faixa de calibração. O maior valor para o qual o transmissor pode ser calibrado quando estiver utilizando este sensor especial.

Span Mínimo: O menor span para o qual o transmissor pode ser calibrado quando estiver utilizando este sensor especial.

Unidade - Unidade de Engenharia que deve ser associada com a variável medida.

Se uma das mais de 100 unidades padrões for selecionada, o respectivo código do protocolo HART será atribuído a este parâmetro. Deste modo, todo sistema supervisor que possui o protocolo HART pode acessar o menu **Unidade**.

PID

Esta opção permite o ajuste dos parâmetros PID incluindo o Setpoint, mudança do modo auto/manual e dos parâmetros de sintonia.

O **TT301** com o PID ligado opera como um controlador/transmissor e, desativado opera apenas como transmissor. A saída 4-20 mA do transmissor pode se tornar a saída de um controlador PID e é regido pela fórmula:

$$MV = Kp \left(e + \frac{1}{Tr} \int edt + Td \cdot \frac{dPV}{dt} \right)$$

Onde:

e = PV – SP (Direto) ou SP – PV (Reverso)

SP = Setpoint

PV = Variável de Processo

Kp = Ganho Proporcional

Tr = Tempo Derivativo

MV = Saída

Abaixo está uma lista das configurações que podem ser realizadas na função PID:

Controlador PID – ON/OFF.

Parâmetros de sintonia - Esta característica permite ao usuário configurar o parâmetro de sintonia (**Kp**, **Tr** e **Td**) e também os limites e a taxa da saída.

Leituras da PV, SP, MV e Erro - Permite verificar em tempo real o valor destas variáveis.

SP Tracking - Quando em MANUAL, o Setpoint segue a PV. Quando o controlador é chaveado para AUTO, o último valor da PV, antes do chaveamento será assumido como SP.

Ação de Controle - Nesta opção configura-se o Modo de Operação do transmissor. As opções são:

- **Direta** - A saída aumenta quando a PV aumenta;
- **Reversa** - A saída diminui quando a PV aumenta.

Modo de Controle - Seleciona entre Automático e Manual.

Configuração da MV - Ajusta a variável manipulada.

Configuração do SP - Ajusta o Setpoint.

Limites de controle (Segurança) - Esta opção permite a mudança do **SP Power On** entre automático, manual e último valor. Ela também habilita o ajuste dos seguintes parâmetros do controlador:

Valor de segurança – É a saída após uma interrupção da alimentação ou durante uma falha;

Taxa/Alteração - É a taxa de mudança máxima permitida da saída;

Limite Inferior - é a saída mínima permitida (em %);

Limite Superior - é a saída máxima permitida (em %);

Tabela do Setpoint Quando o gerador de setpoint está habilitado o setpoint variará de acordo com uma tabela (curva). O tempo é sempre mostrado em minutos e o setpoint em %;

Gerador de SP Se ele está habilitado, o setpoint variará com o tempo de acordo com a tabela programada em TABELA_SP. O gerador de setpoint e o sensor especial não podem ser usados ao mesmo tempo.

Monitoração – MONIT

Esta função permite monitoração simultânea das 4 variáveis dinâmicas do transmissor e da corrente de saída no display do configurador.

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
CORRENTE	Mostra a saída em mA.
*MV	Mostra a saída em %.
PV	Mostra a variável de Processo na unidade de engenharia selecionada.
TEMP	Mostra a temperatura ambiente em graus °C.
PV%	Mostra a variável de processo em %.
*SP%	Mostra o setpoint em %.
*SP	Mostra o setpoint na unidade de engenharia selecionada.
*TIME	Mostra o tempo do gerador de setpoint em minutos.
*ER%	Mostra o desvio entre SP% e a PV%.

Tabela 3.3 - Variáveis Monitoradas

A indicação alternará sempre entre a primeira e a segunda variável.

*NOTA
Esses itens podem somente ser selecionados em modo PID.

EXEMPLO
Ajuste a indicação da primeira variável para PV% e a segunda para corrente.

Se você não quer alternar as indicações no display, selecione a mesma indicação em ambas variáveis, ou selecione "SEM" na segunda variável.

Calibrando o TT301

Calibrar um transmissor é configurar os valores de entrada relacionados com 4 mA e 20 mA. Há quatro modos para fazê-lo com o **TT301**:

- 1 - Usando o programador (modo sem referência) onde a entrada de calibração não é requisitada;
- 2 - Usando o programador e um sinal de entrada como referência (modo com referência);
- 3 - Usando o ajuste local e um sinal de entrada como referência (modo simples, TRM);
- 4 - Usando o ajuste local e um sinal de entrada como referência (modo completo, com referência);
- 5 - Usando o ajuste local (modo completo, sem referência).

No **modo transmissor**, o valor inferior sempre corresponde a **4 mA** e o valor superior a **20 mA**. No **modo PID**, o valor inferior corresponde a **PV = 0%** e o valor superior a **PV = 100%**.

Calibração Sem Referência

O **TT301** pode ser configurado para fornecer uma corrente de 4 a 20 mA correspondendo aos limites de temperatura da aplicação do usuário sem a necessidade de conectar um gerador de referência (calibrador) nos seus terminais. Isso é possível porque o **TT301** possui em sua memória curvas de linearização para vários sensores de temperatura padrões. Suponha que o transmissor está calibrado de -100 a 300 °C e se deseja calibrá-lo na faixa de 0 a 100 °C.

O transmissor fornecerá em sua saída uma corrente de 4 a 20 mA quando a temperatura variar de 0 a 100 °C.

Observe que ambos os valores INFERIOR e SUPERIOR são completamente independentes. O ajuste de um não afeta o outro, contudo as seguintes regras devem ser observadas:

- a) Os VALORES INFERIOR e SUPERIOR não devem ser menores que o limite inferior de calibração ou maiores que o limite superior de calibração.
- b) O span, [(VALOR SUPERIOR) - (VALOR INFERIOR)], deve ser maior que o SPAN MÍNIMO.

Se for necessário reverter o sinal, isto é, ter o VALOR SUPERIOR menor que o VALOR INFERIOR, proceda como segue:

Faça o **Valor Inferior** tão próximo quanto possível do **Valor Superior** ou vice-versa, observando o **Span Mínimo** permitido. Ajuste o **Valor Superior e Inferior** nesta seqüência com o valor desejado.

Exemplo: Se o transmissor está calibrado com os seguintes valores:

VALOR INFERIOR = 4 mA = **0 °C**
VALOR SUPERIOR = 20 mA = **100 °C**

e deseja-se mudá-los para os seguintes valores:

VALOR INFERIOR = 4 mA = **100 °C**
VALOR SUPERIOR = 20 mA = **0 °C**

então, considere o Span Mínimo do Pt100 IEC de 10 °C, faça os ajustes como segue:

- a) Ajuste o VALOR INFERIOR com 90, isto é: 100 – 10;
- b) Ajuste o VALOR SUPERIOR com 0 °C;
- c) Ajuste o VALOR INFERIOR com 100 °C.

A tabela 3.4 mostra graficamente como fazer essa calibração.

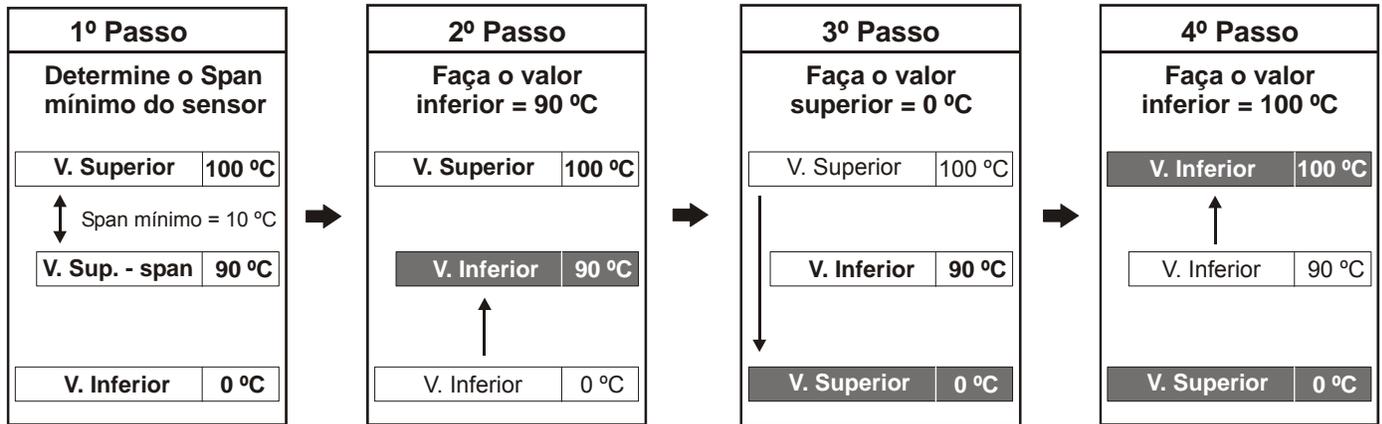


Tabela – 3.4 – Procedimento para Calibração sem Referência

Calibração Com Referência

Esse é o modo mais conveniente para calibrar um transmissor. Aplique o sinal para o qual você quer ajustar o ponto 4 mA (PV=0%). O Valor Inferior é alterado mas o span é mantido.

O mesmo procedimento é aplicado para o Valor Superior.

Exemplo: Se o transmissor está calibrado com os seguintes valores:

VALOR INFERIOR = 0 Ohm
VALOR SUPERIOR = 100 Ohm

Após a instalação, verificou-se que o potenciômetro (sensor de entrada) possuirá uma resistência residual de 5 Ohm quando o seu indicador estava na posição igual a zero.

O trim de referência do Valor Inferior corrige este problema fazendo o Valor Inferior ser igual a 5 Ohm. O Valor Superior pode ser alterado do mesmo modo.

Como mencionado antes, a entrada do sensor (em Ohm ou mV) pode diferir um pouco do seu padrão na planta.

A função TRIM LEITURA pode ser usada para ajustar a leitura do transmissor em Unidade de Engenharia com o padrão na planta e, conseqüentemente, eliminando quaisquer eventuais diferenças.

Unidade

A Unidade de Engenharia mostrada no display do transmissor e do configurador pode ser alterada. As unidades são vinculadas ao tipo de variável de processo selecionada.

As seguintes unidades estão disponíveis:

- Para entrada **mV**: sempre **mV**.
- Para entrada **Ohm**: sempre **Ohm**.
- Para entrada **Termopar** e **RTD**: graus **Celsius**, **Fahrenheit**, **Rankine** e **Kelvin**.

Damping

A opção **DAMPING**, da função **CONF**, habilita o ajuste de amortecimento eletrônico. O amortecimento pode ser ajustado entre 0 e 32 segundos.

Trim

A função TRIM é usada para ajustar a leitura de resistência, tensão e corrente com o padrão utilizado pelo usuário.

Para continuar com o ajuste do TRIM, o loop de controle deve estar em MANUAL para evitar distúrbios no processo.

Há duas opções: Sinal de corrente e leitura de entrada.

TRIM de Corrente (Saída 4 a 20 mA)

Quando o microprocessador gera um sinal de 0%, o conversor digital para analógico e circuitos eletrônicos associados devem enviar uma saída de 4 mA. Se o sinal for 100%, a saída deve ser 20 mA.

Podem haver diferenças entre a corrente padrão da SMAR e a corrente padrão da planta. Neste caso, use o ajuste do TRIM de corrente.

O transmissor ajusta o sinal de saída e o display apresenta uma pergunta. Ele pede para confirmar se o valor da corrente está correta ou não. Responda adequadamente até a leitura ficar em 4 mA. Repita esse procedimento para a corrente de 20 mA.

TRIM de Leitura (ENTRADA) - O Trim do usuário deve ser usado se houver diferenças entre o padrão da SMAR e os padrões da planta para a resistência e o mV. O trim do usuário é composto do trim de Zero, do trim do Ganho e do trim de Fábrica.

Trim de Zero - permite calibrar o valor inferior de resistência ou milivoltagem. O trim do zero não interfere no trim do ganho.

Trim do Ganho - Permite calibrar o valor superior de resistência ou milivoltagem.

Trim de Fábrica - recupera o trim de zero, ganho e o trim do sensor de temperatura feito na fábrica.

Para fazer o ajuste de zero ou de ganho, conecte um padrão de resistência ou mV com uma precisão melhor que 0,02%.

Ao se utilizar o transmissor configurado como sensor diferencial, backup, média, máximo ou mínimo, isto é, trabalhando com 2 sensores simultaneamente, existe somente o trim de zero. Para fazer o trim de zero, deve-se curto-circuitar os dois sensores no campo e entrar com o valor 0 (zero). Após o trim, deve-se desfazer o curto-circuito para que o transmissor leia os sensores já descontando a resistência de linha. A resistência máxima da linha deve ser menor que 32 Ohm's para o trim de zero ser possível.

TRIM do Sensor de Temperatura - O trim de temperatura do sensor da borneira do equipamento não é recomendado, pois o sensor utilizado é um Pt100 e ele possui uma boa precisão. Se for necessário, pode-se fazer um pequeno ajuste na temperatura medida através deste menu.

Alarme

Esta função permite configurar os três alarmes do **TT301**. A ação e o limite podem ser configurados independentemente para o alarme 1 e 2. Todos os alarmes podem ser monitorados e reconhecidos através desta função. O alarme número zero indica burnout e pode ser ativado e desativado usando esta função.

Rec - Reconhece o alarme, a indicação "**ACK**" no display do transmissor desaparecerá após todos os alarmes pendentes serem reconhecidos.

Ação - Configura o modo de operação do alarme. As opções são: baixo, alto ou desabilitado.

Nível - Configura o nível no qual o alarme ocorre.

Configuração de Alarmes

Baixo - Indica o alarme quando a PV está abaixo do nível configurado. O sinal está decrescendo.

Alto - Indica o alarme quando a PV está acima do nível configurado. O sinal está crescendo.

Desab - O alarme é desabilitado.

Selecione a opção desejada e pressione a tecla <EXE>.

Operação Online Multidrop

A conexão multidrop é formada por vários transmissores conectados em paralelo em uma mesma linha de comunicação. A comunicação entre o sistema mestre e os transmissores é feita digitalmente com a saída analógica dos transmissores desativada (modo TRM) ou com a saída analógica ativada (modo PID).

A comunicação entre os transmissores e o mestre (PROG, DCS, sistema de aquisição de dados ou PC) é feita através de um modem Bell 202 usando o protocolo HART. Cada transmissor é identificado por um único endereço de 1 a 15.

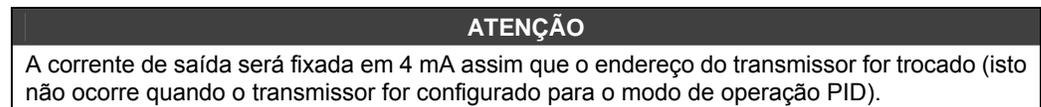
O **TT301** sai da fábrica com o endereço igual a 0 (Zero), o que significa modo de operação ponto a ponto. O transmissor comunica com o configurador, sobrepondo a comunicação ao sinal de 4 a 20 mA.

Para operar no modo multidrop, o endereço do transmissor deve ser alterado de 0 para qualquer número de 1 a 15 e esses números não podem se repetidos. Esta mudança desativa a saída analógica, variável de 4 a 20 mA, e fixa o valor da corrente em 4 mA (modo TRM) ou mantém a saída num valor variável de 4 a 20 mA quando o equipamento for configurado para o modo PID.

Quando a segurança intrínseca for necessária dê atenção aos parâmetros Ca e La, permitidos para aquela área.

Para operar no modo multidrop é necessário verificar quais os transmissores estão conectados na linha.

Esta operação é chamada "PROCURA", e é feita automaticamente logo após marcar o XX e acionar o botão "**Procura**" da tela do configurador Palm, conforme mostrado abaixo:



Configurando o TT301 para Multidrop

Todos os equipamentos saem de fábrica com o endereço 0 (não aptos para trabalharem em multidrop) e para trabalhar em multidrop eles devem ser configurados para qualquer número de 1 a 15.

Para configurar o transmissor para multidrop, conecte-o sozinho na linha conforme a figura 1.6 da seção 1. Após alimentá-lo, pressione o ícone **HPC301pt**. O configurador mostrará a seguinte tela:

Selecione uma opção antes da procura do endereço:

Endereço do Equip. ▼ 0

De: ▼ 0 Até: ▼ 15

Tag:.....

Figura 3.4 - Tela para Configuração do Multidrop

Marque o quadro da 1ª linha, **Endereço do Equip 0**, e pressione o botão **Procurar**. Após o configurador identificar o transmissor, selecione a linha contendo as informações do equipamento. Na próxima tela escolha a opção **Multidrop**. Neste momento deve-se escolher o endereço desejado para o transmissor e pressionar **Enviar**. Observe que nenhum outro transmissor na mesma linha (independente de marca, modelo e tipo) deve ter o mesmo endereço. Repita esse procedimento para todos os equipamentos que participarão da conexão multidrop.

Configuração no Modo Multidrop

Para comunicar com um transmissor específico no modo multidrop usando o configurador, basta selecionar a segunda opção **De: 0 até 15** na tela do configurador e pressionar o botão **Procurar**. Após o configurador identificar os transmissores na linha, será mostrado uma lista contendo o **Endereço**, o **Tag** e o **Fabricante** dos transmissores identificados. Após a seleção da linha do transmissor desejado, o menu principal com todas as opções de configuração será mostrado no display do configurador para sua manipulação.

PROGRAMAÇÃO USANDO AJUSTE LOCAL

A Chave Magnética

A chave magnética SMAR é a segunda interface homem-máquina.

Se o display está fixado no transmissor e o ajuste local foi configurado para o modo completo (usando jumper interno) pode-se usar a chave magnética para realizar algumas das configurações realizadas pelo configurador Palm.

Sem o display e o ajuste local configurado para o modo simples (usando jumper interno), a chave de fenda realiza somente a calibração.

Para configurar o ajuste local conecte os jumpers localizados na parte superior da placa de circuito impresso principal como indicado na tabela 4.1.

SI/COM	OFF/ON	NOTA	PROTEÇÃO CONTRA ESCRITA	AJUSTE LOCAL SIMPLES	AJUSTE LOCAL COMPLETO
••○	••○		Desabilita	Desabilita	Desabilita
○••	••○	1	Habilita	Desabilita	Desabilita
••□	○••	2	Desabilita	Habilita	Desabilita
○••	○••		Desabilita	Desabilita	Habilita

Notas: 1 – Se a proteção no hardware estiver habilitada, então a EEPROM estará protegida contra escrita.
2 – O padrão ajuste local é habilitado como simples e a proteção contra escrita é desabilitada.

Tabela 4.1 – Configuração dos Jumpers para o Ajuste Local

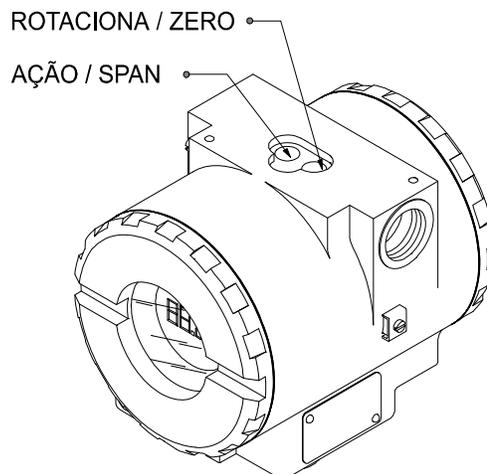


Figura 4.1 - Chaves de Ajuste Local

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 magnética.

Os orifícios são marcados com as letras **Z** (Zero) e **S** (Span). Se o "**Modo Simples**" for configurado pelos jumpers, as chaves têm as seguintes funções:

Modo Transmissor:

Z - É usado para calibrar o valor inferior da faixa.

S - É usado para calibrar o valor superior da faixa.

Esse ajuste opera como o ajuste com referência do configurador. Se o "**Modo Local Completo**" for

configurado pelos jumpers, as chaves têm as seguintes funções:

Z - Rotaciona as opções.

S - Ativa a função selecionada.

Calibração Usando o Ajuste Local de Zero e Span no Modo Simples

É possível calibrar o transmissor com as chaves magnéticas do ajuste local acessáveis através dos orifícios localizados na parte superior da carcaça eletrônica. As chaves realizam os ajustes similar ao ajuste "Com Referência" realizado com o configurador.

Para fazer esses ajustes, o transmissor deve ser configurado como "transmissor" (**TRM**).

- Aplique a temperatura correspondente ao valor inferior;
- Espere o sinal estabilizar;
- Insira a chave magnética no furo de ajuste de Zero (veja Figura 4.2);
- Espere 2 segundos. O transmissor deve indicar 4 mA;
- Remova a chavemagnética.

Com a calibração com referência, o span é mantido. Se for necessário alterar o span, faça o seguinte procedimento:

- Aplique a temperatura correspondente ao valor superior;
- Espere o sinal estabilizar;
- Insira a chave magnética no furo de ajuste do SPAN;
- Espere 2 segundos. O transmissor deve indicar 20 mA;
- Remova a chave magnética;

OBSERVAÇÃO

Quando o ajuste de zero é realizado, o Valor Superior não pode ficar acima do Limite Superior do Sensor. Neste caso o span não é mantido.

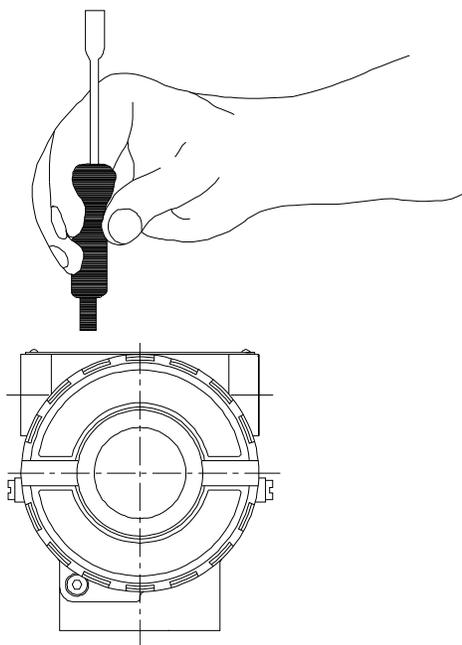


Figura 4.2 - Ajuste Local de Zero Span

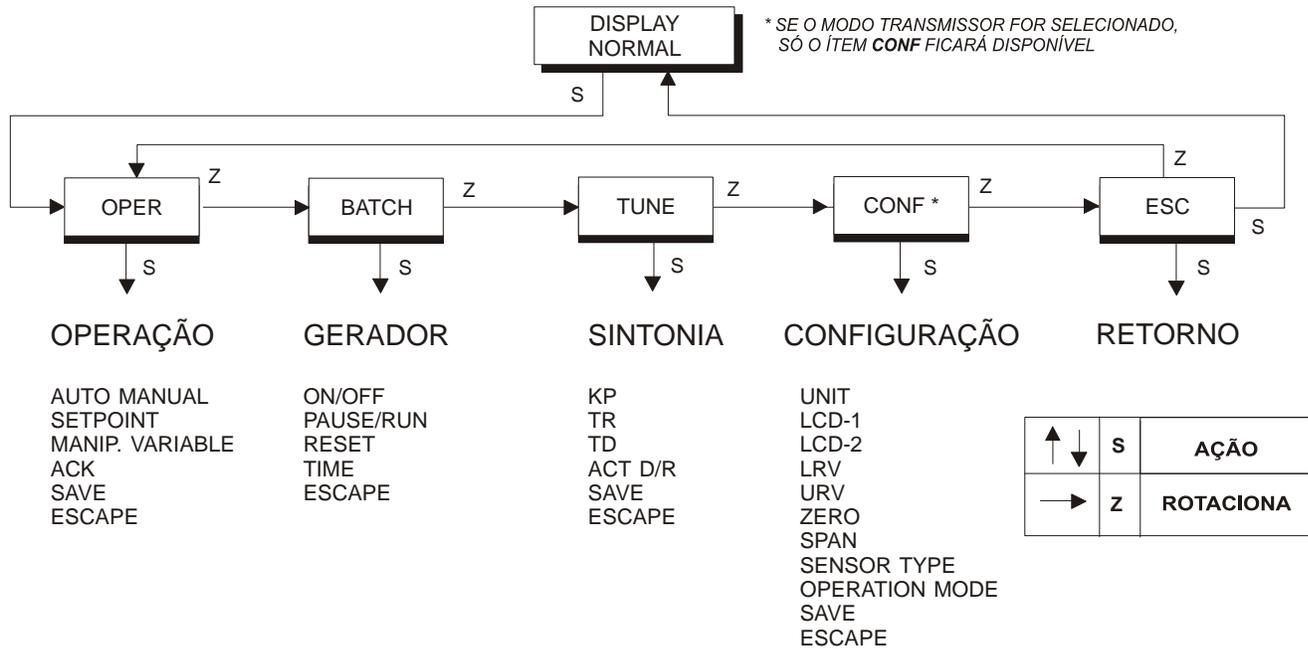


Figura 4.3 - Árvore de Programação Local

Ajuste Local Completo

ÁRVORE DE PROGRAMAÇÃO LOCAL

A programação é estruturada em forma de uma árvore com o menu de todos os recursos disponíveis, como mostrado na Figura 4.3.

O modo de programação local é ativado pela atuação na chave (**Z**). No **modo transmissor**, somente o ramo CONFIGURAÇÃO da árvore é acessível, portanto a primeira função do menu será **UNIT**.

ATENÇÃO

Quando a programação usa ajuste local, o transmissor não mostrará a mensagem "**o loop de controle deve estar em manual!**" como é mostrado quando se usa o configurador Palm. Portanto, é necessário, antes da configuração através do ajuste local, colocar o loop do transmissor em manual. Não esqueça de retornar para auto após a configuração ser finalizada.

OPERAÇÃO (OPER): é a opção onde os seguintes parâmetros relacionados com a operação do PID são configurados: **Auto/Manual, Setpoint, saída Manual.**

BATELADA (BATCH): é a opção onde as seguintes funções relacionadas com o gerador de setpoint estão disponíveis: **on/off, Pause/Run, Reset e ajuste de tempo.**

SINTONIA(TUNE): é a opção onde os seguintes parâmetros do algoritmo PID são configurados: **Ação, K_p , T_r e T_d .**

CONFIGURAÇÃO (CONF): é a opção onde os seguintes parâmetros relacionados com a saída e o display são configurados: **unidade, variável primária e secundária do display, valor inferior e superior, amortecimento, tipo de sensor e modo de operação.**

ESCAPE (ESC): é a opção usada para retornar para o modo de monitoração normal.

Operação [OPER]

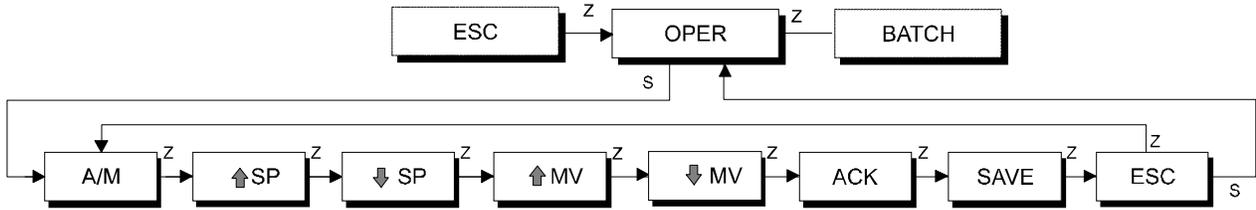
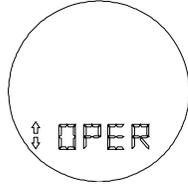


Figura 4.4 - Árvore de Ajuste Local da Operação

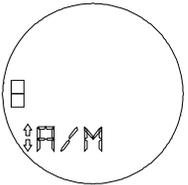
Operação [Oper]



Z: Move para o próximo ramo (BATCH).

S: Ativa o ramo OPERAÇÃO, iniciando com a função AUTO/MANUAL.

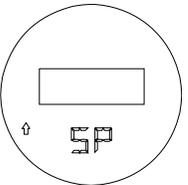
Auto/Manual (A/M)



Z: Move para a função INCREMENTA SETPOINT.

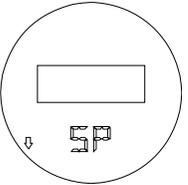
S: Chaveia o estado do controlador de Automático para Manual ou vice-versa. A/M no display indica o estado.

Ajuste do Setpoint (SP)



Z: Move para a função DECREMENTA SETPOINT.

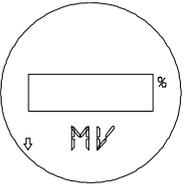
S: Aumenta o setpoint até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 100%.



Z: Move para a função AJUSTE DA VARIÁVEL MANIPULADA.

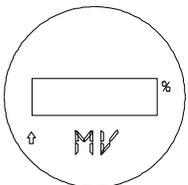
S: Diminui o setpoint até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 0%.

Ajuste da Variável Manipulada (MV)



Z: Move para a função DECREMENTA VARIÁVEL MANIPULADA.

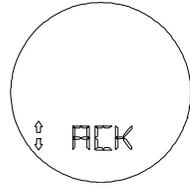
S: Aumenta a saída MANUAL do PID até a chave magnética ser removida ou o limite superior da saída ser alcançado.



Z: Move para a função ACK (reconhecimento).

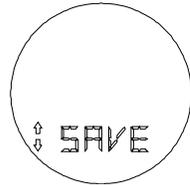
S: Diminui a saída MANUAL do PID até a chave magnética ser removida ou o limite inferior da saída ser alcançado.

Reconhece (ACK)



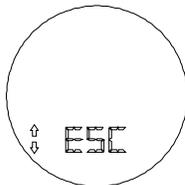
- Z:** Move para a função SALVAR.
- S:** Reconhece todos os alarmes.

Salvar (SAVE)



- Z:** Move para ESCAPE do menu de operação.
- S:** Grava o valor do setpoint e o valor da saída manual na EEPROM do transmissor. Estes valores serão os valores iniciais na próxima energização do aparelho.

Escape (ESC)



- Z:** Move para a função AUTO/ MANUAL.
- S:** Retorna para o menu principal.

Batelada [BATCH]

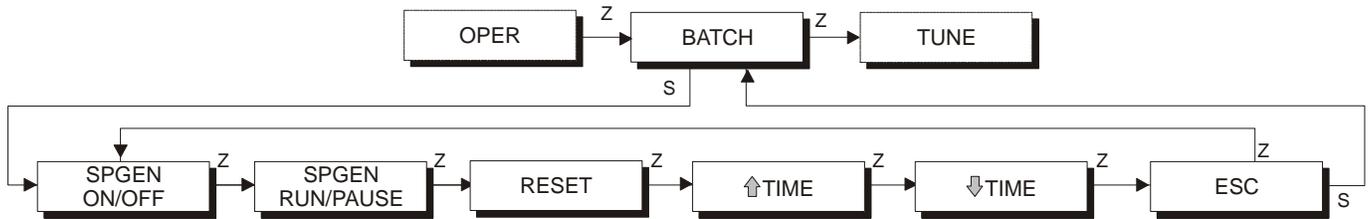
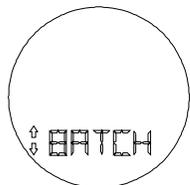


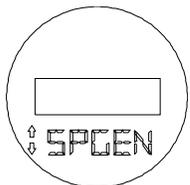
Figura 4.5 - Árvore de Ajuste Local da Batelada

Batelada [BATCH]



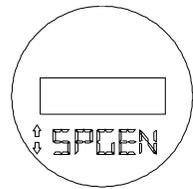
- Z:** Move para o ramo sintonia (TUNE).
- S:** Entra no ramo BATELADA, iniciando com a função habilita/desabilita gerador de setpoint SPGEN.

Habilita/Desabilita Gerador de Setpoint (SPGEN)



- Z:** Move para a função Pause/Run SPGEN.
- S:** Chaveia o modo do gerador de setpoint de Liga para Desliga ou de Desliga para Liga.

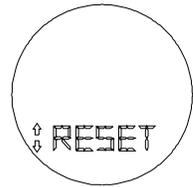
Pause/Run Gerador do Setpoint (SPGEN)



Z: Move para a função RESET.

S: Chaveia o estado do gerador de setpoint de Pause para Run ou de Run para Pause.

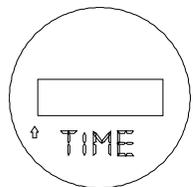
Reset (RESET)



Z: Move para a função INCREMENTA TEMPO.

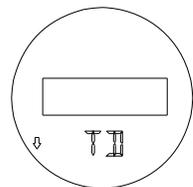
S: Reseta o registrador de tempo do gerador de setpoint para 0.

Tempo (TIME)



Z: Move para a função DECREMENTA TEMPO.

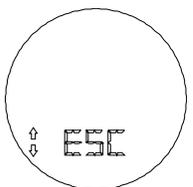
S: Avança o registrador de tempo do gerador de setpoint até a chave magnética ser removida ou ser alcançado o final da curva.



Z: Move para ESCAPE do menu BATELADA.

S: Atrasa o registrador de tempo do gerador de setpoint até a chave magnética ser removida ou o registrador ser zerado.

Escape (ESC)



Z: Move para a função habilita/desabilita SPEGN.

S: Retorna para o menu PRINCIPAL.

Sintonia [TUNE]

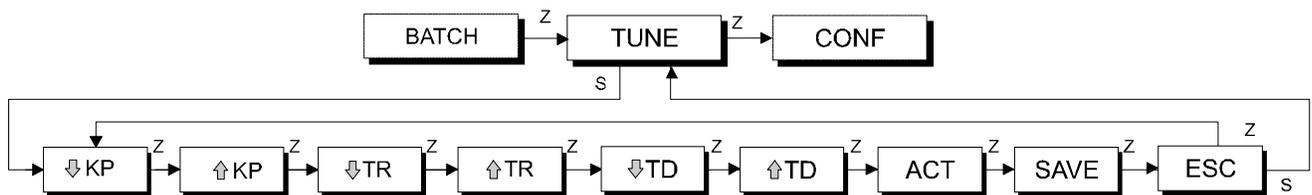
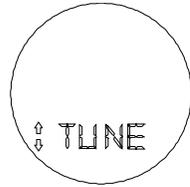


Figura 4.6 - Arvore de Ajuste Local da Sintonia

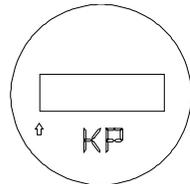
Sintonia [TUNE]



Z: Move para o ramo CONFIGURAÇÃO.

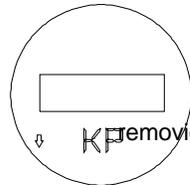
S: Ativa o ramo de SINTONIA, iniciando com a função AJUSTE KP.

Ajuste - Kp (KP)



Z: Move para a função decremente ganho proporcional.

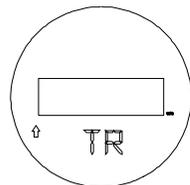
S: Incrementa o ganho proporcional até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 100.



Z: Move para a função AJUSTE TR.

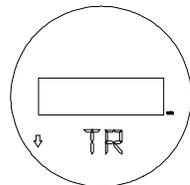
S: Decrementa o ganho proporcional até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 0.0.

Ajuste - Tr (TR)



Z: Move para a função decremente o tempo integral.

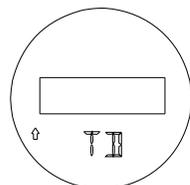
S: Incrementa o tempo integral até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 999 minutos.



Z: Move para a função AJUSTE TD.

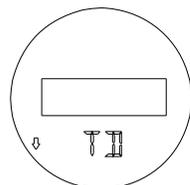
S: Decrementa o tempo integral até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 0 minuto.

Ajuste - Td (TD)



Z: Move para a função decremente tempo derivativo.

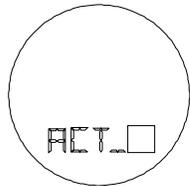
S: Incrementa o tempo derivativo até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 999 segundos.



Z: Move para a função AÇÃO.

S: Decrementa o tempo derivativo até a chave magnética ser removida ou ser alcançado 0 segundos.

Ação (AÇÃO)



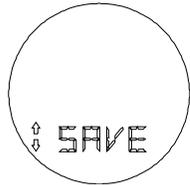
Z: Move para a função SAVE.

S: Chaveia a ação direta para reversa ou vice-versa. O caracter mais a direita do alfanumérico do display indica o modo presente:

D = Ação direta

R = Ação reversa

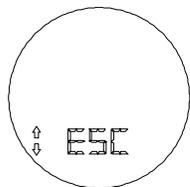
Save (SAVE)



Z: Move para o ESCAPE do menu SINTONIA.

S: Grava as constantes KP, TR e TD na EEPROM do transmissor.

Escape (ESC)

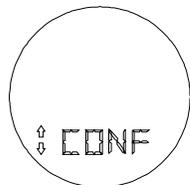


Z: Move para a função AJUSTE de KP.

S: Retorna ao menu PRINCIPAL.

Realiza a seleção do tipo de sensor, como: RTD, termopar ou qualquer outro tipo.

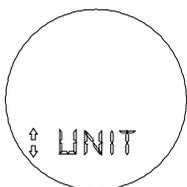
Para entrar no menu configuração, introduza a chave magnética no orifício marcado pela letra "S" quando aparecer a opção **CONF** no display. Mantenha-a nesse furo por 2 segundos. Na parte inferior do display aparecerá sucessivamente o menu de opções que podem ser configurados.



Z: Move para ESCAPE do menu principal.

S: Ativa o ramo CONFIGURAÇÃO, iniciando com a função UNIT.

Unidade (UNIT)



Z: Move para a função DISPLAY-1.

S: Inicia a seleção da unidade de engenharia para variáveis de processo e a indicação de setpoint. Após ativar usando (**S**), você pode rotacionar as opções disponíveis (tabela 4.2) usando (**Z**).

DISPLAY	DESCRIÇÃO
C	Graus Celsius
F	Graus Farenheit
R	Graus Rankine
K	Kelvin
mV	millivolt
Ohm	Ohm
SPEC	Unidade Especial
NO	Sem Unidade
ESC	escape

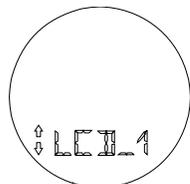
Tabela 4.2 - Unidades

A unidade desejada é ativada usando (**S**). Escape deixa a unidade inalterada.

NOTA

Veja o sensor especial na Seção 3 para mais informações sobre "Unidade Especial".

Display 1 (LCD_1)



Z: Move para a função DISPLAY_2.

S: Inicia a seleção de variáveis para ser indicada como display primário. Após ativá-la usando (**S**), você pode rotacionar as opções disponíveis (veja a tabela 4.3) usando (**Z**).

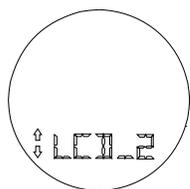
DISPLAY d1-	DESCRIÇÃO
SP%	Setpoint (%)
PV%	Variável de Processo (%)
MV%	Saída (%)
ER%	Erro (%)
□	Nenhum
TI	Tempo do Gerador de Setpoint
CU	Saída (mA)
PV	Variável de Processo (Unid. Eng.)
SP	Setpoint (Unid. Eng.)
ESC	escape

Tabela 4.3 - Unidades mostradas no Display 1

A variável desejada é ativada usando (**S**). Escape deixa o display primário inalterado.

NOTA
No modo TRANSMISSOR, somente PV% , CU , PV e "nenhum" são selecionáveis.

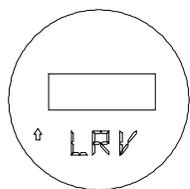
Display 2 (LCD_2)



Z: Move para a função AJUSTE DE ZERO.

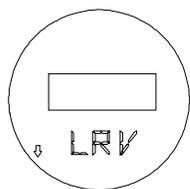
S: Inicia a seleção de variáveis para ser indicada como display secundário. O procedimento para seleção é o mesmo do **DISPLAY_1** anterior.

Ajuste do Valor Inferior da Faixa Sem Referência (LRV)



Z: Move para a função decrementa LRV.

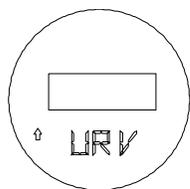
S: Aumenta o valor inferior até a chave magnética ser removida ou o valor limite superior ser alcançado.



Z: Move para a função AJUSTE URV.

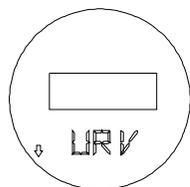
S: Decrementa o valor Inferior até a chave magnética ser removida ou o valor limite inferior ser alcançado.

Ajuste do Valor Superior da Faixa Sem Referência (URV)



Z: Move para a função decrementa URV.

S: Incrementa o Valor Superior até a chave magnética ser removida ou o valor limite superior ser alcançado.



Z: Move para a função AJUSTE DE ZERO.

S: Decrementa o Valor Superior até a chave magnética ser removida ou o valor limite inferior ser alcançado.

A calibração usando os itens LRV e URV é idêntica à calibração sem referência usada pelo configurador.

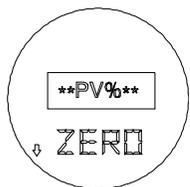
Não precisa aplicar a entrada, a faixa é ajustada independente da entrada aplicada. Ajuste o valor indicado no display para o valor da faixa desejada. Uma mudança não afeta a outra.

Ajuste do Zero Com Referência (ZERO)



Z: Move para a função decrementa ZERO.

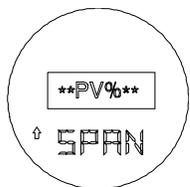
S: Decrementa o Valor Inferior (incrementa a saída) até a chave magnética ser removida ou o valor limite superior ser alcançado.



Z: Move para a função AJUSTE DO SPAN.

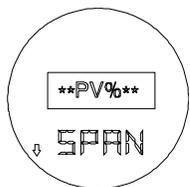
S: Incrementa o Valor Inferior (decrementa a saída) até a chave magnética ser removida ou o valor limite inferior ser alcançado.

Ajuste do Span Com Referência (SPAN)



Z: Move para a função decrementa SPAN.

S: Incrementa o Valor Superior (decrementa a saída) até a chave magnética ser removida ou o valor limite superior ser alcançado.



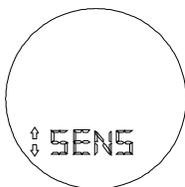
Z: Move para a função SENSOR.

S: Decrementa o Valor Superior (incrementa saída) até a chave magnética ser removida ou o valor limite inferior ser alcançado.

A calibração usando os itens ZERO e SPAN no menu é a mesma usada pelo configurador.

Os valores são ajustados em relação à entrada aplicada. O valor no display é a pressão aplicada em porcentagem da faixa. Deslocando o valor inferior, desloca-se também o valor superior, mantendo o SPAN. Alterando o valor superior não afeta o valor inferior. Por exemplo, se for necessário calibrar 4 mA (0%) para a entrada aplicada, ajuste o span até o display ler 0%. Do mesmo modo, se você quer 20% (7,2 mA), ajuste-o até o display mostrar 20%.

Sensor (SENS)



Z: Move para a função MODO DE OPERAÇÃO.

S: Esta função é protegida por uma "senha", quando mostrado PSW acione (S) duas vezes para prosseguir com a seleção do sensor. Esta senha serve para evitar que por acidente haja uma alteração do tipo de sensor.

Após ativar (S), você pode rotacionar as opções disponíveis na seguinte tabela usando (Z).

TABELA DE SELEÇÃO DO SENSOR	
DISPLAY	DESCRIÇÃO
mV-1	-6 to 22 mV
mV-2	-10 to 100 mV
mV-3	-20 to 500 mV
Ohm-1	0 to 100 Ohm
Ohm-2	0 to 400 Ohm
Ohm-3	0 to 2000 Ohm
RTD	RTD
TC	Termopar
SPEC	Sensor Especial
ESC	escape

Tabela 4.4 - Tabela de seleção do sensor

Para todos os sensores, as seleções posteriores devem ser feitas para determinar o tipo específico e a conexão. Rotacione as opções disponíveis listadas nas tabelas abaixo usando (Z).

TABELA DE SELEÇÃO DE RTD	
DISPLAY	DESCRIÇÃO
Cu-10	Cu10
Ni 120	Ni 120
IE50	IEC Pt50
IE100	IEC Pt100
JI 50	JIS Pt50
JI 100	JIS Pt100
IE500	IEC Pt500
IE1000	IEC Pt1000
ESC	escape

Tabela 4.5 - Tabela de seleção de RTD

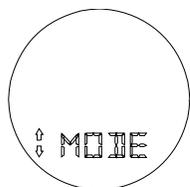
CONEXÃO OHMS E RTD	
DISPLAY	DESCRIÇÃO
2 FIOS	2 – fios
3 FIOS	3 – fios
4 FIOS	4 – fios
DIFF	Diferencial
ESC	escape

Tabela 4.6 - Conexão Ohms e RTD

TIPO DE TERMOPAR	
DISPLAY	DESCRIÇÃO
B_NBS	NBS tipo S
E_NBS	NBS tipo E
J_NBS	NBS tipo J
K_NBS	NBS tipo K
N_NBS	NBS tipo N
R_NBS	NBS tipo R
S_NBS	NBS tipo S
T_NBS	NBS tipo T
L_DIN	DIN tipo L
U_DIN	DIN tipo U
ESC	escape

Tabela 4.7 - Tipos de Termopar

Modo de Operação (Mode)



Z: Move para a função SAVE.

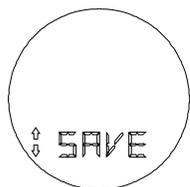
S: Esta função é protegida por uma “senha”, quando mostrado PSWD acione (**S**) duas vezes para continuar.

Após endereçar a “senha”, você pode rotacionar as opções listadas na tabela abaixo usando (**Z**). Para selecionar a opção desejada, acione (**S**).

MODO DE OPERAÇÃO	
DISPLAY	DESCRIÇÃO
TRM	Transmissor
CNTR	Controlador

Tabela 4.8 - Modos de operação

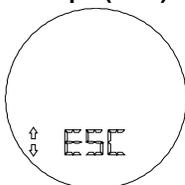
(SAVE) Save



Z: Move para a função ESCAPE do menu CONFIGURAÇÃO.

S: Grava o Valor Inferior e o Valor Superior.

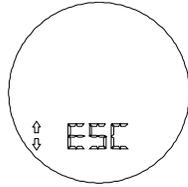
Escape (ESC)



Z: Move para a função UNIT.

S: Retorna ao menu PRINCIPAL.

Retorno ao Modo Display Normal [ESC]



Z: Seleciona o ramo OPERAÇÃO.

S: Retorna para o modo DISPLAY NORMAL.

MANUTENÇÃO

Geral

Os Transmissores Inteligentes de Temperatura **TT301** são intensamente testados e inspecionados antes de serem enviados para o usuário. Apesar disso foram projetados prevenindo a possibilidade de reparos pelo usuário, caso isto se faça necessário. Em geral, é recomendado que o usuário não faça reparos na placa de circuito impresso. Em vez disso, deve-se manter conjuntos sobressalentes ou adquiri-los na **SMAR**, quando necessário.

Diagnóstico Com o Configurador Smar

Se o transmissor estiver alimentado e com o circuito de comunicação e a unidade de processamento funcionando, o configurador **SMAR** pode ser usado para diagnosticar algum problema com a saída do transmissor.

O configurador **SMAR** deve ser conectado ao transmissor conforme esquema de ligação apresentado na Seção 1, Figuras 1.6, 1.7 e 1.8.

Mensagens de Erro

Durante a comunicação do configurador **SMAR** com o transmissor, o usuário é informado sobre qualquer problema encontrado, através do auto-diagnóstico.

Como exemplo, o configurador do display pode mostrar:

```
> OUTPUT SATURATED <
```

As mensagens de erro são sempre alternadas com a informação mostrada na primeira linha do display do configurador **SMAR**. A tabela abaixo, lista as mensagens de erro. Para mais detalhes sobre a ação corretiva, veja a tabela de diagnósticos.

Diagnóstico Com o Configurador

MENSAGENS DE DIAGNÓSTICO	POTENCIAL CAUSA DO PROBLEMA
ERRO DE PARIDADE	• Ruído excessivo ou ripple $\leq 0,4$ Vpp.
ERRO OVERRUN	
ERRO CHECK SUM	
ERRO FRAMING	
RESPOSTA INVÁLIDA	• A resistência da linha não está de acordo com a curva de carga; • Transmissor sem alimentação; • Interface não conectada; • Transmissor configurado no modo Multidrop sendo acessado por ON LINE TRM ÚNICO; • Transmissor reversamente polarizado; • Interface danificada; • Fonte de alimentação ou tensão da bateria do configurador menor que 9 V.
LINHA OCUPADA	• A linha está sendo ocupada por outro dispositivo mestre de comunicação.
CMD NÃO IMPLEMENTADO	• Versão de software não compatível entre o configurador e o transmissor; • O configurador está tentando executar um comando específico do TT301 em um transmissor de outro fabricante.
>TRANS. OCUPADO<	• Transmissor executando uma importante tarefa, por exemplo Ajuste Local.
>PARTIDA A FRIO!<	• Queda de Energia.
>>SAÍDA FIXA!<<	• Saída no modo constante; • Transmissor no modo multidrop.
>SAÍDA SATURADA<	• Variável primária fora do Span calibrado (Saída de corrente em 3,8 ou 20,5 mA, somente modo TRM).
1ª OU 2ª VARIÁVEL FORA DA FAIXA	• Sinal de entrada fora do limite de operação; • Sensor danificado; • Transmissor com configuração errada.

Tabela 5.1 – Mensagem de Erros e Causa Potencial

Diagnóstico Sem o Configurador Smar

Sintoma: SEM CORRENTE NA LINHA

Provável Fonte de Erro:

- Conexão do Transmissor.
 - Verifique a polaridade da fiação e a continuidade.
 - Verifique curto-circuitos ou loops aterrados.
- Fonte de Alimentação.
 - Verifique a saída da fonte de alimentação. A tensão no terminal do **TT301** deve estar entre 12 e 45 Vdc, e o ripple menor que 0,4 Vpp.
- Falha no Circuito Eletrônico.
 - Verifique se a placa principal está com defeito substituindo-a por uma placa sobressalente.

Sintoma: SEM COMUNICAÇÃO

Provável Fonte de Erro:

- Conexão do Terminal.
 - Verifique a conexão da interface do configurador;
 - Verifique se a interface está conectada aos fios de ligação do transmissor ou aos pontos [COMM];
 - Verifique se a interface é o modelo compatível com o Palm.
- Conexão do transmissor.
 - Verifique se as conexões estão de acordo com o esquema de ligação;
 - Verifique se a resistência da linha entre o transmissor e a fonte de alimentação é maior ou igual a 250 Ω ;
- Fonte de Alimentação.
 - Verifique a saída da fonte de alimentação. A tensão deve estar entre 12 e 45 Vcc e o ripple ser menor que 0,4 Vpp.
- Falha no Circuito Eletrônico.
 - Use conjuntos sobressalentes para verificar se a falha é no circuito do transmissor ou na interface.
- Endereço do Transmissor.
 - No item ON_LINE_MULTIDROP verificar se o endereço é "0".

Sintoma: CORRENTE DE 3,6 mA ou 21,0 mA

Provável Fonte de Erro:

- Conexão do transmissor.
 - Verifique se o sensor está corretamente conectado na borneira do **TT301**;
 - Verifique se o sinal do sensor está alcançando os terminais da borneira do **TT301**, medindo-os

com um multímetro no transmissor. Para termopar e gerador de mV o teste pode ser feito com os sensores conectados e desconectados do transmissor;

- Verifique a operação do sensor; ele deve estar dentro de suas características;
- Verifique se o sensor instalado é do mesmo tipo do configurado no **TT301**;
- Verifique se o processo está dentro do range do sensor e do **TT301**.

NOTA

Uma corrente de 3,6 ou 21,0 mA no modo TRM indica burnout.

Sintoma: SAÍDA INCORRETA**Provável Fonte de Erro:**

- Conexões do Transmissor.
 - Verifique a tensão de alimentação. A tensão nos terminais do **TT301** deve estar entre 12 e 45 V, e ripple menor que 0,4 Vpp;
 - Verifique curtos-circuitos intermitentes, pontos abertos e problemas de aterramento.
- Ruído ou Oscilação.
 - Ajustar o amortecimento;
 - Verifique o aterramento da carcaça dos transmissores, principalmente para entrada mV e termopar;
 - Verifique se há umidade na borneira;
 - Verifique se a blindagem dos fios entre sensor/transmissor/painel está aterrada em apenas um dos extremos.
- Sensor.
 - Verifique a operação do sensor; ele deve estar dentro da sua curva de resposta;
 - Verifique se o sensor instalado é do mesmo tipo programado no **TT301**.
- Falha no Circuito Eletrônico.
 - Verifique a integridade do circuito substituindo por um sobressalente.
- Calibração.
 - Verifique a calibração do transmissor.

Procedimento de Desmontagem

A Figura 5.1 mostra como montá-lo. Verifique se a fiação está desconectada antes de desmontar o transmissor.

Sensor

Se o sensor está montado no transmissor, primeiro desconecte os fios para prevenir rompimento dos mesmos. Para acessar a borneira, primeiro solte o parafuso de trava no lado marcado com "Field Terminals" e remova a tampa girando-a no sentido anti-horário.

Circuitos Elétricos

Para remover o conjunto de placa de circuito (**6 e 9**) e o display (**4**), primeiro solte o parafuso de trava da tampa (**10**) no lado **NÃO** marcado por "Field Terminals" e gire a tampa no sentido anti-horário (**1**).

CUIDADO

A placa tem componentes CMOS que podem ser danificados por descargas eletrostáticas. Observe os procedimentos corretos para manipular os componentes CMOS. Também é recomendado armazenar as placas de circuito em embalagens à prova de cargas eletrostáticas.

Solte os dois parafusos (5). Retire cuidadosamente a placa principal (6). Para remover a placa de entrada (9), primeiro solte os dois parafusos (8) que a fixam na carcaça (11) e cuidadosamente retire a placa.

Procedimento de Montagem

- Coloque a placa de entrada (9) na carcaça (11);
- Fixe a placa de entrada com seus parafusos (8);
- Coloque a placa principal (6) dentro da carcaça, assegurando que todos os pinos de conexão estão conectados. Prenda a placa principal com seus parafusos (5);
- Conecte o display (4) à placa principal, observando a posição de montagem (veja Figura 5.2). O ponto marcado com o símbolo “▲” deve ser posicionado para cima conforme a direção desejada;
- Prenda o display com seus parafusos (3);
- Rosqueie a tampa (1) e trave-a usando o parafuso de trava (10).

Intercambiabilidade

Os dados de calibração são armazenados na EEPROM da placa principal, por isso o TRIM DE LEITURA deve ser feito se o conjunto de placas for substituído.

NOTA

As placas principal e de entrada são casadas na fábrica para garantir a precisão. Se houver necessidade de troca, substitua o conjunto.

Retorno de Material

Caso seja necessário retornar o transmissor e/ou configurador para a **SMAR**, basta contactar a assistência técnica - Setor de Revisão, informando o número de série do equipamento com defeito e enviá-lo(s) para a fábrica em Sertãozinho/SP.

Para maior facilidade na análise e solução do problema, o material enviado deve incluir, em anexo, documentação descrevendo detalhes sobre a falha observada no campo e as circunstâncias da mesma. Outros dados, como local de instalação, tipo de medida efetuada e condições do processo, são importantes para uma avaliação mais rápida.

Retornos ou revisões em aparelhos fora da garantia, devem ser acompanhados de uma ordem de pedido de compra ou solicitação de orçamento.

Para maiores informações, veja o FRS (Formulário de Solicitação de Revisão) e o Termo de Garantia anexados neste manual.

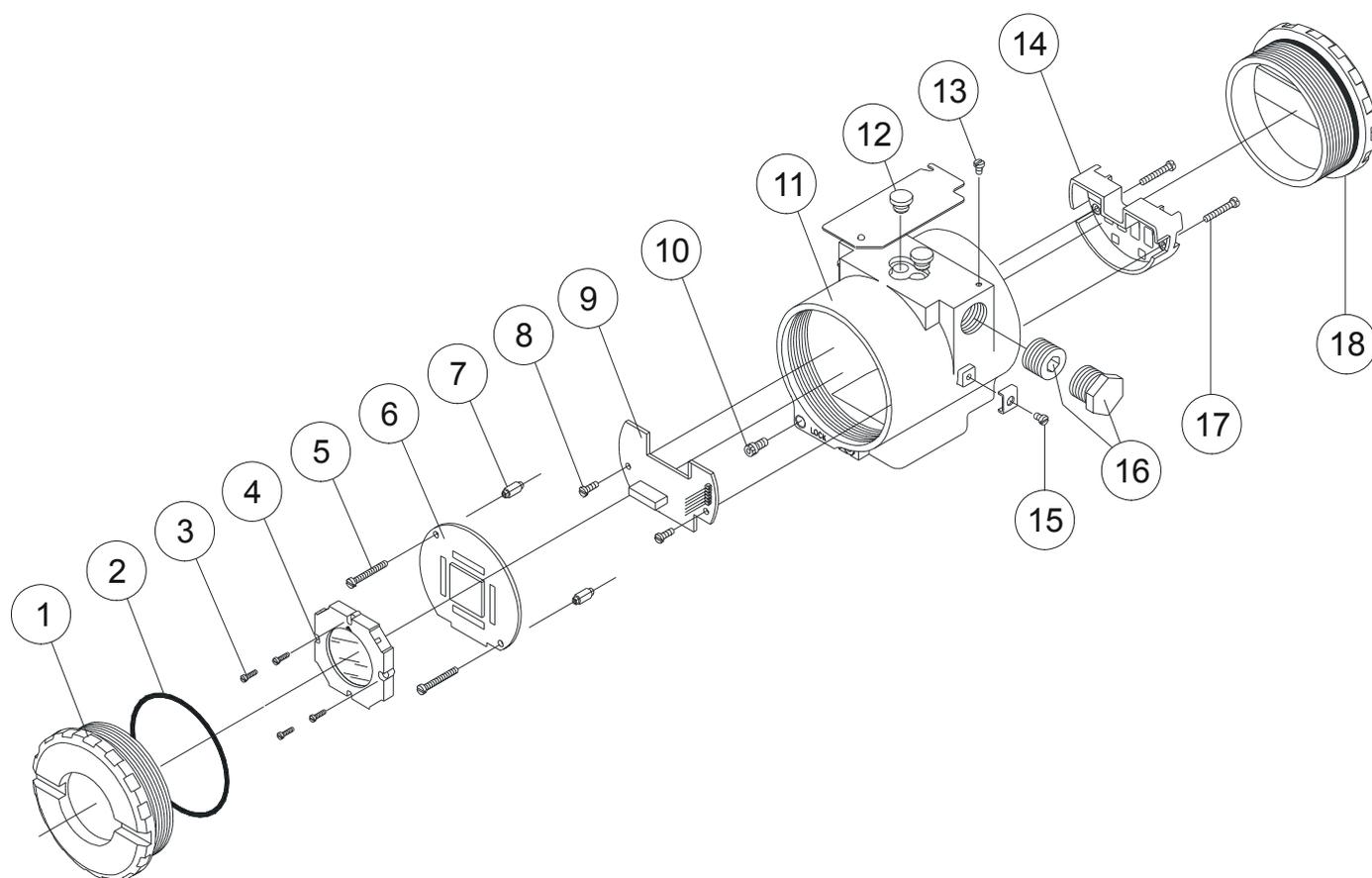


Figura 5.1 – Desenho Explodido

ACESSÓRIOS	
CÓDIGO DE PEDIDO	DESCRIÇÃO
SD-1	Chave de fenda magnética para ajuste local.
Palm*	Palm Handheld de 16 Mbytes, incluindo o software de instalação e inicialização do HPC301.
HPC301*	Interface HART→ (HPI311) para o Palm, incluindo o pacote de configuração para os transmissores Smar e para transmissores genéricos.
HPI311*	Interface HART®.

* Para atualizações dos equipamentos e do software HPC301 visite o endereço: <http://www.smarresearch.com>.

LISTA DE SOBRESSALENTES PARA O TRANSMISSOR				
DESCRIÇÃO DAS PARTES	POSIÇÃO	CÓDIGO	CATEGORIA (NOTA1)	
CARÇAÇA, Alumínio (NOTA 2)				
. 1/2 - 14 NPT	11	214-0200		
. M20 x 1,5	11	214-0201		
. PG 13,5 DIN	11	214-0202		
CARÇAÇA, AÇO INOX 316 (NOTA 2)				
. 1/2 - 14 NPT	11	214-0203		
. M20 x 1,5	11	214-0204		
. PG 13,5 DIN	11	214-0205		
TAMPA SEM VISOR				
. Alumínio	1 e 18	204-0102		
. Aço Inox 316	1 e 18	204-0105		
TAMPA COM VISOR				
. Alumínio	1	204-0103		
. Aço Inox 316	1	204-0106		
PARAFUSO DE TRAVA DA TAMPA	10	204-0120		

LISTA DE SOBRESSALENTES PARA O TRANSMISSOR			
DESCRIÇÃO DAS PARTES	POSIÇÃO	CÓDIGO	CATEGORIA (NOTA1)
PARAFUSO DE ATERRAMENTO EXTERNO	15	204-0124	
PARAFUSO DA PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO	13	204-0116	
DISPLAY (Inclui Parafuso)	4	400-0559	
ISOLADOR DA BORNEIRA	14	214-0220	
CONJUNTO DE PLACAS GLL1307 E GLL1308 (DISPLAY E KIT DE MONTAGEM INCLUÍDOS); TT301	6 e 9	400-0865	A
CONJUNTO DE PLACAS GLL1307 E GLL1308 (DISPLAY E KIT DE MONTAGEM NÃO INCLUÍDOS); TT301	6 e 9	400-0866	A
CONJUNTO DE PLACAS GLL1307 E GLL1308 (S/ DISPLAY E C/ KIT DE MONTAGEM INCLUÍDOS); TT301	6 e 9	400-0867	A
CONJUNTO DE PLACAS GLL1307 E GLL1308 (DISPLAY INCLUÍDO E S/ KIT DE MONTAGEM); TT301	6 e 9	400-0868	A
KIT DE MONTAGEM DO CONJUNTO GLL1307 E GLL1308; TT301	5, 7 e 8	400-0869	A
ANEL DE VEDAÇÃO DA TAMPA, BUNA (NOTA 3)	2	204-0122	B
PARAFUSO DE FIXAÇÃO DO ISOLADOR DA BORNEIRA	17	204-0119	
BUJÃO SEXTAVADO			
Interno 1/2 NPT Aço Carbono Bicromatizado BR Ex d.	16	400-0808	
Interno 1/2 NPT Aço Inox 304 BR Ex d.	16	400-0809	
Externo M20 X 1.5 Aço Inox 316 BR Ex d.	16	400-0810	
Externo PG13.5 Aço Inox 316 BR Ex d.	16	400-0811	
PARAFUSO DA PLACA PRINCIPAL			
. PARAFUSO M3 x 0,5 x 25 mm DA PLACA PRINCIPAL (GLL895/959) COM INDICADOR	5	204-0118	
. PARAFUSO M3 X 0,5 X 5 mm DA PLACA PRINCIPAL (GLL895/959) SEM INDICADOR	5	204-0117	
. PARAFUSO M3 x 0,5 x 20 mm DA PLACA PRINCIPAL (GLL1307/1308) COM E SEM INDICADOR	5	400-1122	
PARAFUSO DA PLACA DE ENTRADA	8	214-0125	
SUPORTE DE MONTAGEM PARA TUBO DE 2" (NOTA 4)			
. Aço Carbono (Acessórios em Aço Carbono)	-	214-0801	
. Aço Inox 316 (Acessórios em Aço Inox 316)	-	214-0802	
. Aço Carbono (Acessórios em Aço Inox 316)	-	214-0803	
CAPA DE PROTEÇÃO DO AJUSTE LOCAL	12	204-0114	

NOTA

- 1 - Na categoria "A" recomenda-se manter em estoque um conjunto para cada 25 peças instaladas e na categoria "B" um conjunto para cada 50 peças instaladas.
- 2 - Inclui borneira, parafusos (trava das tampas, aterramento e borneira) e plaqueta de identificação sem certificação.
- 3 - Os anéis são empacotados com 12 unidades.
- 4 - Inclui grampo "U", porcas, arruelas e parafusos de fixação.

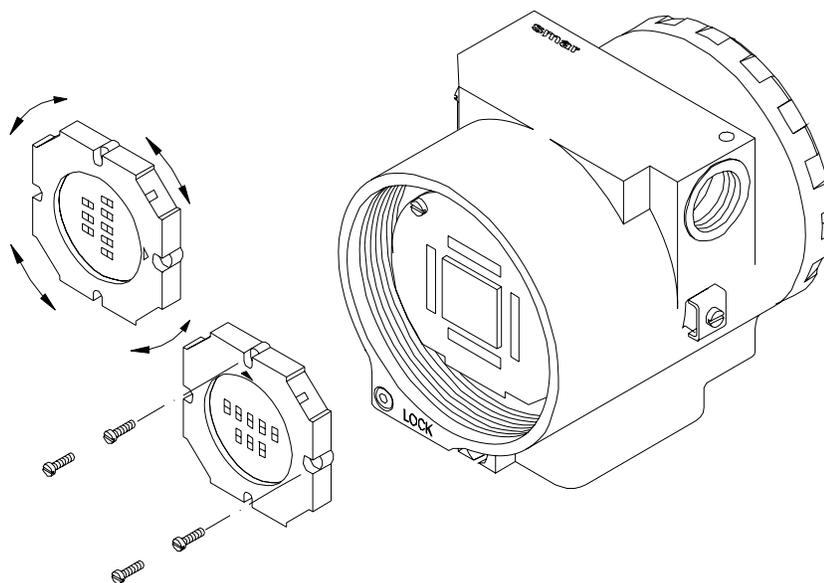


Figura 5.2 – Quatro Posições Possíveis do Display

Seção 6

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Especificações Funcionais																	
Entrada	Vejas as tabelas 6.1, 6.2, 6.3 e 6.4.																
Sinal de Saída	4-20 mA a dois fios com comunicação digital sobreposta (Bell 202 - Protocolo Hart 5.1/ Transmissor / modo resposta 4-20 mA Comum).																
Fonte de Alimentação	12 a 45 Vcc																
Limite de Carga																	
Display	Indicador opcional de 4 ¹ / ₂ dígitos (Cristal Líquido).																
Certificação em Área Perigosas	À prova de explosão, à prova de tempo e intrinsecamente seguro, padrão CENELEC, FM e CEPEL.																
Ajuste de Zero e Span	Não interativo, via configurador ou ajuste local.																
Limites de Temperatura	<table border="0"> <tr> <td>Operação:</td> <td>-40 °C a 75 °C</td> <td>(-40 °F a 167 °F)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Armazenagem:</td> <td>-40 °C a 120 °C</td> <td>(-40 °F a 248 °F)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Digital:</td> <td>-10 °C a 60 °C</td> <td>(-14 °F a 140 °F)</td> <td>(Operação)</td> </tr> <tr> <td>Display:</td> <td>-40 °C a 85 °C</td> <td>(-40 °F a 185 °F)</td> <td>(Sem Danos)</td> </tr> </table>	Operação:	-40 °C a 75 °C	(-40 °F a 167 °F)		Armazenagem:	-40 °C a 120 °C	(-40 °F a 248 °F)		Digital:	-10 °C a 60 °C	(-14 °F a 140 °F)	(Operação)	Display:	-40 °C a 85 °C	(-40 °F a 185 °F)	(Sem Danos)
Operação:	-40 °C a 75 °C	(-40 °F a 167 °F)															
Armazenagem:	-40 °C a 120 °C	(-40 °F a 248 °F)															
Digital:	-10 °C a 60 °C	(-14 °F a 140 °F)	(Operação)														
Display:	-40 °C a 85 °C	(-40 °F a 185 °F)	(Sem Danos)														
Dano de Entrada (Burnout)/Alarme de Falha	No caso de burnout do sensor ou falha do circuito, o auto diagnóstico fixa a saída para 3,6 ou para 21,0 mA, conforme a escolha do usuário.																
Limites de Umidade	0 a 100% RH.																
Tempo para Iniciar Operação	Aproximadamente 10 segundos.																
Tempo de Atualização	Aproximadamente 0,5 segundos.																
Amortecimento	Ajustável de 0 - 32 segundos.																
Configuração	É realizado pelo configurador, que se comunica com o transmissor remotamente ou localmente usando Protocolo Hart. No local pode-se usar a chave de fenda magnética para configuração do aparelho. A chave de fenda pode configurar a maioria dos itens desde que o transmissor possua um display.																

Especificações de Performance	
Precisão	Vejas as tabelas 6.1, 6.2, 6.3 e 6.4.
Efeito da Temperatura Ambiente	<p>Para uma variação 10°C:</p> <p>mV (-6...22 mV), TC (NBS: B, R, S,T): ± 0.03% da entrada de milivoltagem ou 0,002 mV, o que for maior.</p> <p>mV (-10...100 mV), TC (NBS: E, J, K, N; DIN: L, U): ± 0.03% da entrada de milivoltagem ou 0,01 mV, o que for maior.</p> <p>mV (-50...500 mV): ±0.03% da entrada de milivoltagem ou 0,05 mV, o que for maior.</p> <p>Ohms (0...100 Ω), RTD (GE: Cu10): ± 0.03% da entrada de resistência ou 0,01 Ω, o que for maior.</p> <p>Ohms (0...400 Ω), RTD (DIN: Ni: 120; IEC: Pt50, Pt100; JIS: Pt50, Pt100): ± 0.03% da entrada de resistência ou 0,04 Ω, o que for maior.</p> <p>Ohms (0...2000 Ω), RTD (IEC: Pt500), RTD (IEC: Pt1000): ± 0.03% da entrada de resistência ou 0,2 Ω, o que for maior.</p> <p>TC: rejeição da compensação de junta fria 60:1 (Referência: 25,0 ± 0,3 °C).</p>
Efeito da Alimentação:	± 0,005% do span calibrado por volt.
Efeito da Vibração	Adapte a SAMA PMC 31.1.
Efeito da Interferência Eletromagnética	Projetado de acordo com IEC 801/4

Especificações Físicas	
Conexão Elétrica	1/2-14 NPT, PG 13,5 ou M20 x 1.5.
Material de Construção	Alumínio injetado com baixo teor de cobre e acabamento com tinta poliéster ou aço Inox 316, com anéis de vedação de BUNA N na tampa (NEMA 4X, IP67).
Montagem	Pode ser fixado diretamente ao sensor. Com uma braçadeira opcional pode ser instalado num tubo de 2" ou fixado numa parede ou painel.
Peso	Sem display e braçadeira de montagem: 0,80 kg Somar para o display: 0,13 kg Somar para a braçadeira de montagem: 0,60 kg

Características de Controle	
PID	<p>Ganho Proporcional: 0 a 100;</p> <p>Tempo Integral: 0,01 a 999 min/rep;</p> <p>Tempo Derivativo: 0 a 999 s;</p> <p>Ação Direta/Reversa;</p> <p>Limite de saída inferior e superior: -0,6 a 106,25%;</p> <p>Limite da taxa de variação da saída: 0,02 a 600 %/s;</p> <p>Saída de segurança na energização: -0,6 a 106,25%;</p> <p>Antireset windup;</p> <p>Transferência Manual para Automático Bumpless;</p> <p>Gerador de Setpoint até 16 pontos até 19999 minutos.</p>
Alarme	<p>Duplo, níveis de disparo ajustáveis sobre toda faixa;</p> <p>Ação baixa ou alta;</p> <p>Mensagem de Reconhecimento.</p>

		2, 3 ou 4 fios				
SENSOR	TIPO	FAIXA °C	FAIXA °F	SPAN MÍNIMO °C	* PRECISÃO DIGITAL °C	
RTD	Cu10 GE	-20 a 250	-4 a 482	50	± 1,0	
	Ni120 DIN	-50 a 270	-58 a 518	5	± 0,1	
	Pt50 IEC	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,25	
	Pt100 IEC	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,2	
	Pt500 IEC	-200 a 450	-328 a 842	10	± 0,2	
	Pt1000 IEC	-200 a 300	-328 a 572	10	± 0,2	
	Pt50 JIS	-200 a 600	-328 a 1112	10	± 0,25	
	Pt100 JIS	-200 a 600	-328 a 1112	10	± 0,25	
TERMOPAR	B NBS	100 a 1800	212 a 3272	50	± 0,5**	
	E NBS	-100 a 1000	-148 a 1832	20	± 0,2	
	J NBS	-150 a 750	-238 a 1382	30	± 0,3	
	K NBS	-200 a 1350	-328 a 2462	60	± 0,6	
	N NBS	-100 a 1300	-148 a 2372	50	± 0,5	
	R NBS	0 a 1750	32 a 3182	40	± 0,4	
	S NBS	0 a 1750	32 a 3182	40	± 0,4	
	T NBS	-200 a 400	-328 a 752	15	± 0,15	
	U DIN	-200 a 600	-328 a 1112	50	± 0,5	

Tabela 6.1 - Característica dos sensores de 2, 3 ou 4 fios

* Precisão da leitura no display e acessada por comunicação.

** Não aplicável para os primeiros 20% da faixa (até 440°C).

		DIFERENCIAL				
SENSOR	TIPO	FAIXA °C	FAIXA °F	SPAN MÍNIMO °C	* PRECISÃO DIGITAL °C	
RTD	Cu10 GE	-270 a 270	-486 a 486	50	± 2,0	
	Ni120 DIN	-320 a 320	-576 a 576	5	± 0,5	
	Pt50 IEC	-1050 a 1050	-1890 a 1890	10	± 1,0	
	Pt100 IEC	-1050 a 1050	-1890 a 1890	10	± 1,0	
	Pt500 IEC	NA	NA	NA	NA	
	Pt1000 IEC	NA	NA	NA	NA	
	Pt50 JIS	-800 a 800	-1440 a 1440	10	± 1,0	
	Pt100 JIS	-800 a 800	-1440 a 1440	10	± 1,5	
TERMOPAR	B NBS	-1700 a 1700	-3060 a 3060	60	± 1,0**	
	E NBS	-1100 a 1100	-1980 a 1980	20	± 1,0	
	J NBS	-900 a 900	-1620 a 1620	30	± 0,6	
	K NBS	-1550 a 1550	-2790 a 2790	60	± 1,2	
	N NBS	-1400 a 1400	-2520 a 2520	50	± 1,0	
	R NBS	-1750 a 1750	-3150 a 3150	40	± 2,0	
	S NBS	-1750 a 1750	-3150 a 3150	40	± 2,0	
	T NBS	-600 a 600	-1080 a 1080	15	± 0,8	
	L DIN	-1100 a 1100	-1980 a 1980	35	± 0,7	
U DIN	-800 a 800	-1440 a 1440	50	± 2,5		

Tabela 6.2 – Característica do Sensor Diferencial

SENSOR	FAIXA mV	SPAN MÍNIMO mV	* PRECISÃO DIGITAL %
mV	-6 a 22	0,40	± 0,02% ou ± 2 µV
	-10 a 100	2,00	± 0,02% ou ± 10 µV
	-50 a 500	10,00	± 0,02% ou ± 50 µV
mV DIF.	-28 a 28	0,40	± 0,10% ou ± 10 µV
	-110 a 110	2,00	± 0,10% ou ± 50 µV

Tabela 6.3 – Característica do Sensor mV

SENSOR	FAIXA Ohm	SPAN MÍNIMO Ohm	* PRECISÃO DIGITAL %
Ohm	0 a 100	1	± 0,02% ou ± 0,01 Ohm
	0 a 400	4	± 0,02% ou ± 0,04 Ohm
	0 a 2000	20	± 0,02% ou ± 0,20 Ohm
Ohm DIF.	-100 a 100	1	± 0,08% ou ± 0,04 Ohm
	-400 a 400	4	± 0,1% ou ± 0,20 Ohm

Tabela 6.4 - Característica do Sensor Ohm

* Precisão da leitura no display e acessada por comunicação.

** Não aplicável para os primeiros 20% da faixa (até 440 °C). NA Não aplicável.

Código de Pedido

MODELO		TRANSMISSOR DE TEMPERATURA											
COD.		Indicador local (1)											
0		Sem Indicador					1 Com Indicador Local						
COD.		Braçadeira de Montagem											
0		Sem Braçadeira					2 Braçadeira de Aço Inox 316						
1		Braçadeira de Aço Carbono					7 Braçadeira de Aço Carbono com Acessórios de Aço Inox 316						
COD.		Conexões Elétricas											
0		1/2 - 14 NPT					3 1/2 - 14 NPT X 1/2 BSP (Aço Inox 316) – Com adaptor (2)					Z De acordo com as observações do usuário	
1		1/2 - 14 NPT X 3/4 NPT (Aço Inox 316) – Com adaptor (2)					A M20 x 1.5						
2		1/2 - 14 NPT X 3/4 BSP (Aço Inox 316) – Com adaptor (2)					B Pg 13.5 DIN						
COD.		Material da Carcaça											
H0		Alumínio					H1 Aço Inox 316						
COD.		Plaqueta de Identificação											
I1		FM: XP, IS, NI, DI, IP			I3 CSA: XP, IS, NI, DI, IP			I5 CEPEL: Ex-d, Ex-ia, IP			I7 EXAM (DMT): Group I, M1 Ex-ia		
I2		NEMKO: Ex-d, Ex-ia, IP			I4 EXAM (DMT): Ex-ia, IP			I6 Sem Certificação			IE NEPSI: Ex-ia		
COD.		Plaqueta do Tag											
J0		Com tag, quando especificado (Default)					J2 De acordo com as observações do usuário						
J1		Branco											
COD.		Conexão do sensor											
L2		2-fios					LF Diferencial						
L3		3-fios					LD Duplo 2-fios						
L4		4-fios					LB Backup						
COD.		Pintura											
P0		Cinza Munsell N 6,5 Poliéster (Default)					P5 Amarelo Poliéster					PC Azul segurança Poliéster - Pintura Eletrostática	
P3		Preto Poliéster					P8 Sem pintura						
P4		Branco Epóxi					P9 Azul segurança Epoxy – Pintura Eletrostática						
COD.		Tipo de Sensor											
T1		RTD Cu10 - GE			TA Tipo de Termopar B - NBS			TJ Tipo de Termopar K - DIN					
T2		RTD Ni120 - DIN			TB Tipo de Termopar E - NBS			TL Tipo de Termopar S - DIN					
T3		RTD PT50 - IEC			TC Tipo de Termopar J - NBS			TM Tipo de Termopar T - DIN					
T4		RTD PT100 - IEC			TD Tipo de Termopar K - NBS			TN 100 OHM					
T5		RTD PT500 - IEC			TE Tipo de Termopar N - NBS			TO OHM Especial					
T6		RTD PT50 - JIS			TF Tipo de Termopar R - NBS			TQ 22 mV					
T7		RTD PT100 - JIS			TG Tipo de Termopar S - NBS			TR 100 mV					
T8		2K OHM			TH Tipo de Termopar T - NBS			TS 500 mV					
T9		400 OHM			TI Tipo de Termopar J - DIN			TT mV Especial					
								TU RTD PT1000 - IEC					

TT301 1 2 0 H1 I1 J0 L2 P8 T1

NOTA

- (1) Valores Limitado a 4 1/2 dígitos; unidades limitadas a 5 caracteres.
 (2) Certificação à prova de explosão não se aplica aos adaptadores, somente aos transmissores.

INFORMAÇÕES SOBRE CERTIFICAÇÕES

European Directive Information

This product complies with following European Directives:

EMC Directive (89/336/EEC) – Electro Magnetic Compatibility

The EMC test was performed according to IEC standard: IEC61326:2002. See annex A (table A.1) and table 3 from the standard.

For comply with EMC directive you have to follow these special conditions:

- You must use shielded, twisted-pair cable for power and signal wiring.
- For power wiring you must leave the shield insulated at the transmitter side, connecting to the ground the other one.
- For signal wiring you must leave the shield connected at the transmitter side, insulating the other one.

ATEX Directive (94/9/EC) – Equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres

This product is certified according to the European Standards at NEMKO and EXAM (old DMT). The certified body for manufacturing quality assessment is EXAM (number 0158).

Consult www.smar.com.br for the EC declarations of conformity for all applicable European directives and certificates.

Outras Certificações

IP68 Report:

Certifier Body: CEPEL

Tests for Ingress Protection IP68 – CEPEL DVLA – 7390/05C

This report not apply to hazardous locations Ex d protection and with Drawing 101B-4740-00. For guarantee the ingress of protection IP68 in the electrical connection input with NPT thread must be applied a threadlocker like Loctite 262.

Documents for manuals:

- Label Plate: 101A-8823

Certificações para Áreas Classificadas

Certificado INMETRO

Certificado No: CEPEL-EX-050/95-1X

Intrinsecamente Seguro – Ex-ia IIC T5

Parâmetros: $P_i = 0,7 \text{ W}$ $U_i = 30 \text{ V}$ $I_i = 100 \text{ mA}$ $C_i = 6,4 \text{ nF}$ $L_i = \text{Neg}$

Temperatura ambiente: $-20 < T_{\text{amb}} < 65 \text{ }^\circ\text{C}$;

Certificado No: CEPEL-EX-43/96-1

À prova de explosão – Ex-d IIC T6

Temperatura ambiente: $40 \text{ }^\circ\text{C}$

Grau de Proteção: IP 66/67 W

OBS: O tipo de proteção “W” é válido somente para versão em inox, não podendo ser aplicado à versão em alumínio.

Condições especiais para uso seguro:

Para aplicações intrinsecamente seguras, apenas o Sensor Capacitivo pode ser instalado na Zona 0; o transmissor deve ser instalado nas Zonas 1 e 2.

Certificações Norte Americanas

FM Approvals (Factory Mutual)

Certificate N: FM 3W0A4.AX

Explosion-proof for Class I, Division 1, Groups B, C and D.

Dust-ignition proof for Class II, Division 1, Groups E, F and G; Class III, Division 1.

Intrinsically Safe for use in Class I, Division 1, Groups A, B, C and D; Class II, Division 1, Groups E, F and G; Class III, Division 1.

Non-incendive for Class I, Division 2, Groups A, B, C and D.

Entity parameters: $V_{max} = 30$ Vdc $I_{max} = 100$ mA $C_i = 5$ nF $L_i = 8$ μ H

Ambient Temperature: 60 °C.

Enclosure type 4X and 6P.

Canadian Standards Association (CSA)

Certificate N: CSA1110996

Class 2258 02 Explosion Proof for Class I, Division 1, Groups B, C and D; Class II, Division 1, Groups E, F and G; Class III, Division 1; Class I, Division 2, Groups A, B, C and D; Class II, Division 2, Groups E, F and G; Class III.

Class 2258 03 Intrinsically Safe and non-incendive systems for Class I, Division 1, Groups A, B, C and D; Class II, Division 1, Groups E, F and G; Class III, Division 1;

Class 2258 04 Intrinsically Safe, Entity – For Hazardous Locations for Class I, Division 1, Groups A, B, C and D; Class II, Division 1, Groups E, F and G; Class III, Division 1

• Intrinsically safe with entity parameters: $V_{max} = 28$ V $I_{max} = 110$ mA $C_i = 5$ nF $L_i = 0$ μ H, when connected through CSA Certified Safety Barriers as per Smar Installation Drawing 102A-0436.

Ambient Temperature: +40°C.

Enclosure Type 4X.

Certificações Europeias

Certificate No: Nemko 03 ATEX 1439X

ATEX Intrinsically Safe from Group II 1GD, Ex-ia IIC T4

Entity parameters: $U_i = 28$ V $I_i = 100$ mA $P_i = 0.7$ W $C_i = 5$ nF $L_i = 6$ μ H

Ambient Temperature: 62 °C.

Special conditions for safe use:

1. The transmitters are marked with three options for the indication of the protection code. The certification is valid only when the protection code is indicated, by the user, in one of the boxes following the code.

The following options apply:

• **EEx d IIC T6 () with X ticked in the parenthesis:**

The 2 GD EEx d IIC T6 protections according to certificate Nemko 02ATEX036 applies for the specific transmitter. Certified EEx d IIC cables entries shall be used.

• **EEx ia IIC T4 () with X ticked in the parenthesis:**

The II 1 GD EEx ia IIC T4/T: 62 °C protection according to certificate Nemko 03ATEX1439X applies for the specific transmitter. Certified diode safety barriers shall be used.

• **EEx d IIC T6 / EEx ia IIC T4 () with X ticked in the parenthesis:**

The transmitter has double protection. Both EEx d IIC T6 and EEx ia IIC T4 protection apply for the specific transmitter according to certificates Nemko 02ATEX036 and Nemko 03ATEX1439X. In this case the transmitter shall be fitted with appropriate certified cable entries EEx d IIC and the electric circuit supplied by a certified diode safety barrier as specified for the protection EEx ia IIC T4.

2. For enclosures of the transmitters made of aluminum impact and friction hazards shall be considered when the transmitter is used in category II 1 G according to EN 50284 clause 4.3.1.

3. The diode safety barrier shall have a linear resistive output characteristic.

4. The pressure of the potentially explosive atmosphere surrounding the transmitter shall be within

the range 0.8 mbar to 1.1 mbar.

Certificate No: Nemko 02 ATEX 036 and Nemko 03 ATEX 1439X

ATEX Explosion Proof from Group II 2G, EEx-d, IIC T6

Ambient Temperature: 40 °C

Enclosure Type IP 66/67.

Certificate No: DMT 01 ATEX E 150

ATEX Intrinsically Safe

Group I M2, EEx ia I

Group II 2G, EEx ia, IIC

Temperature Class:

T4 (-40 °C < T_{amb} < 85 °C @ P_i = 700 W)

T5 (-40 °C < T_{amb} < 70 °C @ P_i = 425 mW)

T6 (-40 °C < T_{amb} < 40 °C @ P_i = 575 mW)

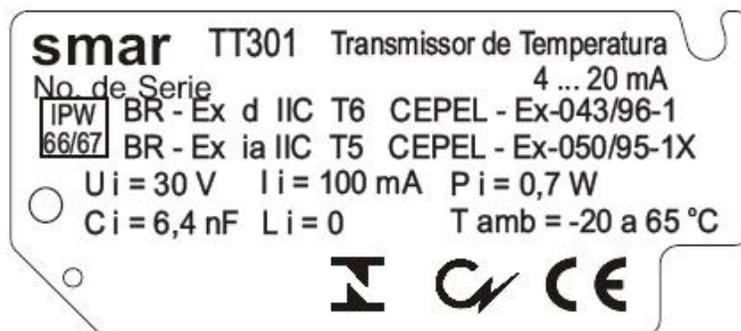
Entity parameters: U_i = 28 V I_i = 93 mA C_i ≤ 5 nF L_i = neg.

Plaquetas de Identificação e Desenhos Controlados

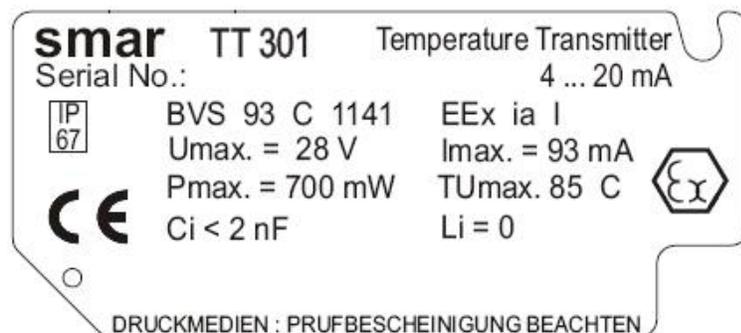
Plaqueta de Identificação

- Plaqueta de Identificação para Equipamentos Intrinsecamente Seguros em Minas:

CEPEL



EXAM



- Plaquetas de Identificação para Equipamentos Intrinsecamente Seguros e à Prova de Explosão para gases e vapores:

FM

smar TT 301 Temperature Transmitter
Serial No.: 4 ... 20mA

NEMA 4X/6		XP CL I, DIV 1, GP B,C,D. DI CL II,III,DIV 1,GP E,F,G; S CL III,DIV 1. IS CL I,II,III,DIV 1, GP A,B,C,D,E,F,G. NI CL I, DIV 2, GP A,B,C,D. PER INST. DWG 102A0005.
TEMP.CLASS:T4		
Vmax.	30 V	
I max.	110 mA	
Ci	5 nF	
Li	8 uH	




NEMKO

smar TT301 Temperature Transmitter
BRAZIL Serial No.: 4 ... 20 mA


 II 2 G EEx d IIC T6 () Nemko 02 ATEX036
 II 1 GD EEx ia IIC T4/T: 62°C () Nemko 03 ATEX1439X
 II 2 G EEx d IIC T6 / II 1 GD EEx ia IIC T4/T: 62°C ()
 ONLY ONE CODE MARKED WITH A " X " IS VALID.

Ui = 28 V li = 100 mA Pi = 0,7 W
 Ci = 5 nF

IP
66 / 67

 0158

CSA

smar TT301 Temperature Transmitter
Serial No.: 4 ... 20 mA

CLASS I,GR. B,C,D; CLASS II, GR. E,F,G; CLASSIII
 CLASS I, DIV. 2 GR. A,B C,D; CLASS II, DIV. 2 GR. E,F,G; CLASS III
 Exia INTRINSICALLY SAFE / SECURITE INTRINSIQUE for CLASS I, GR. A,B,C,D;
 CLASS II, GR. E,F,G; CLASS III, PER INST DWG 102A0436
 SUPPLY: 12 - 42 Vdc
 Ta: 40 °C max
 ENCLOSURE TYPE 4X
 SEAL NOT REQUIRED




EXAM

smar TT301 Temperature Transmitter
Serial No.: Year: 4...20 mA

IP	DMT 01 ATEX E 150	
67	EEx ia IIC T4/T5/T6 - 40°C	Ta 85°C

 Pi = 700 mW (T4, Ta= 85 C)
 700 mW (T5, Ta= 50 C)
 575 mW (T6, Ta= 40 C)

Ui = 28 VDC li = 93 mA
 Li = neg Ci 5 nF

 0158
 II 2G

Desenhos Controlados

Factory Mutual (FM)

NON HAZARDOUS OR DIVISION 2 AREA

SAFE AREA APPARATUS

UNSPECIFIED, EXCEPT THAT IT MUST NOT BE SUPPLIED FROM, NOR CONTAIN UNDER NORMAL OR ABNORMAL CONDITIONS, A SOURCE OF POTENTIAL IN RELATION TO EARTH IN EXCESS OF 250VAC OR 250VDC.

HAZARDOUS AREA

REQUIREMENTS:

- 1 - INSTALLATION TO BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/ISA RP12-6
- 2 - TRANSMITTER SPECIFICATION MUST BE IN ACCORDANCE TO APPROVAL LISTING.
- 3 - ASSOCIATED APPARATUS GROUND BUS TO BE INSULATED FROM PANELS AND MOUNTING ENCLOSURES.
- 4 - ASSOCIATED APPARATUS GROUND RESISTANCE TO EARTH MUST BE SMALLER THAN 1(ONE) OHM.
- 5 - OBSERVE TRANSMITTER POWER SUPPLY LOAD CURVE.
- 6 - WIRES: TWISTED PAIR, 22AWG OR LARGER.
- 7 - SHIELD IS OPTIONAL IF USED, BE SURE TO INSULATE THE END NOT GROUNDED.
- 8 - CABLE CAPACITANCE AND INDUCTANCE PLUS C_i AND L_i MUST BE SMALLER THAN C_a AND L_a OF THE ASSOCIATED APPARATUS.

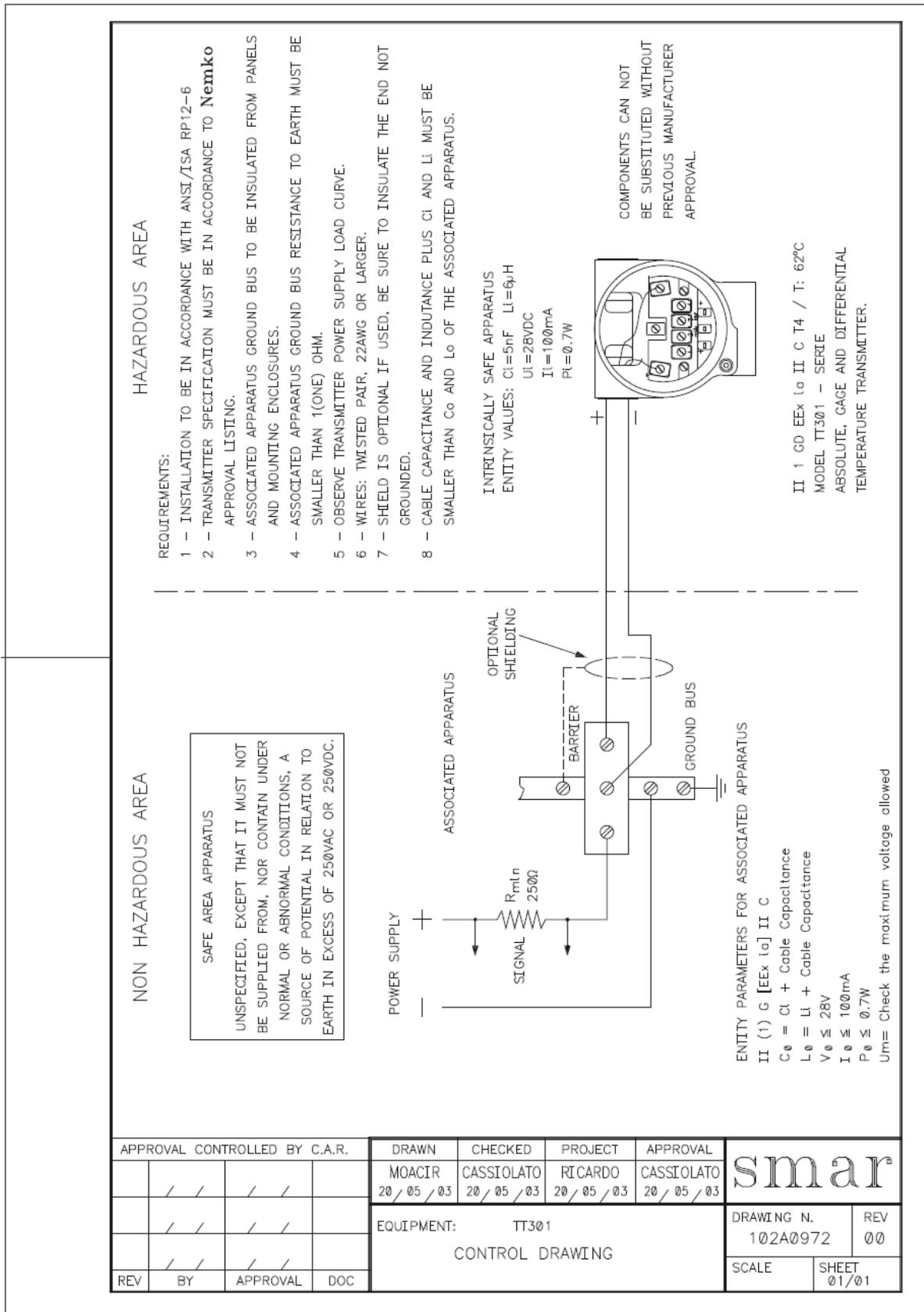
ENTITY PARAMETERS FOR ASSOCIATED APPARATUS
CLASS I,II,III DIV.1, GROUPS A,B,C,D,E,F & G
C_a >5nF + CABLE CAPACITANCE
L_a >8uH + CABLE CAPACITANCE
V ≤30V
I ≤110mA

CLASS I,II,III DIV.1, GROUPS A,B,C,D,E,F & G
MODEL TT301 - SERIES
TEMPERATURE TRANSMITTER.

COMPONENTS CAN NOT BE SUBSTITUTED WITHOUT PREVIOUS MANUFACTURER APPROVAL.

APPROVED

APPROVAL CONTROLLED BY C.A.R.				DRAWN	CHECKED	PROJECT	APPROVAL
				MOACIR	BASILIO	SINASTRE	MISSAWA
	/ /	/ /	/ /	22 / 07 / 93	22 / 07 / 93	22 / 07 / 93	22 / 07 / 93
01	J.RODRIGO	GRATON	ALT-DE	EQUIPMENT: TT301			
	20 / 09 / 05	20 / 09 / 05	0077 / 05	CONTROL DRAWING			
REV	BY	APPROVAL	DOC	NUMBER			
				102A000501			
				SCALE		SHEET	
						01 / 01	



		FSR - Formulário para Solicitação de Revisão		Proposta No.:	
Empresa:		Unidade:		Nota Fiscal de Remessa:	Garantia
				Sim ()	Não ()
				Nota Fiscal de Compra:	
CONTATO COMERCIAL			CONTATO TÉCNICO		
Nome Completo:			Nome Completo:		
Cargo:			Cargo:		
Fone:		Ramal:	Fone:		Ramal:
Fax:			Fax:		
Email:			Email:		
DADOS DO EQUIPAMENTO / SENSOR DE TEMPERATURA					
Modelo:		Núm. Série:	Tipo de Sensor e Conexão:		
TT301 ()			Tipo de medição:		
TT302 ()			() Duplo Sensor () Média entre Sensores		
TT303 ()			() Diferencial () Backup () Único		
TT400SIS ()					
TT411 ()					
TT421 ()					
INFORMAÇÕES E DESCRIÇÃO DA FALHA					
Temperatura Ambiente (°C)		Temperatura de Trabalho (°C)		Faixa de Calibração	
Mín:	Max:	Mín:	Max:	Mín:	Max:
Tempo de Operação:			Data da Falha:		
INFORMAÇÕES PERTINENTES À APLICAÇÃO DO EQUIPAMENTO E DO PROCESSO (Informe detalhes da aplicação, instalação, temperaturas mínima e máxima, etc. Quanto mais informações, melhor).					
DESCRIÇÃO DA FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO (Descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz, etc. Quanto mais informações melhor)					
OBSERVAÇÕES					
Verificar os dados para emissão de Nota Fiscal no termo de garantia anexado neste manual.					

TERMO DE GARANTIA

1 - A SMAR garante os equipamentos de sua fabricação por um período de 18 (dezoito) meses, contados da data da emissão da Nota Fiscal.

2 - Os equipamentos de fabricação SMAR são garantidos contra qualquer defeito proveniente de fabricação, montagem, quer de material quer de mão de obra, desde que a análise técnica tenha revelado a existência de vícios de qualidade passíveis de enquadramento neste termo, comprovados pela análise técnica e dentro dos prazos em garantia. Para a verificação da qualidade dos produtos envolvidos, prevalecem os resultados obtidos nos laboratórios SMAR ou efetuados pela empresa SRS Comércio e Revisão de Equipamentos Eletrônicos Ltda., autorizada exclusiva da Smar, vide item 4.

3 - Excetuam-se os casos comprovados de uso indevido, manuseio inadequado ou falta de manutenção básica conforme indicado nos manuais de instrução dos equipamentos. A SMAR não garante qualquer defeito ou dano provocado por situação sem controle, incluindo mas não limitado aos seguintes itens: negligência, imprudência ou imperícia do usuário, ações da natureza, guerras ou conturbações civis, acidentes, transporte e embalagem inadequados efetuado pelo cliente, defeitos causados por incêndio, roubo ou extravio, ligação à rede de tensão elétrica ou alimentação imprópria, surtos elétricos, violações de lacres, modificações e/ou configurações não descritas no manual de instruções, se o número de série estiver alterado ou removido, substituição de peças, ajustes ou consertos efetuados por pessoal não autorizado; instalações e/ou manutenções em desacordo com o manual de instruções realizadas pelo cliente ou por terceiros, utilização e/ou aplicação incorreta do produto ou em desacordo com o manual de instruções, ocasionando corrosão, riscos ou deformação do produto, danos em partes ou peças, limpeza inadequada com utilização de produtos químicos, solventes e produtos abrasivos não compatíveis com os materiais de construção, partes e peças que se desgastam com o uso regular, utilização do equipamento além dos limites de trabalho (temperatura, umidade entre outros) conforme consta no manual de instruções. Além disso, este termo de garantia exclui despesas com transporte, frete, seguro, constituindo tais itens, ônus e responsabilidade do cliente.

4 - Os serviços técnicos de manutenção em garantia serão efetuados pela empresa SRS Comércio e Revisão de Equipamentos Eletrônicos Ltda., autorizada exclusiva da Smar. Os equipamentos com problemas técnicos comprovados deverão ser despachados e entregues no endereço abaixo, com frete pago pelo cliente.

SRS Comércio e Revisão de Equipamentos Eletrônicos Ltda.
Av. Egisto Sicchieri, 146 – Jardim Athenas – Sertãozinho SP – 14.161-000
IE: 664.156.985-115 CNPJ: 09.005.841/0001-66
Fone: (16) 3946-3550 Fax: (16) 3946-3549
e-mail: revisoes@srsrevisoes.com.br

5 - Nos casos em que houver necessidade de assistência técnica nas instalações do cliente durante o período de garantia, não serão cobradas as horas efetivamente trabalhadas, entretanto, a SMAR será ressarcida das despesas de locomoção e estadia do técnico atendente.

6 - O atendimento ao cliente é realizado pela Assistência Técnica SMAR Fone: (16) 3946-3509 (Horário Administrativo) e (16) 3946-3599 (Plantão 24 hrs) , localizado na Matriz em Sertãozinho (SP) ou pelos Grupos de Atendimentos localizados nos escritórios regionais da SMAR.

7 - Este termo de garantia é válido apenas quando acompanhado da Nota Fiscal de aquisição.

