

smar

First in Fieldbus

TT481W

FEV / 2020
TT481W
VERSÃO 1

Wireless**HART**

MANUAL DE INSTRUÇÕES,
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

TRANSMISSOR DE TEMPERATURA WirelessHART™ COM 4 OU 8 CANAIS



smar
NOVA SMAR S/A
www.smar.com.br

Especificações e informações estão sujeitas a modificações sem prévia consulta.
Informações atualizadas dos endereços estão disponíveis em nosso site.

web: www.smar.com/brasil/faleconosco

NOTA

Este Manual é compatível com as Versões 1.XX, onde 1 indica a Versão do software e XX indica o "RELEASE". Portanto, o Manual é compatível com todos os "RELEASES" da versão 1.

Exclusão de responsabilidade

O conteúdo deste manual está de acordo com o hardware e software utilizados na versão atual do equipamento. Eventualmente podem ocorrer divergências entre este manual e o equipamento. As informações deste documento são revistas periodicamente e as correções necessárias ou identificadas serão incluídas nas edições seguintes. Agradecemos sugestões de melhorias.

Advertência

Para manter a objetividade e clareza, este manual não contém todas as informações detalhadas sobre o produto e, além disso, ele não cobre todos os casos possíveis de montagem, operação ou manutenção.

Antes de instalar e utilizar o equipamento, é necessário verificar se o modelo do equipamento adquirido realmente cumpre os requisitos técnicos e de segurança de acordo com a aplicação. Esta verificação é responsabilidade do usuário.

Se desejar mais informações ou se surgirem problemas específicos que não foram detalhados e ou tratados neste manual, o usuário deve obter as informações necessárias do fabricante Smar. Além disso, o usuário está ciente que o conteúdo do manual não altera, de forma alguma, acordo, confirmação ou relação judicial do passado ou do presente e nem faz parte dos mesmos.

Todas as obrigações da Smar são resultantes do respectivo contrato de compra firmado entre as partes, o qual contém o termo de garantia completo e de validade única. As cláusulas contratuais relativas à garantia não são nem limitadas nem ampliadas em razão das informações técnicas apresentadas no manual.

Só é permitida a participação de pessoal qualificado para as atividades de montagem, conexão elétrica, colocação em funcionamento e manutenção do equipamento. Entende-se por pessoal qualificado os profissionais familiarizados com a montagem, conexão elétrica, colocação em funcionamento e operação do equipamento ou outro aparelho similar e que dispõem das qualificações necessárias para suas atividades. A Smar possui treinamentos específicos para formação e qualificação de tais profissionais. Adicionalmente, devem ser obedecidos os procedimentos de segurança apropriados para a montagem e operação de instalações elétricas de acordo com as normas de cada país em questão, assim como os decretos e diretivas sobre áreas classificadas, como segurança intrínseca, prova de explosão, segurança aumentada, sistemas instrumentados de segurança entre outros.

O usuário é responsável pelo manuseio incorreto e/ou inadequado de equipamentos operados com pressão pneumática ou hidráulica, ou ainda submetidos a produtos corrosivos, agressivos ou combustíveis, uma vez que sua utilização pode causar ferimentos corporais graves e/ou danos materiais.

O equipamento de campo que é referido neste manual, quando adquirido com certificado para áreas classificadas ou perigosas, perde sua certificação quando tem suas partes trocadas ou intercambiadas sem passar por testes funcionais e de aprovação pela Smar ou assistências técnicas autorizadas da Smar, que são as entidades jurídicas competentes para atestar que o equipamento como um todo, atende as normas e diretivas aplicáveis. O mesmo acontece ao se converter um equipamento de um protocolo de comunicação para outro. Neste caso, é necessário o envio do equipamento para a Smar ou à sua assistência autorizada. Além disso, os certificados são distintos e é responsabilidade do usuário sua correta utilização.

Respeite sempre as instruções fornecidas neste Manual. A Smar não se responsabiliza por quaisquer perdas e/ou danos resultantes da utilização inadequada de seus equipamentos. É responsabilidade do usuário conhecer as normas aplicáveis e práticas seguras em seu país.

ÍNDICE

SEÇÃO 1 - INSTALAÇÃO	1.1
GERAL.....	1.1
MONTAGEM.....	1.1
LIGAÇÃO DO MÓDULO DE BATERIAS.....	1.4
INSTALAÇÕES EM ÁREAS PERIGOSAS.....	1.6
SEGURANÇA INTRÍNSECA	1.6
SEÇÃO 2 - OPERAÇÃO	2.1
DESCRIÇÃO FUNCIONAL - CIRCUITO.....	2.1
SENSORES DE TEMPERATURA.....	2.2
TERMOPARES.....	2.2
TERMORESISTÊNCIAS (RTDS).....	2.3
CORRENTES (4 A 20MA)	2.4
DISPLAY.....	2.4
PROTEÇÃO DE ESCRITA.....	2.5
SEÇÃO 3 - MANUTENÇÃO	3.1
GERAL.....	3.1
PROBLEMAS E SOLUÇÕES	3.1
PROCEDIMENTO DE DESMONTAGEM.....	3.2
PROCEDIMENTO DE MONTAGEM	3.3
RETORNO DE MATERIAL.....	3.4
SEÇÃO 4 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	4.1
CÓDIGO DE PEDIDO	4.4
APÊNDICE A - FSR – FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE REVISÃO PARA TRANSMISSORES DE TEMPERATURA	A.1
APÊNDICE B - DATASHEET DE SEGURANÇA DA BATERIA	B.1

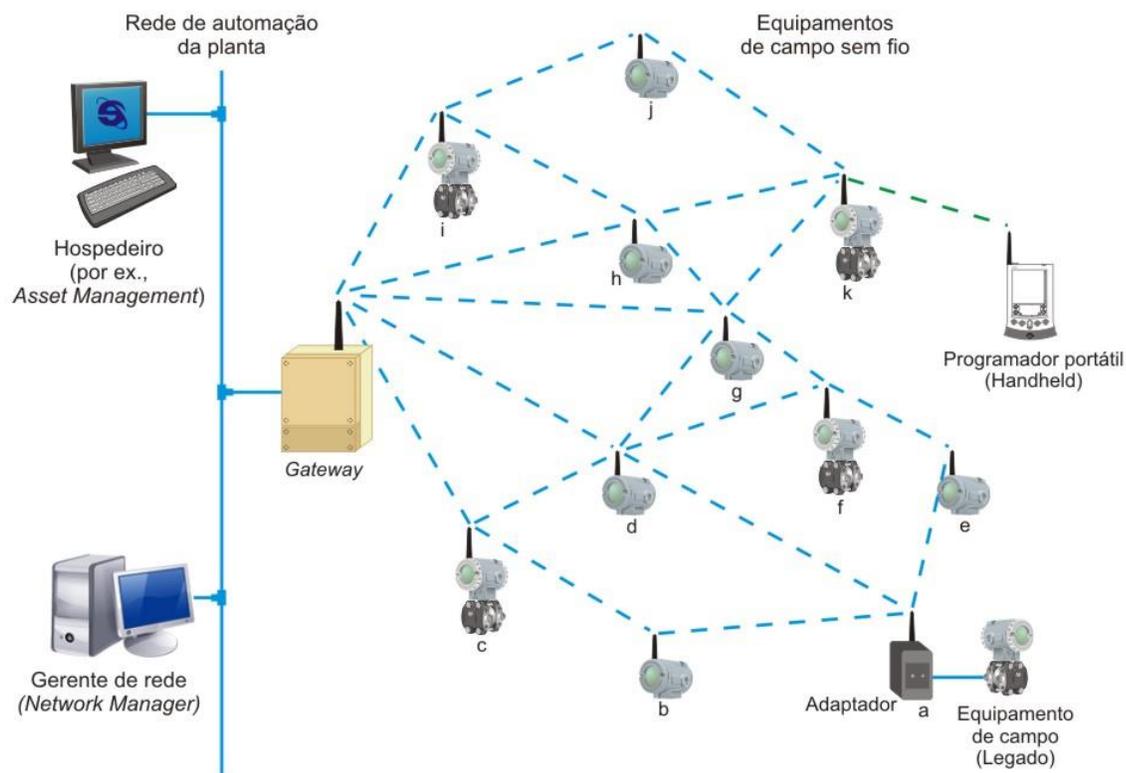
INTRODUÇÃO

Visão Geral sobre a Tecnologia *WirelessHART™*

A tecnologia *WirelessHART™* baseia-se num protocolo de comunicação de rede *mesh* sem fio utilizado em aplicações de automação de processos. Ela adiciona recursos sem fio ao protocolo HART, ao mesmo tempo em que mantém a compatibilidade com instrumentos, comandos e ferramentas HART existentes.

Rede *WirelessHART™*

Basicamente, uma rede *WirelessHART™*, definida nas especificações HART, consiste de um hospedeiro, um *WirelessHART™ Gateway* e um ou mais instrumentos de campo e/ou adaptadores *WirelessHART™*. Juntos compõem uma rede *mesh* onde hospedeiro e instrumentos podem se comunicar.



Rede *WirelessHART™*

Hospedeiro

O hospedeiro, geralmente conectado à rede de controle, é uma estação de trabalho na qual pode estar instalada uma aplicação do tipo Interface Homem Máquina, que permite a um operador interagir com o processo. Através do *WirelessHART™ Gateway*, o hospedeiro pode reunir dados de instrumentos conectados à rede *WirelessHART™*. O hospedeiro comunica-se com o *WirelessHART™ Gateway* usando um protocolo de comunicação como, por exemplo, HSE, H1, Profibus ou Modbus.

WirelessHART™ Gateway

Trata-se de um equipamento “tradutor”. Assim converte tanto dados do hospedeiro para o protocolo *WirelessHART™*, usado pelos instrumentos conectados à rede *WirelessHART™*, quanto dados dos instrumentos para o hospedeiro. Em geral, o *WirelessHART™ Gateway* incorpora as funcionalidades de Gerente de Rede (*Network Manager*), Gerente de Segurança (*Security Manager*) e de ponto de acesso (*Access Point*). Grosseiramente, o ponto de acesso pode ser entendido como o rádio *WirelessHART™* instalado no *gateway* para comunicar com os instrumentos conectados à rede sem fio.

Gerente de Rede (Network Manager)

O Gerente de Rede é uma aplicação normalmente incorporada ao **WirelessHART™ Gateway**. Permite-se apenas um Gerente de Rede numa rede **WirelessHART™**. Dentre suas responsabilidades, o Gerente de Rede distribui a identidade da rede (*advertisement*), publicando assim sua existência, gerencia e autentica a adição (*joining*) de instrumentos à rede, distribui as chaves de segurança (estáticas ou rotativas) individuais aos instrumentos, criadas pelo Gerente de Segurança, para garantir comunicação segura entre ele e os instrumentos, atribui banda de comunicação aos instrumentos já conectados à rede que requisitaram serviços a ele, bem como gerencia as rotas entre os instrumentos na rede *mesh*.

Especificamente sobre o processo de adição (*joining*) de um instrumento à rede **WirelessHART™**, é o Gerente de Rede que valida os atributos Identificador da Rede (*Network Id*) e Chave de Adição (*Join Key*) configurados no **WirelessHART™ Gateway** e nos instrumentos **WirelessHART™**.

O Identificador da Rede identifica uma rede **WirelessHART™** de forma única. É um atributo do tipo **inteiro sem sinal** e deve ser configurado no **WirelessHART™ Gateway** e em todos os instrumentos **WirelessHART™**. Considerando uma rede **WirelessHART™** implantada numa planta do usuário final, os valores permitidos para o Identificador da Rede variam de 0 (hexadecimal 0x0000) a 32767 (hexadecimal 0x7FFF).

A Chave de Adição é uma chave de segurança usada para encriptar requisições de adição (*joining*) provenientes de instrumentos **WirelessHART™** que receberam o *advertisement* com o Identificador da Rede idêntico aos seus. Ela pode ser única ou cada instrumento **WirelessHART™** pode ser configurado com uma Chave de Adição individual. No primeiro caso, o **WirelessHART™ Gateway** e todos os instrumentos **WirelessHART™** devem ser configurados com a mesma Chave de Adição. No segundo caso, que provê maior nível de segurança na comunicação, (a) deve-se configurar no **WirelessHART™ Gateway** uma lista com as Chaves de Adição individuais, ou seja, uma chave para cada instrumento **WirelessHART™** (ou grupos de instrumentos) e (b) deve-se configurar cada um dos instrumentos **WirelessHART™** com sua Chave de Adição individual (ou de grupo). A Chave de Adição é uma cadeia hexadecimal de 16 bytes. Não existe restrição quanto ao valor hexadecimal de cada um dos bytes. A tabela abaixo mostra exemplos de algumas Chaves de Adição.

CHAVE DE ADIÇÃO	CADEIA HEXADECIMAL DE 16 BYTES
00000000000000000000000000000000	0x00, 0x00
000000000000000000000000000000302	0x00, 0x03, 0x02
00000000FFFFFFFF0000000000000000	0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00
550000000000000000000000000000AA	0x55, 0x00, 0xAA

Exemplos de Chaves de Adição (Join Keys)

Gerente de Segurança (Security Manager)

O Gerente de Segurança é uma aplicação normalmente incorporada no **WirelessHART™ Gateway**. Permite-se apenas um Gerente de Rede numa rede **WirelessHART™**, porém um mesmo Gerente de Segurança pode servir a várias redes **WirelessHART™**.

Sua principal função é criar, armazenar e gerenciar as chaves de segurança (autenticação e encriptação) para acesso dos equipamentos à rede, e monitorar o status de segurança da rede.

Instrumento de Campo WirelessHART™

O instrumento de campo **WirelessHART™** é o instrumento que se conecta ao processo, sendo capaz de receber e/ou transmitir dados na rede **WirelessHART™**. Ele é roteador (repetidor) **WirelessHART™** por natureza, ou seja, é capaz de retransmitir mensagens de/para outros instrumentos na rede **WirelessHART™**.

Adaptador WirelessHART™

É um instrumento do tipo *bridge*, pois é capaz de disponibilizar dados de um instrumento de campo HART 4 a 20mA ao hospedeiro via **WirelessHART™**. O adaptador, de um lado, usa a comunicação padronizada HART FSK, com fio, para acessar dados do instrumento de campo HART. Por outro lado, o adaptador usa a comunicação **WirelessHART™** para disponibilizar os dados do instrumento de campo ao hospedeiro. O adaptador, portanto, possibilita que um instrumento de campo HART faça parte de uma rede **WirelessHART™**.

Planejando uma Rede *WirelessHART*[™]

Recomendamos uma visita ao site da [HART Communication Foundation](http://www.hartcommunicationfoundation.org) na Internet para obter informações adicionais sobre o protocolo *WirelessHART*[™] tais como planejamento de um projeto *WirelessHART*[™], posicionamento de instrumentos, comissionamento e verificação de instrumentos, além de práticas recomendadas.

O planejamento de uma rede *WirelessHART*[™] é uma tarefa que se assemelha muito às atividades que executamos atualmente com instrumentos convencionais, com fio. Além disso, devido à simplicidade de uma rede (*mesh*) *WirelessHART*[™], dispensam-se, em geral, pesquisas de campo detalhadas, que usualmente são necessárias ao planejarmos redes baseadas em outras tecnologias sem fio.

Basicamente, uma rede *WirelessHART*[™] envolve etapas de planejamento, projeto, instalação e comissionamento.

Planejamento

Esta etapa pressupõe a execução dos passos abaixo:

Definição do Escopo

Defina claramente o escopo da rede que se deseja. Responda à pergunta: por que precisamos da rede sem fio? Para monitorar variáveis de processo ou para implementar um controle não crítico? A resposta a esta pergunta facilitará o entendimento entre os membros da equipe responsável pela rede e determinará uma ou mais unidades processo dentro da planta. Para cada unidade de processo, aloque um *gateway* com Identificador de Rede único e específico. Esboce os principais instrumentos de campo.

Identifique potenciais fontes de interferência

Existem na planta comunicações via rádio ou outras redes sem fio? Quais protocolos e frequências elas utilizam? Utilizam alta potência? Apesar de improvável, dada a robustez dos rádios utilizados pela tecnologia *WirelessHART*[™], o conhecimento prévio das respostas para essas perguntas pode identificar potenciais fontes de interferência e indicar a tomada de ações preventivas e / ou limitadoras antes mesmo da instalação. Por exemplo, pode-se marcar um canal de frequência como não disponível, adicionando-o à lista negra de frequências que fica sob o controle do Gerente de Rede *WirelessHART*[™].

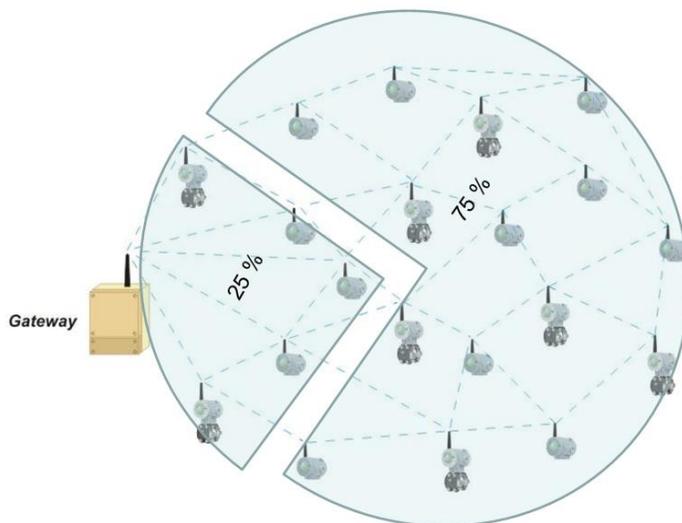
Integração com o Hospedeiro

O *gateway* conecta os instrumentos *WirelessHART*[™] ao sistema hospedeiro. Planeje quais instrumentos e quais dados serão necessários. Além disso, tenha claramente definido quais estações ou aplicações processarão esses dados. A partir daí defina, dentre os protocolos existentes no sistema, qual será usado para a integração com o hospedeiro e com as ferramentas existentes para a configuração dos instrumentos. Definido o protocolo para a integração, o usuário deve escolher no mercado o *gateway* que melhor o atenda. A Smar disponibiliza o Gateway DF100 com suporte a Modbus/TCP/HSE.

Projeto

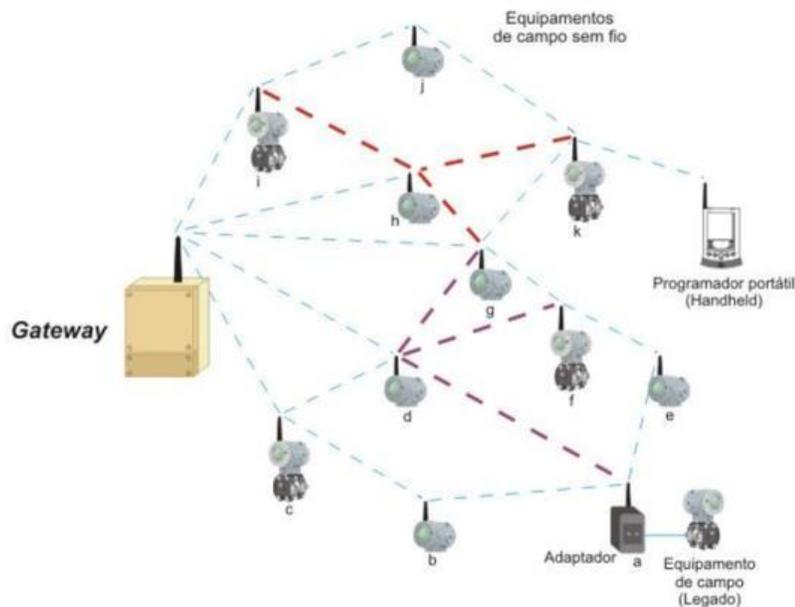
Na etapa de projeto, recomenda-se a adoção das práticas abaixo. Apesar de conservadoras, essas práticas garantem robustez e escalabilidade à rede.

- Defina o Identificador da Rede que será usado para todos os instrumentos na unidade de processo;
- Defina se a Chave de Adição será comum a todos os instrumentos ou individualizada e dedicada;
- Defina a política que será usada para a definição dos (*Long*) *Tags* dos instrumentos;
- Utilize um desenho em escala da unidade de processo;
- Posicione o *gateway* numa posição estratégica dentro da unidade de processo;
- Instale, no mínimo, cinco (05) instrumentos dentro da área de cobertura do *gateway*;
- Garanta que 25% dos instrumentos estejam dentro da área de cobertura do *gateway*;



Área de cobertura do gateway

- Reposicione o gateway conforme a necessidade;
- Verifique a área de cobertura de cada instrumento;
- Garanta que cada instrumento possua três (03) vizinhos dentro de sua área de cobertura;



Vizinhança dos equipamentos **WirelessHART™**

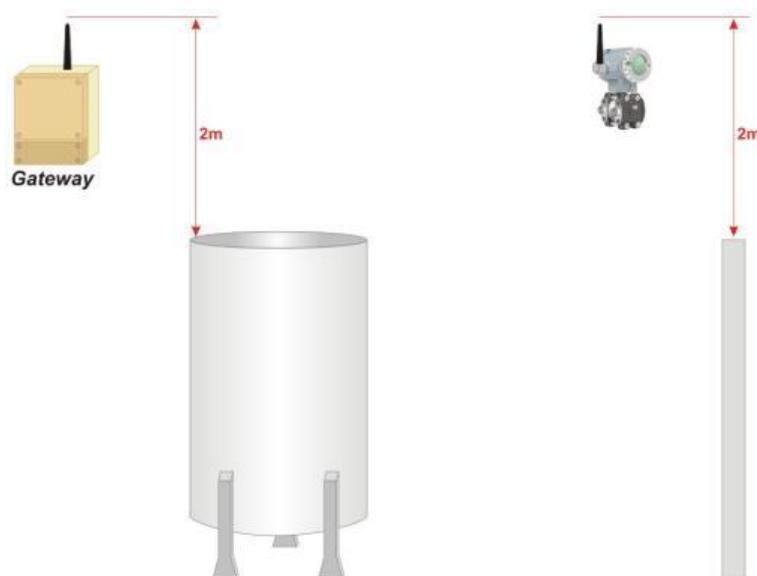
- Posicione repetidores conforme a necessidade. A Smar oferece o RP400WH, o melhor custo-benefício do mercado.

Instalação

Conforme mencionado inicialmente, instrumentos **WirelessHART™** devem ser conectados ao processo e configurados da mesma forma que instrumentos HART convencionais, com fio. Configuradores portáteis podem ser usados normalmente. Basta que tenham os arquivos de DD dos instrumentos devidamente carregados e atualizados. No entanto, os instrumentos **WirelessHART™** possuem características inerentes à tecnologia. Devido a isso, recomenda-se a adoção das práticas abaixo para o posicionamento do gateway e dos instrumentos.

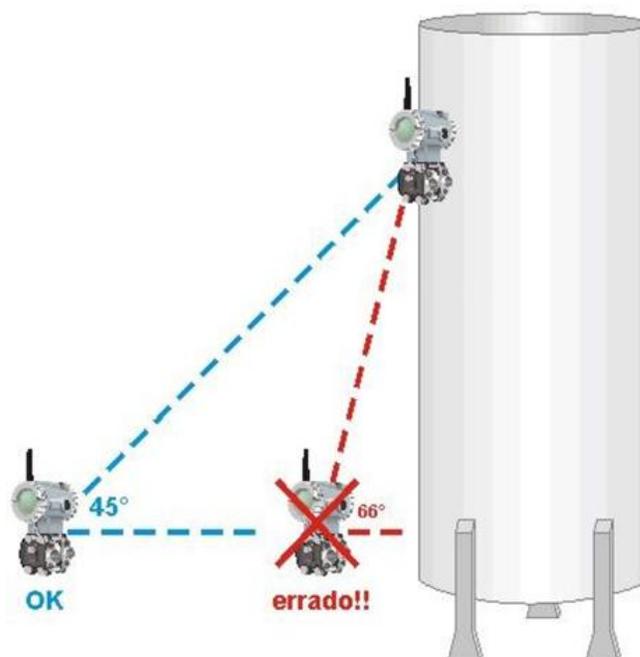
- Instale o *gateway* e os instrumentos tal que suas antenas fiquem na vertical;
- Garanta que as antenas estejam a uma distância mínima de 0,5 m de grandes obstáculos ou superfícies;

- Garanta que as antenas do gateway e dos repetidores estejam 2m acima da maioria dos obstáculos existentes dentro de suas áreas de cobertura;



Gateway e repetidor 2m acima dos obstáculos

- Existindo instrumentos elevados, não exceda ângulos de visão de 45° entre os instrumentos;



Ângulo de visão do equipamento

- Certifique-se que o gateway esteja integrado ao sistema hospedeiro conforme planejado.

Comissionamento em Bancada

O comissionamento consiste em testar o transmissor e verificar seus dados de configuração. O **TT481 WirelessHART™** pode ser comissionado tanto antes quanto depois da instalação. O comissionamento do transmissor em bancada antes de sua instalação pode ser executado através de algum configurador que interpreta DD, por exemplo o software DEVCOMDROID (Interpretador de DDL Android), que pode ser utilizado em conjunto com o HI331 (Interface Bluetooth) para configurar o equipamento Hart.

Para ligar/desligar o transmissor utilize o terminal SW1 (ON/OFF), conforme mostrado na Figura 1.4.

Para conectar o configurador de mão ao equipamento utilize os terminais de comunicação "CN1 e CN2" no bloco de terminais. Veja a Figura 1.4.

Os comissionamentos dos instrumentos e do gateway devem ser considerados.

Comissionamento dos Instrumentos *WirelessHART™*

- a. Instale e energize o gateway.
- b. Se não tiver sido especificado pelo cliente no momento do pedido, os valores de Network ID e Join Key do gateway e dos equipamentos estarão com o valor default de fábrica. Obs: É fortemente recomendado que ambos sejam alterados! Para alterar estes parâmetros instale o gateway e todos os equipamentos da rede seguindo os passos a seguir. Depois que a rede estiver funcionando plenamente será mais prático alterá-los.
- c. A configuração dos equipamentos deve ser realizada de forma individual, inicializando-se pelos mais próximos ao gateway e afastando-se até o mais distante para que a comunicação vá sendo estabelecida corretamente.
- d. Instale os equipamentos sempre com a antena na direção vertical. Caso o equipamento seja instalado na horizontal, consulte a Smar para adquirir a antena para montagens horizontais, de forma a ficar 90° com o equipamento. Nenhum equipamento **WirelessHART™** deve estar localizado no ponto mais alto da planta, evitando que funcione como possível para-raios;
- e. Ligue o equipamento pela chave à esquerda do display e aguarde até que se conecte à rede (este tempo pode variar de 2 minutos a até 20 minutos, dependendo do tamanho da rede). O status do equipamento na rede poderá ser verificado via display (seção - Indicação do Estado no Display), porta de manutenção ou gateway.

ATENÇÃO

Se o equipamento não foi adquirido juntamente com o gateway, ou seja, se o gateway já tem valores de Network ID e Join Key diferentes dos valores de fábrica, é necessário que se configure estes parâmetros no equipamento para que o mesmo se conecte corretamente à rede: configure primeiramente Network ID e, em seguida, Join Key, reinicializando o equipamento após as configurações.

- f. Assim que estes passos forem realizados para todos os equipamentos da rede e os mesmos estiverem conectados corretamente, é chegada a hora de alterar os valores de Network ID e Join Key de fábrica seguindo as instruções do final do passo e) (caso já não tenham sido alterados). Network ID é um número qualquer entre 0 e 32767 e identifica a rede entre outras. Join Key é uma chave de 32 caracteres hexadecimais (0-9 ou A-F) e funciona como chave de acesso dos equipamentos à rede configurada.
- g. Configure o parâmetro LongTAG que identifica o equipamento na rede.
- h. Verifique se as unidades de engenharia do equipamento estão de acordo com as requeridas pelo processo.
- i. Configure os parâmetros do modo Burst para publicar as medições e status desejados:
 - Mensagem de Burst: podem ser configuradas até 3 mensagens com comandos e tempos diferentes;
 - Tempo Mínimo: é o tempo para publicação das variáveis;
 - Tempo Máximo: deve ser maior que o tempo mínimo e só é utilizado em modo trigger (verifique o funcionamento do modo trigger no manual do equipamento, caso deseje receber as variáveis de monitoração apenas quando houver alguma mudança em seu valor);
 - Comando: comando HART que envia as variáveis desejadas pelo usuário (por exemplo, o comando 3 envia os valores de PV, SV, TV e QV, quando disponíveis);
 - Modo Burst: assim que todos os parâmetros acima tiverem sido configurados, ativar modo Burst.
 - Aquisição baseada no tempo Burst: parâmetro que reduz o consumo do equipamento ao realizar apenas uma aquisição imediatamente antes da transmissão de Burst. Caso este parâmetro esteja desabilitado, o equipamento fará uma aquisição a cada dois segundos, independentemente do Tempo Mínimo de Burst.
- j. Após um tempo de negociação com o gateway o equipamento começará a publicar o comando configurado a uma taxa de tempo mínimo configurado. O ícone ACK é mostrado no display (se disponível) quando o equipamento entra em modo Burst e o ícone F(t) pisca no momento em que o comando de Burst é enviado (ver pág.4.2 - Indicação do Estado no Display).

ATENÇÃO

As configurações do modo Burst permanecerão mesmo após o desligamento do equipamento, ou seja, quando religado, o equipamento se conectará à rede automaticamente em modo Burst com os mesmos tempo e comando configurados. Quanto maior a taxa de atualização, menor o tempo de vida da bateria e vice-versa. Configure uma taxa de atualização que permita ao equipamento durar alguns anos.

- k. Após a configuração geral da rede, aguarde um período de cerca de 1 hora para que a rede passe a funcionar de forma 100% otimizada. Atenção: Existe um parâmetro de estimativa de tempo de vida da bateria que indica a expectativa de duração, em dias, do equipamento. Este parâmetro é recalculado a cada 60 minutos e seu valor só deve se tornar válido depois de duas ou três horas do funcionamento do equipamento na rede (tempo necessário para otimização do consumo). Quando este valor estiver próximo do fim, o usuário receberá um alarme no status do equipamento e no display (quando disponível). Ao se trocar o Módulo de Baterias (código Smar 400-1273) deve-se configurar a substituição por meio de um configurador que fará com que o equipamento reinicialize a contagem da estimativa de tempo de vida para o novo módulo. (Procurar por “Battery Life Remaining”).
- ATENÇÃO: não descarte o Módulo de Baterias em lixo comum. Utilize um descarte apropriado para baterias ou lixo químico.

Verificação do Alcance dos Equipamentos

Identifique qual a distância a ser considerada de acordo com o tipo de ambiente a se instalar o equipamento:

- **Obstrução Forte** – cerca de 30 m. Ambientes muito densos em relação a equipamentos, tubos, cabos, etc. Considere um local onde normalmente não se conseguiria trafegar.
- **Obstrução Média** – cerca de 75 m. Ambientes que possuem equipamentos com espaço em relação ao restante da planta.
- **Obstrução Leve** – 150 m. Considere um ambiente aberto que possua algum tipo de obstrução como um silo ou um tanque. Apesar da obstrução ser grande. Ao redor existe muito espaço livre para que as ondas de RF se propaguem.
- **Linha de Visada** – até 225 m. Considere que a antena do equipamento “enxerga” diretamente a antena de outro equipamento da rede, sem nenhum tipo de obstáculo entre elas. Além disso, a diferença de altura entre elas não deve ocasionar um ângulo superior a 5 graus.

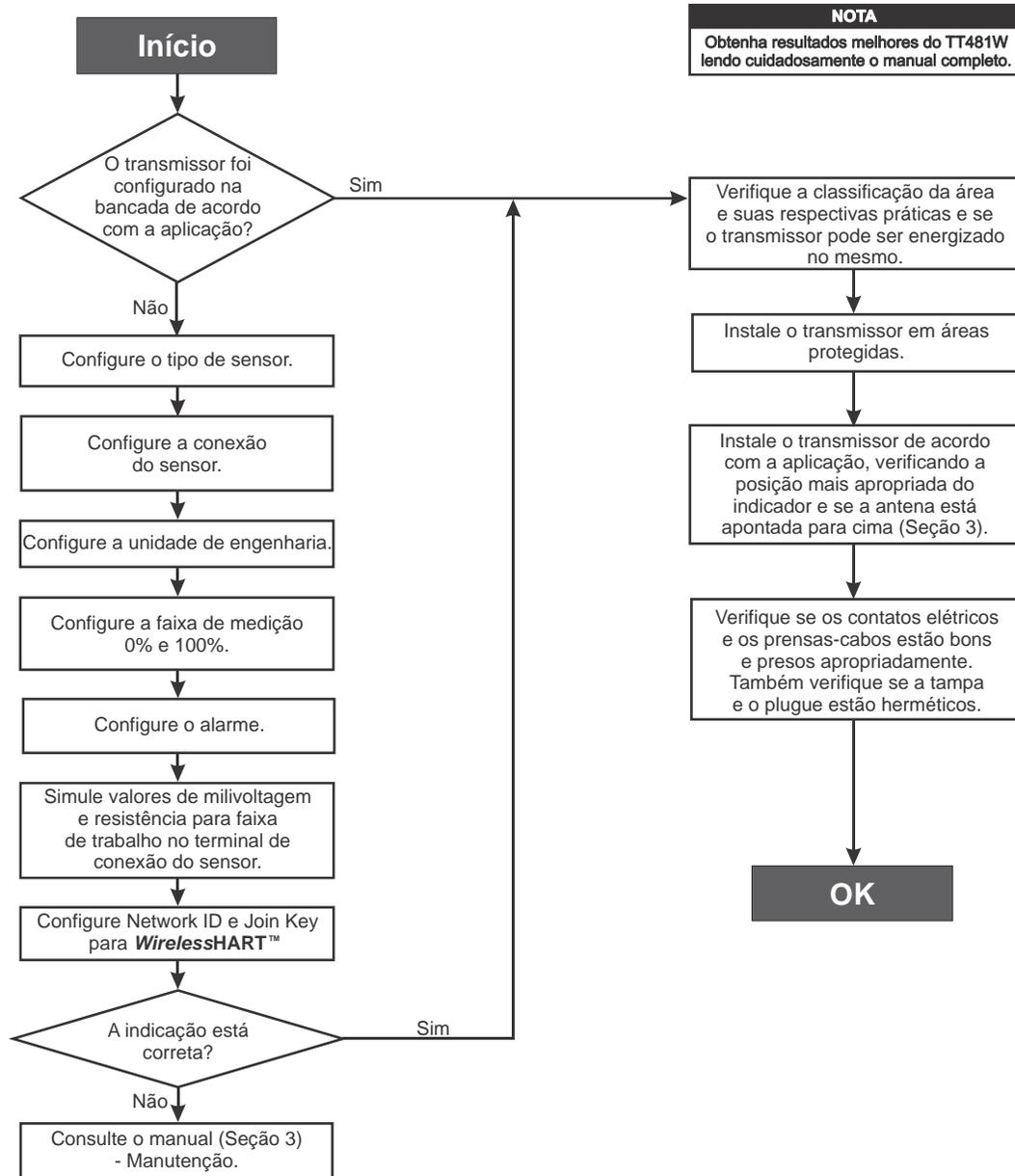
Condições que reduzem significativamente o alcance dos equipamentos incluem montar o equipamento próximo ao solo, abaixo do nível do solo ou sob água, pois o sinal RF é absorvido pelo solo ou pela água e não se propaga. Além disso, montar o equipamento fora da área da rede (*gateway*), por exemplo, considerando uma rede em ambiente aberto, instalar o equipamento dentro de uma sala fechada também contribui para a atenuação do sinal, afinal o sinal não se propagará muito bem por concreto, madeira, etc.

Comissionamento do Gateway

Os gateways podem possuir uma conexão remota de antena, permitindo que seja instalados em ambientes fechados e que apenas a antena esteja no ambiente da rede.

- a. Certifique-se que o *gateway* esteja disponível ao sistema hospedeiro;
- b. Verifique o *gateway* e certifique-se de que ele possui, no mínimo, cinco (05) instrumentos diretamente conectados a ele;
- c. Verifique se 25% dos instrumentos estão conectados diretamente ao *gateway*. Caso necessário, adicione repetidores;
- d. O *gateway* conecta os instrumentos ao sistema hospedeiro. Verifique, portanto, se os dados dos instrumentos estão chegando até as aplicações que os subscrevem.

Fluxograma de Instalação



NOTA
Obtenha resultados melhores do TT481W lendo cuidadosamente o manual completo.

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 pode prejudicar severamente circuitos eletrônicos. Em áreas com altos índices de umidade deve-se certificar da correta colocação do anel de vedação da tampa da caixa. Procure evitar a retirada desta tampa em 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. Utilize tampas específicas e prensa-cabos bem vedados para as entradas dos sensores.

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

ATENÇÃO

Falhas de causa comum, randômica e frequente não devem danificar o equipamento ou resultar em mortes e ferimentos sérios, prejudicar o meio-ambiente ou os equipamentos e resultar em perda de produção ou equipamentos.

Choque elétrico pode resultar em mortes e ferimentos sérios.

Montagem

O transmissor pode ser montado de acordo com a Figura 1.1.

Para acessar a placa eletrônica, borneira, módulo de baterias e display, abra a tampa da caixa do equipamento soltando os quatro parafusos frontais.

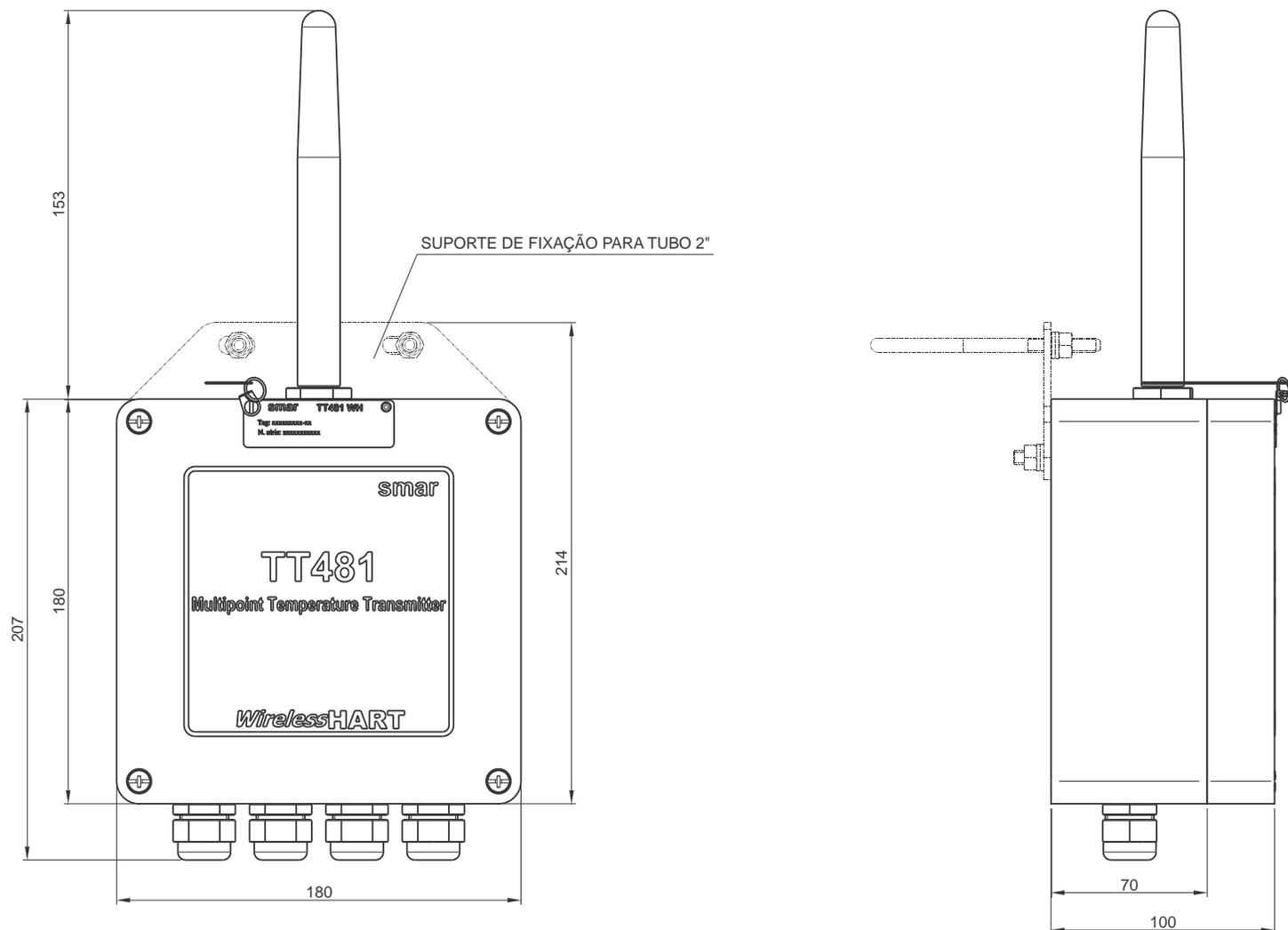


Figura 1.1 (a) - Desenho Dimensional - TT481 WirelessHART™ com 4 Canais

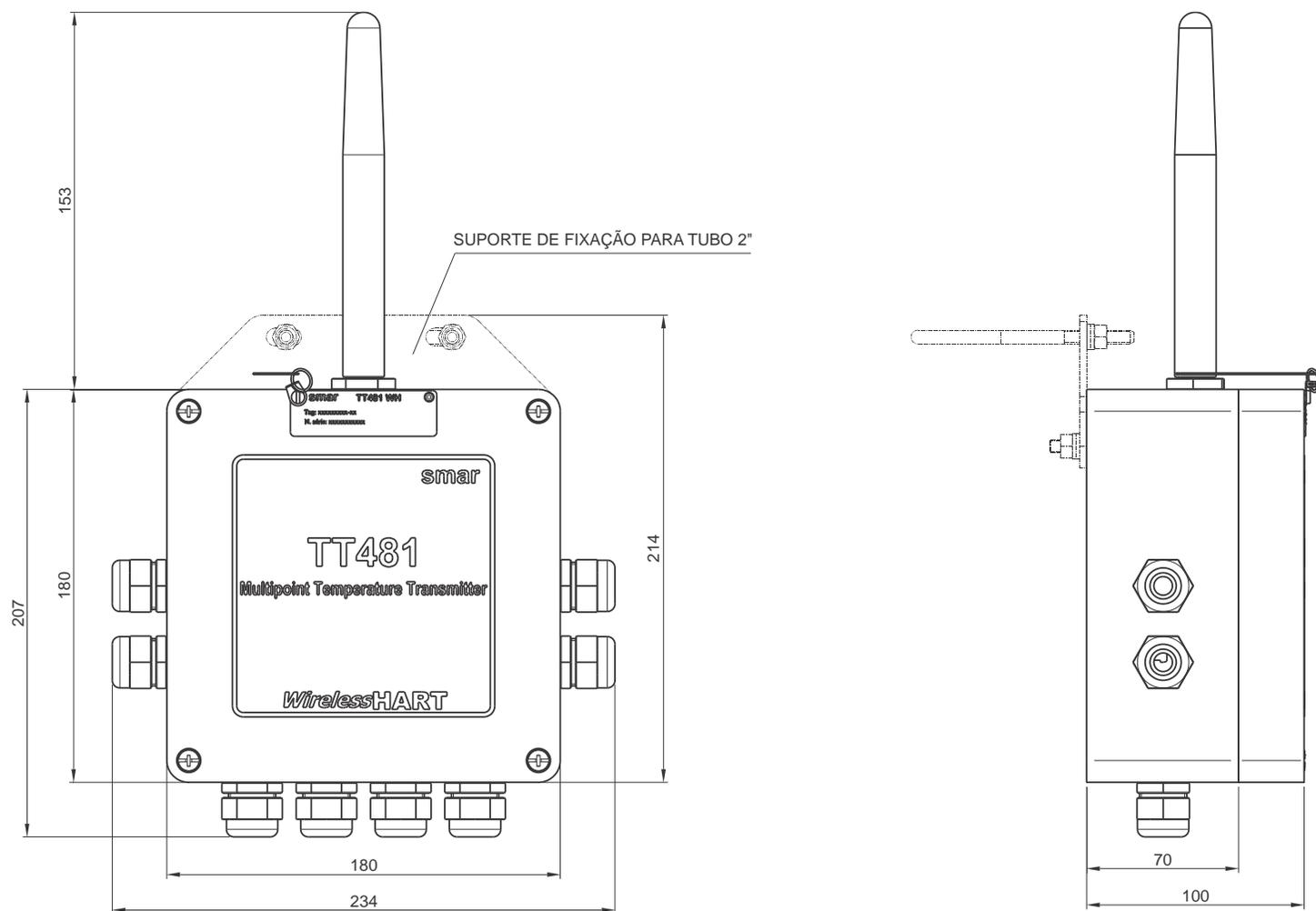


Figura 1.1 (b) - Desenho Dimensional - TT481 WirelessHART™ com 8 Canais

ATENÇÃO

O TT481 WirelessHART™ deve ser sempre instalado com a antena posicionada para cima.

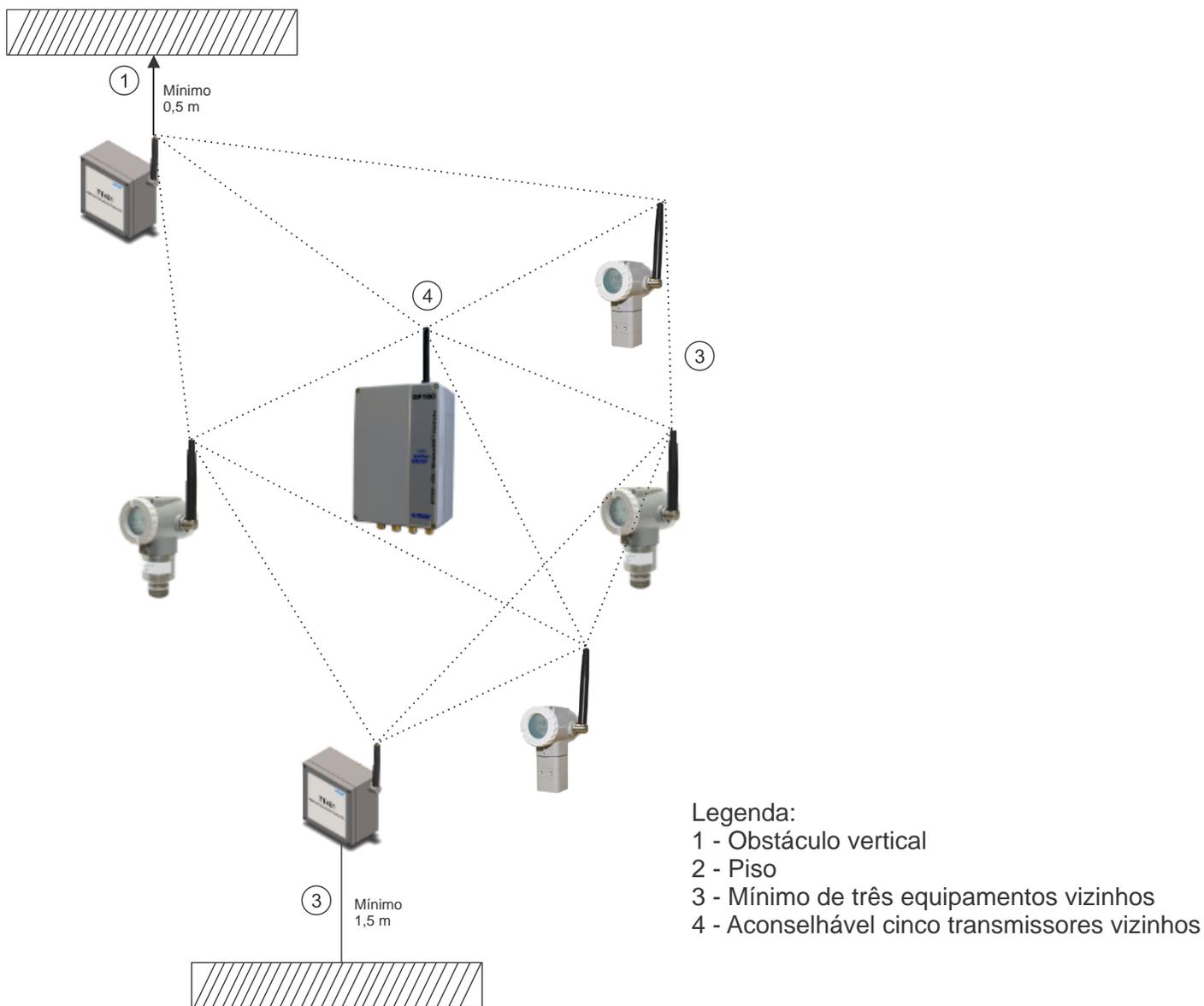


Figura 1.2 – Esquema de Ligação para Transmissores Wireless

Ligação do Módulo de Baterias

O equipamento vem de fábrica com o Módulo de Baterias desligado, por questões de segurança e norma de envio. Para ligá-lo é necessário que se conecte previamente o conector do Módulo de Baterias à placa eletrônica e acione a chave SW1 para a posição ON (Figura 1.3).

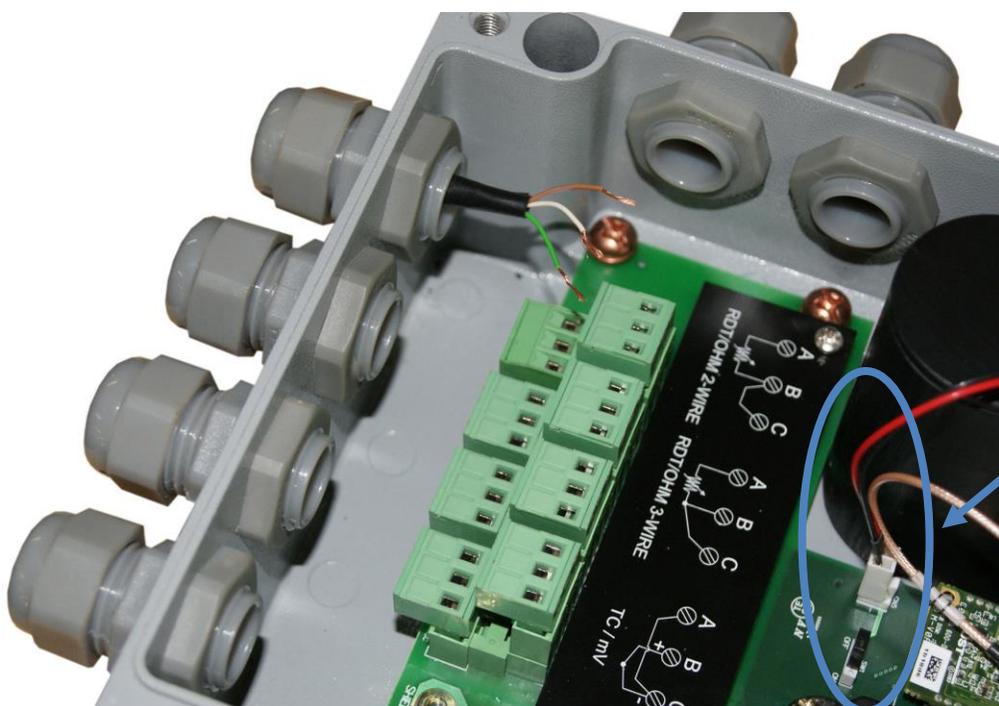


Figura 1.3 – Conexão do Módulo de Baterias à Placa Eletrônica

A porta de manutenção possibilita a configuração inicial do transmissor. Para isso, deve-se conectar um configurador HART nos terminais de comunicação “CN7” e “CN8”, mostrados na Figura 1.4.

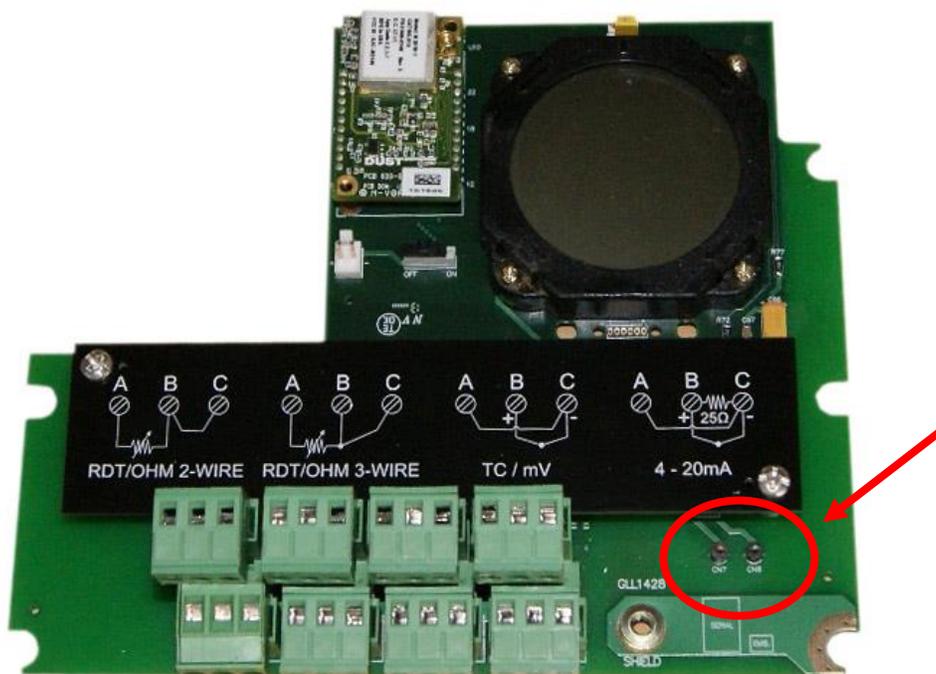


Figura 1.4 – Porta de Manutenção

A ligação do sensor na placa de entrada do equipamento deve ser realizada seguindo a Figura 1.5, considerando o tipo e a quantidade de sensores a serem conectados.

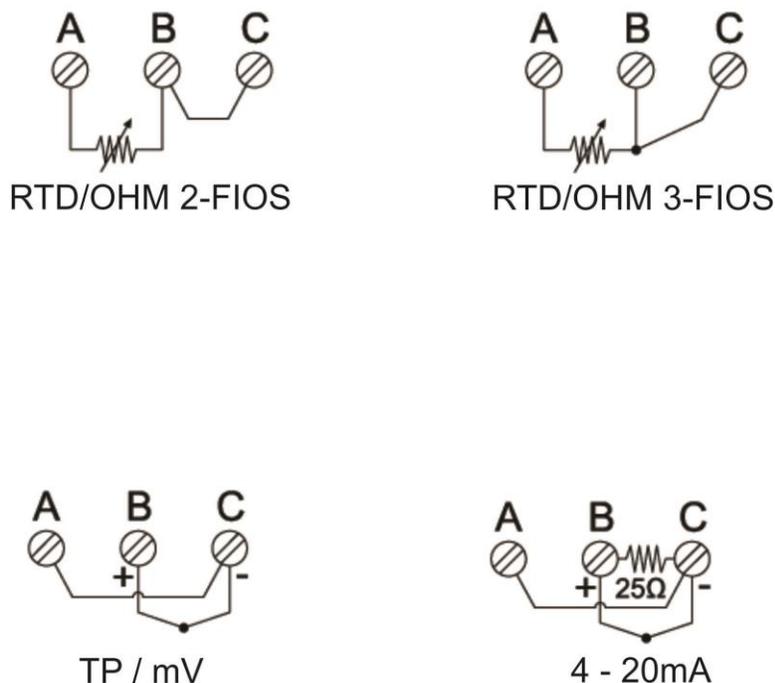


Figura 1.5 - Ligação dos Sensores

Instalações em Áreas Perigosas

ATENÇÃO

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

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

Os transmissores são marcados com opções do tipo de proteção. A certificação é válida somente quando o tipo de proteção é indicado pelo usuário. Quando um tipo determinado de proteção for selecionado, qualquer outro tipo de proteção não pode ser usado.

Segurança Intrínseca

ATENÇÃO

Em áreas classificadas com segurança intrínseca e com requisitos de não-acendível, os parâmetros dos componentes do circuito e os procedimentos de instalação devem ser observados.

Para livre acesso ao equipamento em ambiente explosivo, assegure-se de que os instrumentos estão instalados de acordo com as regras de ligação intrinsecamente segura e não-acendível.

Não remover a tampa do transmissor quando ele estiver em funcionamento.

OPERAÇÃO

O TT481 *WirelessHART*TM aceita sinais de geradores de mV (termopares, com faixa de entrada de -50 a 500 mV), sensores resistivos (RTDs, 0 a 2000 Ohms) e corrente (4 a 20mA).

Descrição Funcional - Circuito

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

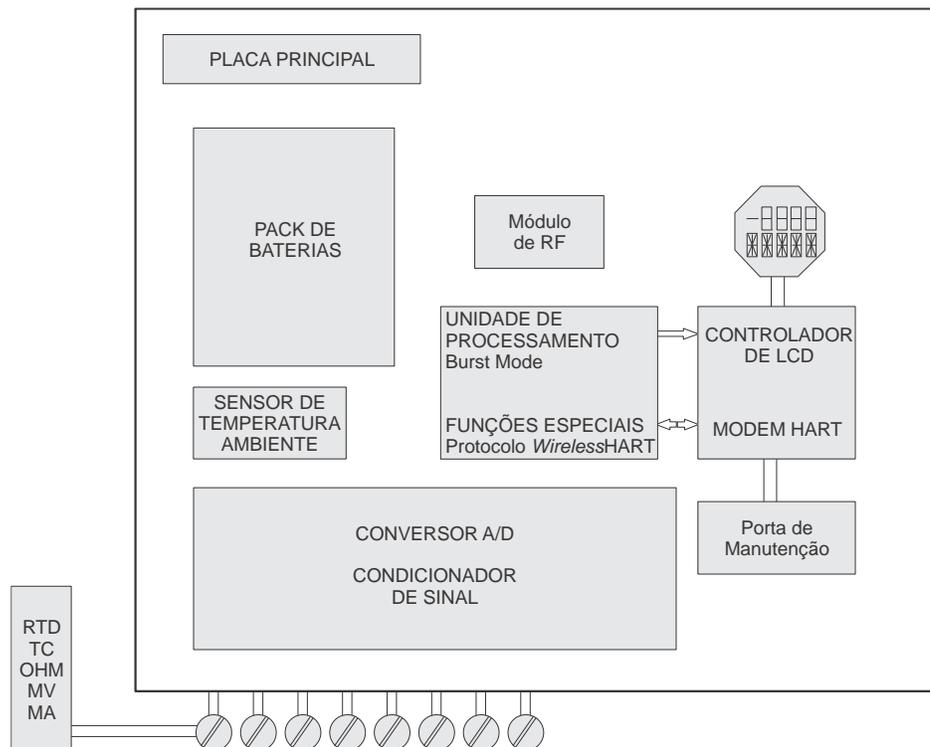


Figura 2.1 - Diagrama de Bloco do TT481 *WirelessHART*TM

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.

CPU - Unidade Central de Processamento e FRAM

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 firmware é armazenado na memória FLASH, enquanto os dados de linearização para os sensores de temperatura, calibração, configuração e identificação são armazenados na memória não-volátil FRAM. Para armazenagem temporária de dados a CPU tem uma RAM interna, onde os dados são perdidos caso a alimentação seja desligada.

Entretanto, a CPU, também, tem uma FRAM interna não volátil onde os dados que devem ser mantidos são armazenados. Exemplos de dados são: dados de calibração, configuração e identificação.

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.

Bateria

O Módulo de Baterias é composto por 2 baterias primárias de Lítio (Li-SOCI₂) de 3,6 Volts, totalizando 7,2 Volts. Cada bateria possui 2,5 gramas de lítio, totalizando 5,0 gramas no Módulo de Baterias.

ATENÇÃO

De forma nenhuma deve-se utilizar outro tipo de alimentação diferente do Módulo de Baterias fornecido pela Smar (código 400-1273). Ao se trocar o Módulo de Baterias (código Smar 400-1273) deve-se configurar a substituição por meio de um configurador que fará com que o equipamento reinicialize a contagem da estimativa de tempo de vida para o novo módulo.

Sob condições de uso normais, as baterias não oferecem risco de reação espontânea desde que sejam manuseadas corretamente. Deve-se redobrar a atenção em relação a quedas, altas temperaturas e curto-circuito no Módulo de Baterias, para que o mesmo não ofereça nenhum risco ou mau funcionamento.

Mesmo com as baterias descarregadas deve-se manter os mesmos cuidados, pois ainda oferecem perigos. Nunca tente desmontar, modificar ou recarregar as baterias, pois poderá resultar em vazamento ou explosão.

ARMAZENAMENTO – O Módulo de Baterias deve ser armazenado preferencialmente em ambiente abaixo de 30°C, seco e ventilado, sujeitos a menor variação de temperatura.

Não descarte o Módulo de Baterias em lixo comum. Utilize um descarte apropriado para baterias ou lixo químico.

Ao se trocar o Módulo de Baterias (código Smar 400-1273) deve-se configurar a substituição por meio de um configurador que fará com que o equipamento reinicialize a contagem da estimativa de tempo de vida para o novo módulo.

Para informações Adicionais e Primeiros Socorros, consulte o Apêndice B – “Datasheet de Segurança da Bateria” ou consulte o site do fabricante: <http://www.tadiranbat.com/index.php/shipping-and-information>.

Controlador do Display

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

Sensores de Temperatura

O **TT481 WirelessHART™** aceita vários tipos de sensores, sendo especialmente projetado para medir temperatura usando termopares ou termoresistências (RTDs), bem como correntes (4 a 20mA)

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.

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 a 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 **TT481 WirelessHART™**, 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 **TT481 WirelessHART™**, 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 **TT481 WirelessHART™**, 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 **TT481 WirelessHART™** permite uma conexão a 2-fios que pode causar erros nas medidas, dependendo do comprimento dos fios de conexão e da temperatura na qual eles estão expostos (veja Figura 2.2). Em uma conexão a 2-fios, a tensão V2 é proporcional à soma das resistências do RTD e dos fios.

$$V2 = [RTD + 2 \times R] \times I$$

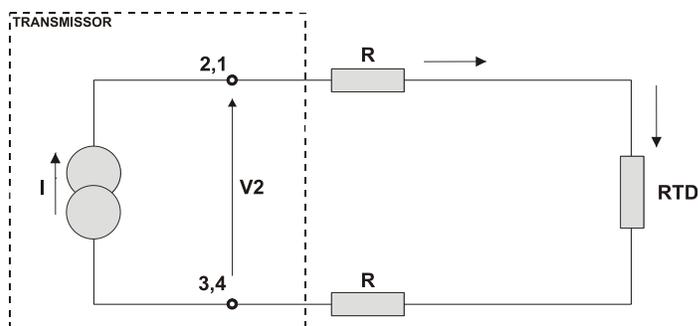


Figura 2.2 - Conexão a 2-Fios

Para evitar o efeito da resistência dos fios de conexão, é recomendado usar uma conexão a 3-fios (veja Figura 2.3).

Em uma conexão tipo 3-fios, a corrente "I" não percorre o terminal 3 (3-fios) que é de alta impedância. Desta forma, fazendo $V2 - V1$, anula-se o efeito da queda de tensão na resistência de linha entre os terminais 2 e 3.

$$V2 - V1 = [RTD + R] \times I - R \times I = RTD \times I$$

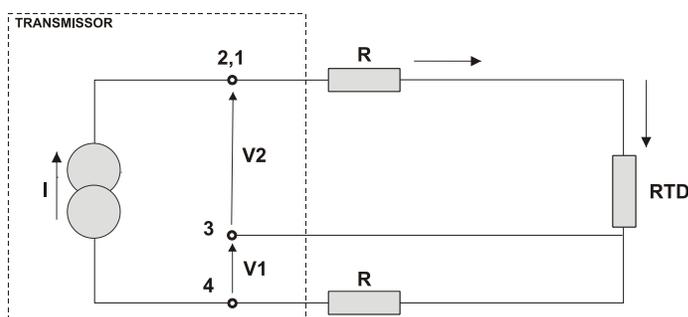


Figura 2.3 - Conexão a 3-Fios

Uma conexão diferencial é similar à conexão a 2-fios e fornece o mesmo problema (veja a Figura 2.5). A resistência dos outros dois fios serão medidas e não se cancelam, pois a linearização afeta-os diferentemente.

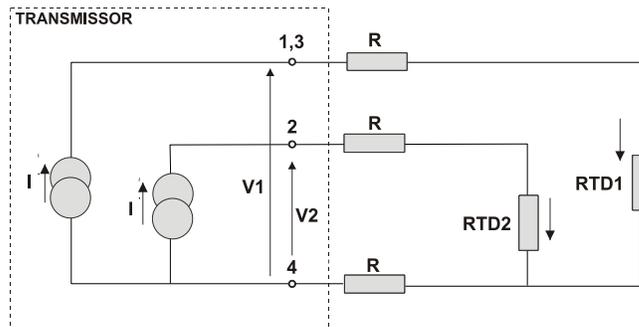


Figura 2.4 - Conexão Diferencial

IMPORTANTE

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

Correntes (4 a 20mA)

É possível medir correntes através da conexão de um resistor shunt de 25 Ohms entre os terminais 2 e 3, conforme o diagrama de ligação do sensor na Figura 1.5.

Display

O Display digital do TT481 WirelessHART™ é interno ao transmissor e tem como finalidade auxiliar o seu comissionamento. Além disso ele indica a condição de aquisição do sensor 1, no intuito de validar sua conexão.

Os diferentes campos e os indicadores de estado são explicados na Figura 2.5.

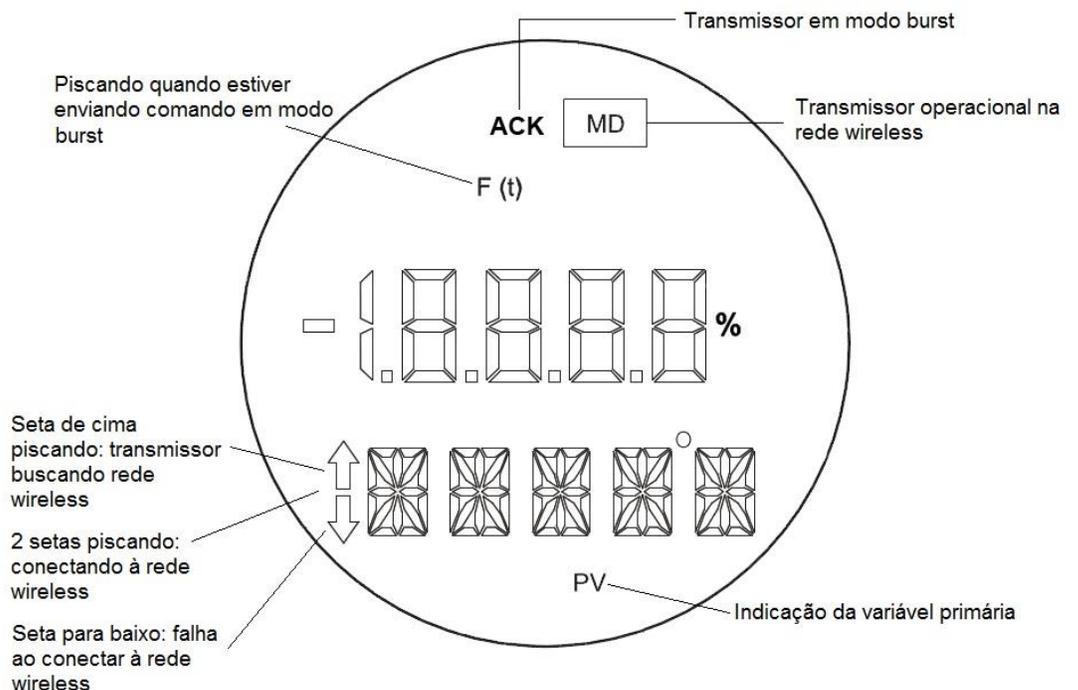


Figura 2.5 – Display

Proteção de Escrita

A função de proteção de escrita pode ser ativada por dois meios: hardware (chave na placa principal) e software. A escrita de qualquer parâmetro só será possível desde que ambas as proteções estejam desabilitadas.

Outra forma de se proteger a escrita, porém de uma forma parcial, é a opção Travar Equipamento (*Lock Device*, para o *WirelessHART*[®]).

Esta opção é utilizada no equipamento *WirelessHART*[®] para bloquear a escrita para apenas um meio de configuração: porta de Manutenção ou gateway. Desta forma, evita-se a simultaneidade de configurações, e conseqüentemente situações perigosas..

Os tipos de travamento são:

- Destravado: ambos os configuradores têm permissão de escrita;
- Travado Temporariamente: apenas o configurador que travou o equipamento tem permissão de escrita. Porém, após a reinicialização do equipamento o estado volta para Destravado.
- Travado Permanentemente: apenas o configurador que travou o equipamento tem permissão de escrita e este estado permanece mesmo após a reinicialização do equipamento.
- Todos travados: nenhum configurador tem permissão de escrita até que o equipamento seja destravado pelo mesmo configurador que o travou.

ATENÇÃO

A utilização desta função deve servir apenas em ocasiões especiais, onde a garantia de escrita do parâmetro é crítica e rápida. Após isso, o usuário deve retornar o equipamento para o modo Destravado.

MANUTENÇÃO

Geral

Todo serviço de manutenção dos transmissores Smar deve ser feito por uma pessoa qualificada e a troca de componentes (fornecidos pela Smar) deve ser feita apenas por pessoas certificadas para tal.

Diagnóstico com Display

O display pode mostrar mensagens de falha no segmento alfanumérico. Estas mensagens são mostradas na Tabela 3.1.

MENSAGENS DE DIAGNÓSTICO	FONTE POTENCIAL DE PROBLEMA
FAIL RADIO	Indica problema no rádio.
LOW BATT	Indica bateria com nível baixo
FAIL BATT	Indica bateria com nível crítico
PVbad	Indica erro na medição do sensor
Tbad	Indica erro na medição da temperatura ambiente

Tabela 3.1 – Diagnóstico com Display

Problemas e Soluções

O equipamento não se conecta à rede *WirelessHART™*

Possíveis causas:

- O equipamento está desligado;
- Gerente de Rede/Gateway está desligado;
- O equipamento está muito distante do Gerente de Rede/Gateway ou de outro equipamento conectado a ele, que esteja atuando como repetidor;
- Chave de segurança (Join Key) e Chave de Acesso (Network ID) não estão configuradas corretamente;
- A antena não está conectada no Gerente de Rede/Gateway ou no equipamento;
- Existe uma Lista de Controle de Acesso no Gerente de Rede/Gateway e o equipamento não está nesta lista;
- O Número máximo de equipamentos configurado no Gerente de Rede/Gateway foi atingido.

Equipamento desconectando e conectando continuamente à rede *WirelessHART™*

Possíveis causas:

- A Bateria está fraca ou existe mau-contato na alimentação, causando o reinicialização do equipamento;
- A conectividade em relação aos vizinhos está instável (existem obstáculos móveis ou distância no limite);

Equipamentos estão dentro da faixa de operação, mas a estabilidade da comunicação não é boa

Possível causa:

- Existe algum tipo de interferência. Aproxime os equipamentos até obter uma estabilidade melhor.

Procedimento de Desmontagem

ATENÇÃO

Este tipo de operação deve ser feito em área segura e com o transmissor desenergizado.

A Figura 3.1 indica a posição dos componentes citados nesta descrição.

Antena

Caso seja necessário desmontar o conjunto da antena, deve-se obrigatoriamente retirar a tampa do equipamento para desconectar o cabo da antena da placa eletrônica.

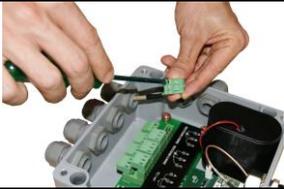
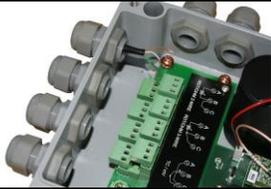
	
<p>a) Retire os parafusos frontais (2) da tampa da caixa do equipamento.</p>	<p>b) Extraia a tampa (1) do equipamento.</p>
	
<p>c) Certifique-se de que o equipamento esteja desligado e desconecte o cabo de alimentação da bateria.</p>	<p>d) Desconecte o cabo da antena (9) do rádio e solte a rosca do conjunto da antena para desmontá-la.</p>
	
<p>e) Com o auxílio de uma chave de fenda, solte todas as conexões dos sensores em cada uma das até oito entradas.</p>	<p>f) Retire os cabos dos sensores pelos prensa-cabos (7).</p>
	
<p>g) Com o auxílio de uma chave Allen, solte o parafuso de fixação (12) do Módulo de Baterias (13) e retire-o da caixa.</p>	<p>h) Retire os parafusos de fixação (5) da placa do equipamento (6) para soltar a placa da caixa.</p>

Tabela 3.2 – Procedimento Rápido de Desmontagem do Transmissor

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.

Procedimento de Montagem

ATENÇÃO

Este tipo de operação deve ser feito em área segura e com o transmissor desenergizado.

A Figura 3.1 indica a posição dos componentes citados nesta descrição.

	
<p>a) Fixe a placa eletrônica (6) à caixa utilizando os seus parafusos de fixação (5).</p>	<p>b) Com o auxílio de uma chave Allen, fixe o Módulo de Baterias (13) utilizando o parafuso de fixação (12).</p>
	
<p>c) Insira os cabos dos sensores a serem utilizados, passando-os pelos prensa-cabos (7).</p>	<p>d) Com o auxílio de uma chave de fenda, parafuse todas as conexões dos sensores em cada uma das até oito entradas.</p>
	
<p>e) Rosqueie o conjunto da antena e conecte o cabo da antena (9) ao conector do rádio.</p>	<p>f) Certifique-se de que os sensores e o cabo da antena estejam bem conectados.</p>
	
<p>g) Conecte o cabo de alimentação do Módulo de Baterias à placa eletrônica. Ligue a chave do equipamento e cubra-o com a tampa (3).</p>	<p>h) Parafuse a tampa da caixa utilizando seus parafusos de fixação (2).</p>

Tabela 3.3 – Procedimento Rápido de Montagem do Transmissor

Retorno de Material

Caso seja necessário retornar o material para a SMAR, deve-se verificar no Termo de Garantia que está disponível em (<http://www.smar.com/brasil/suporte>) as instruções de envio.

O equipamento deve ter seu Módulo de Baterias desconectado antes de ser enviado, por questões de segurança e normas de envio. Para isso, primeiramente desligue-o por meio de sua chave (X – exploded view by EDNA) e desconecte o Módulo de Baterias da placa eletrônica (Figura xxx).

Para maior facilidade na análise e solução do problema, o material enviado deve incluir, em anexo, o Formulário de Solicitação de Revisão (FSR), devidamente preenchido, descrevendo detalhes sobre a falha observada no campo e sob quais circunstâncias. Outros dados, como local de instalação, tipo de medida efetuada e condições do processo, são importantes para uma avaliação mais rápida. O FSR encontra-se disponível no Apêndice A.

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

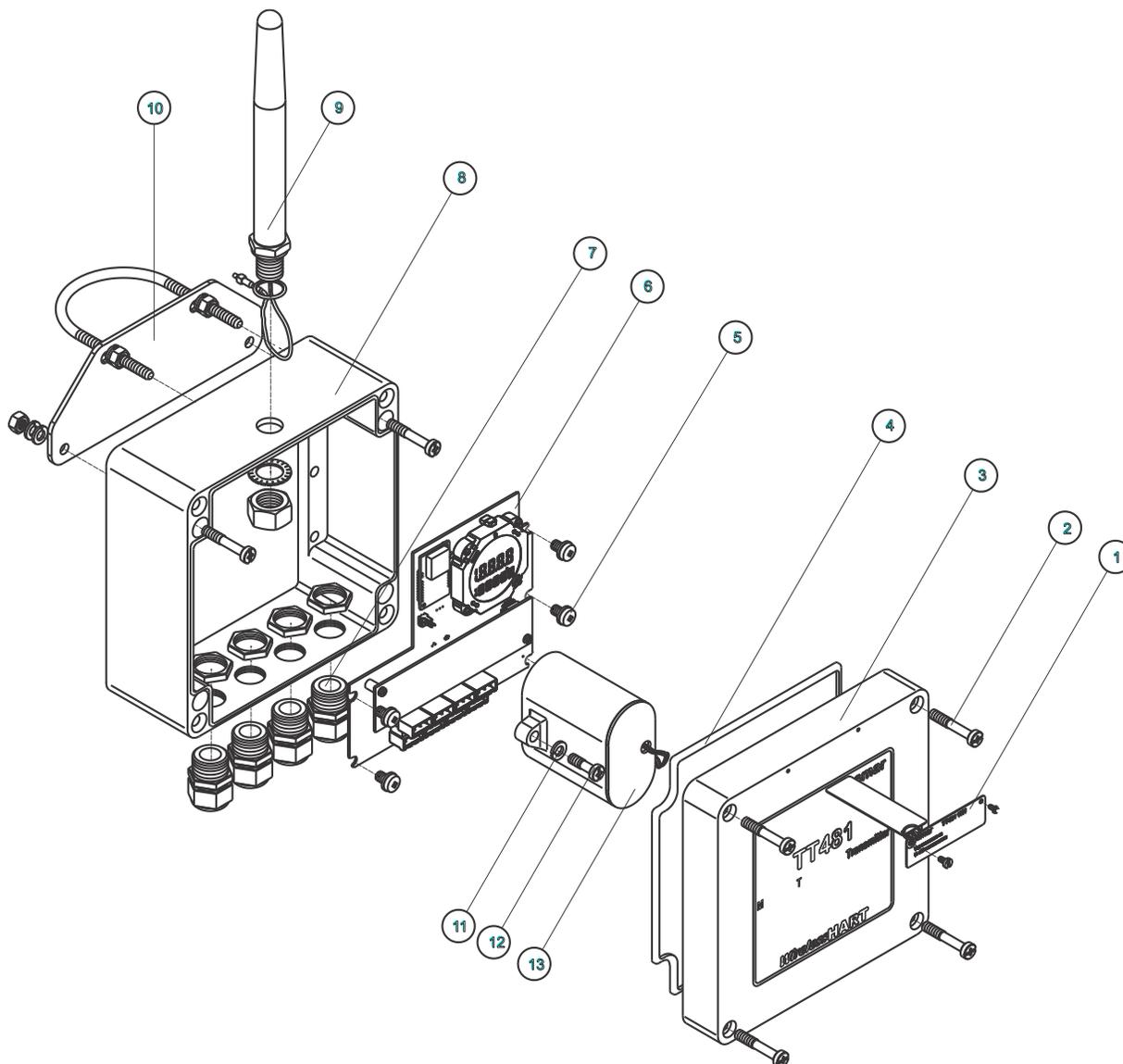


Figura 3.1 (a) – Desenho Explodido do TT481 WirelessHART™ com 4 Canais

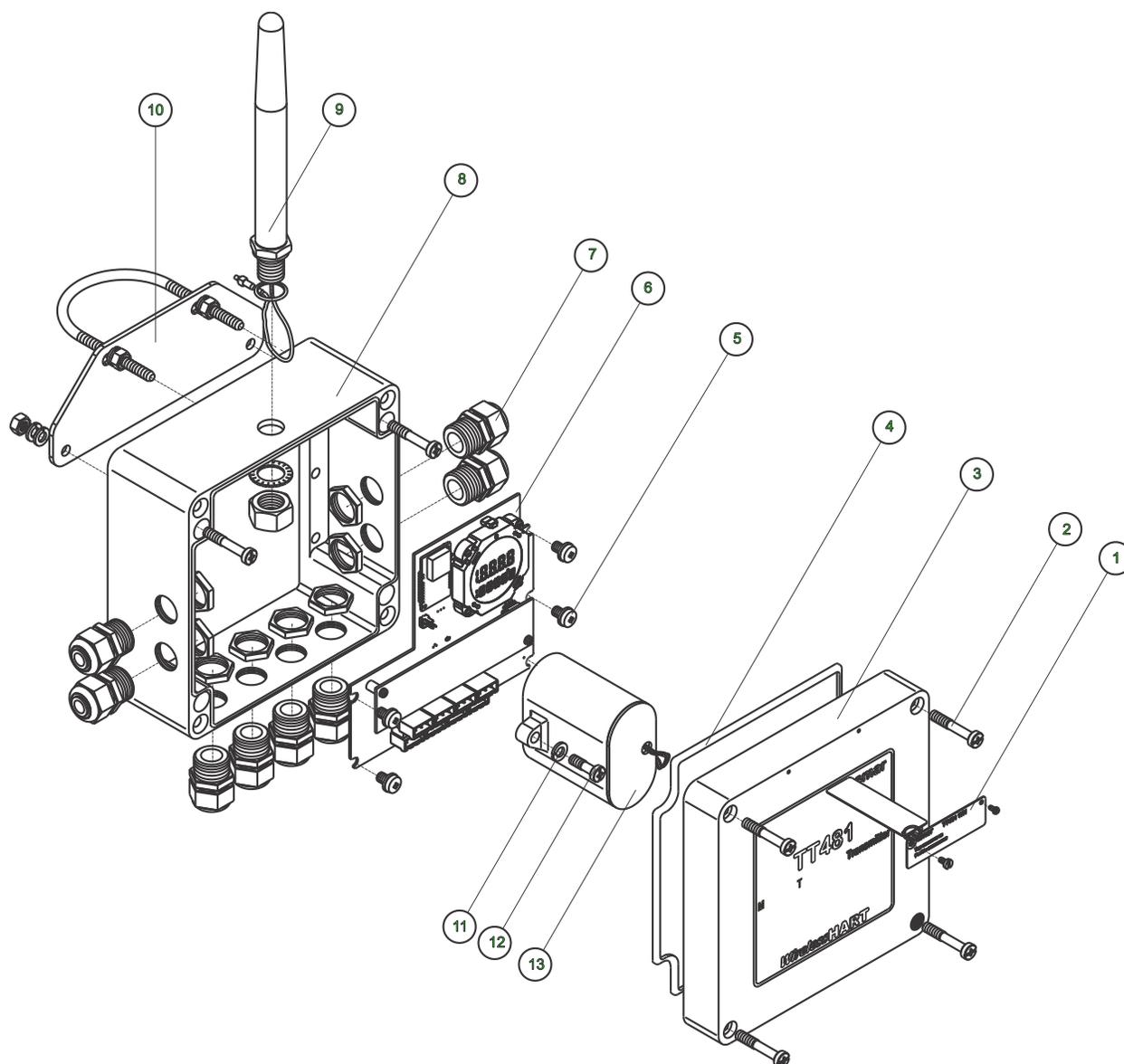


Figura 3.1 (b) – Desenho Explodido do TT481 WirelessHART™ com 8 Canais

Relação das Peças Sobressalentes	
Parte	Código
Antena	400-1258
Caixa com Tampa - Opção C4: 4 canais - Opção C8: 8 canais	400-1268
Pack de Baterias	400-1273
Placa Eletrônica GLL1428	400-1272
Kit Prensa-Cabo	400-1269
Bornes (pacote com 8 unidades)	400-1270
O'ring da caixa (pacote com 5 unidades)	400-1271

Seção 4

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Especificações Funcionais	
Entrada	4 ou 8 sensores (veja as tabelas 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4).
Bateria	O pack é composto de 2 baterias primárias de Lítio (Li-SOCl ₂) de 3,6 V, totalizando 7,2 V. Duração - Burst Mode a 8 segundos, @25°C, rede com pelo menos três equipamentos vizinhos: 5 anos OBS: A bateria utilizada nos transmissores deve ser fornecida exclusivamente pela Smar.
Display	Display em cristal líquido com 4½ dígitos numéricos, 5 dígitos alfanuméricos e ícones de função e status; Indicação no display de falha ou saturação do sensor 1;
Protocolo de Comunicação	Protocolo HART® Versão 7, com o conjunto de comandos do TT481 WirelessHART™ ; A revisão específica do transmissor HART® deve ser gerenciada de acordo com o transmissor TT481 WirelessHART™ . HART® é uma marca registrada da HART® Communication Foundation.
Tipo de Medição	Temperatura com sensor resistivo ou milivoltagem; Resistência elétrica; Milivoltagem; Corrente 4-20mA.
Configuração	Configuração remota com programador externo via Protocolo HART®, usando DDL/EDDL;

Especificações de Performance	
Precisão	Veja as tabelas 5.1, 5.2 e 5.3.
Tempo de Resposta	8 s para atualização de todos os sensores.
Leitura do Sensor	Exatidão do Conversor A/D: ±0.1% do span.
Tempo de Estabilização após Energização – Partida a Quente	Menor que 17 segundos.

Especificações Físicas	
Bloco Terminal	Quatro ou oito conectores para conexão dos sensores.
Montagem	Em Alumínio com pintura poliéster eletrostática; Acessórios (parafusos, porcas, arruelas e grampos-U) em Aço Carbono ou Aço Inox 316.
Peso	Até 2,0 Kg sem nenhum item opcional.
Plaqueta de Identificação	Plaqueta em Aço Inox 316 com rótulo em plástico especial.

Especificações do Transmissor	
Tratamento da Entrada do Sensor	AD com rejeição de ruído na entrada de 50 a 60 Hz; Trim dos sensores de entrada; Trim da temperatura ambiente.
Tratamento da Variável Primária	Conversão da unidade de engenharia; Compensação da junta fria; Caracterização do sensor de entrada;

Especificações da Proteção de Operação	
Contador de Operação	Contagem de operações de mudança na configuração.
Proteção da Configuração	Configurações bloqueadas via senha; Proteção de escrita via hardware e software;
Certificação	Segurança intrínseca (pendente), à prova de tempo.

Especificações da Interface Homem Máquina			
Indicação do Estado no Display	Item	Ícone	Definição
	1	PV	Indicação da Variável Primária do Sensor 1
	2	↑	Piscando quando o transmissor estiver buscando rede wireless
	3	↕	Piscando quando estiver se conectando à rede wireless
	4	MD	Transmissor operacional na rede wireless
	5	↓	Falha ao conectar à rede wireless
	6	ACK	Transmissor em modo burst
	7	F(t)	Piscando quando enviar comando em modo burst
8	SP	Acende quando um evento é enviado pelo equipamento à rede wireless.	

		2 ou 3 fios				
SENSOR	TIPO	FAIXA °C	FAIXA °F	SPAN MÍNIMO °C	* PRECISÃO DIGITAL °C	
RTD	Cu10 GE	-20 a 250	-4 a 482	150	± 1,5	
	Ni120 Edson Curve #7	-50 a 270	-58 a 518	20	± 0,2	
	Pt50 IEC 751-83 (0,00385)	-200 a 850	-328 a 1562	40	± 0,32	
	Pt100 IEC 751-83 (0,00385)	-200 a 850	-328 a 1562	40	± 0,3	
	Pt500 IEC 751-83 (0,00385)	-200 a 450	-328 a 842	40	± 0,3	
	Pt1000 IEC 751-83 (0,00385)	-200 a 300	-328 a 572	40	± 0,3	
	Pt50 JIS 1604-81 (0,003916)	-200 a 600	-328 a 1112	40	± 0,32	
	Pt100 JIS 1604-81 (0,003916)	-200 a 600	-328 a 1112	40	± 0,32	
	Pt100 MILT-T24388C (0,00392)	-40 a 540	-40 a 1000	40	± 0,3	
	Ni120 MILT-T24388C (0,00392)	-40 a 205	-40 a 400	20	± 0,25	
	Pt100 IEC 751-95 (0,00385)	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,3	
	Pt100 GOST 6651-09 (0,003911)	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,3	
	Pt50 GOST 6651-09 (0,003911)	-200 a 850	-328 a 1562	10	± 0,3	
	Cu100 GOST 6651-09 (0,003911)	-50 a 200	-58 a 392	10	± 0,25	
Cu50 GOST 6651-09 (0,003911)	-50 a 200	-58 a 392	10	± 0,25		
TERMOPAR	B NBS	100 a 1800	212 a 3272	50	± 1,5**	
	E NBS	-100 a 1000	-148 a 1832	20	± 0,3	
	J NBS	-150 a 750	-238 a 1382	30	± 0,4	
	K NBS	-200 a 1350	-328 a 2462	60	± 0,7	
	N NBS	-100 a 1300	-148 a 2372	50	± 0,6	
	R NBS	0 a 1750	32 a 3182	40	± 0,8	
	S NBS	0 a 1750	32 a 3182	40	± 1,0	
	T NBS	-200 a 400	-328 a 752	15	± 0,35	
	L DIN	-200 a 900	-328 a 1652	35	± 0,4	
U DIN	-200 a 600	-328 a 1112	50	± 0,5		

Tabela 5.1 - Característica dos sensores de 2 ou 3 fios

* Precisão da leitura no display e acessada por comunicação.

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

SENSOR	FAIXA mV	SPAN MÍNIMO mV	* PRECISÃO DIGITAL %
mV	-6 a 22	0,40	± 0,03% ou ± 10 µV
	-10 a 100	2,00	± 0,03% ou ± 20 µV
	-50 a 500	10,00	± 0,03% ou ± 50 µV

Tabela 5.2 – Característica do Sensor mV

SENSOR	FAIXA Ohm	SPAN MÍNIMO Ohm	* PRECISÃO DIGITAL %
Ohm	0 a 100	3	± 0,03% ou ± 0,05 Ohm
	0 a 400	12	± 0,03% ou ± 0,08 Ohm
	0 a 2000	60	± 0,03% ou ± 0,3 Ohm

Tabela 5.3 - Característica do Sensor Ohm

SENSOR	FAIXA mA	SPAN MÍNIMO mA	* PRECISÃO DIGITAL %
mA	4 a 20	4	± 0,1% ou ± 4 µA

Tabela 5.4 - Característica do Sensor 4-20 mA

* 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 INTELIGENTE DE TEMPERATURA													
TT481	WirelessHART™													
COD.		Número de Canais												
4		4 canais												
8		8 canais												
COD.		Certificação de Telecomunicações												
A		Certificado pela Anatel												
COD.		Tipo de Certificação												
N		Sem Certificação				I					Ex-ia (Segurança Intrínseca) (pendente)			
COD.		Orgão Certificador												
0		Sem Orgão Certificador												
1		FM												
5		CEPEL												
COD.		Tipo de Sensor (Sensor 1)												
1		RTD Cu10 – GE			9			400 Ohm			H		Termopar tipo S - NBS	
2		RTD Ni120 – Edison Curve #7			A			2K Ohm			I		Termopar tipo T - NBS	
3		RTD Pt50 – IEC			B			Termopar tipo B - NBS			J		Termopar tipo L – DIN	
4		RTD Pt100 – IEC			C			Termopar tipo E - NBS			K		Termopar tipo U – DIN	
5		RTD Pt500 – IEC			D			Termopar tipo J - NBS			L		22 mV	
6		RTD Pt50 – JIS			E			Termopar tipo K - NBS			M		100 mV	
7		RTD Pt100 – JIS			F			Termopar tipo N - NBS			N		500 mV	
8		100 Ohm			G			Termopar tipo R – NBS			O		4-20 mA	
COD.		Conexão do Sensor (Sensor 1)												
2		2 fios				3					3 fios			
COD.		Tipo de Sensor (Sensor 2)												
1		RTD Cu10 – GE			9			400 Ohm			H		Termopar tipo S - NBS	
2		RTD Ni120 – Edison Curve #7			A			2K Ohm			I		Termopar tipo T - NBS	
3		RTD Pt50 – IEC			B			Termopar tipo B - NBS			J		Termopar tipo L – DIN	
4		RTD Pt100 – IEC			C			Termopar tipo E - NBS			K		Termopar tipo U – DIN	
5		RTD Pt500 – IEC			D			Termopar tipo J - NBS			L		22 mV	
6		RTD Pt50 – JIS			E			Termopar tipo K - NBS			M		100 mV	
7		RTD Pt100 – JIS			F			Termopar tipo N - NBS			N		500 mV	
8		100 Ohm			G			Termopar tipo R – NBS			O		4-20 mA	
COD.		Conexão do Sensor (Sensor 2)												
2		2 fios				3					3 fios			
COD.		Tipo de Sensor (Sensor 3)												
1		RTD Cu10 – GE			9			400 Ohm			H		Termopar tipo S - NBS	
2		RTD Ni120 – Edison Curve #7			A			2K Ohm			I		Termopar tipo T - NBS	
3		RTD Pt50 – IEC			B			Termopar tipo B - NBS			J		Termopar tipo L – DIN	
4		RTD Pt100 – IEC			C			Termopar tipo E - NBS			K		Termopar tipo U – DIN	
5		RTD Pt500 – IEC			D			Termopar tipo J - NBS			L		22 mV	
6		RTD Pt50 – JIS			E			Termopar tipo K - NBS			M		100 mV	
7		RTD Pt100 – JIS			F			Termopar tipo N - NBS			N		500 mV	
8		100 Ohm			G			Termopar tipo R – NBS			O		4-20 mA	
COD.		Conexão do Sensor (Sensor 3)												
2		2 fios				3					3 fios			
COD.		Tipo de Sensor (Sensor 4)												
1		RTD Cu10 – GE			D			Termopar tipo J - NBS						
2		RTD Ni120 – Edison Curve #7			E			Termopar tipo K - NBS						
3		RTD Pt50 – IEC			F			Termopar tipo N - NBS						
4		RTD Pt100 – IEC			G			Termopar tipo R – NBS						
5		RTD Pt500 – IEC			H			Termopar tipo S - NBS						
6		RTD Pt50 – JIS			I			Termopar tipo T - NBS						
7		RTD Pt100 – JIS			J			Termopar tipo L – DIN						
8		100 Ohm			K			Termopar tipo U – DIN						
9		400 Ohm			L			22 mV						
A		2K Ohm			M			100 mV						
B		Termopar tipo B - NBS			N			500 mV						
C		Termopar tipo E - NBS			O			4-20 mA						
COD.		Conexão do Sensor (Sensor 4)												
2		2-fios				3					3-fios			

TT481 4 A N 0 1 2 1 2 1 2 1 2

MODELO	TRANSMISSOR INTELIGENTE DE TEMPERATURA (CONTINUAÇÃO)									
	COD. Tipo de Sensor (Sensor 5) (Não aplicável para opção de 4 canais)									
	1	RTD Cu10 – GE	9	400 Ohm	H	Termopar tipo S - NBS				
	2	RTD Ni120 – Edison Curve #7	A	2K Ohm	I	Termopar tipo T - NBS				
	3	RTD Pt50 – IEC	B	Termopar tipo B - NBS	J	Termopar tipo L – DIN				
	4	RTD Pt100 – IEC	C	Termopar tipo E - NBS	K	Termopar tipo U – DIN				
	5	RTD Pt500 – IEC	D	Termopar tipo J - NBS	L	22 mV				
	6	RTD Pt50 – JIS	E	Termopar tipo K - NBS	M	100 mV				
	7	RTD Pt100 – JIS	F	Termopar tipo N - NBS	N	500 mV				
	8	100 Ohm	G	Termopar tipo R – NBS	O	4-20 mA				
	COD. Conexão do Sensor (Sensor 5) (Não aplicável para opção de 4 canais)									
	2	2 fios								
	3	3 fios								
	COD. Tipo de Certificação (Sensor 6) (Não aplicável para opção de 4 canais)									
	1	RTD Cu10 – GE	9	400 Ohm	H	Termopar tipo S - NBS				
	2	RTD Ni120 – Edison Curve #7	A	2K Ohm	I	Termopar tipo T - NBS				
	3	RTD Pt50 – IEC	B	Termopar tipo B - NBS	J	Termopar tipo L – DIN				
	4	RTD Pt100 – IEC	C	Termopar tipo E - NBS	K	Termopar tipo U – DIN				
	5	RTD Pt500 – IEC	D	Termopar tipo J - NBS	L	22 mV				
	6	RTD Pt50 – JIS	E	Termopar tipo K - NBS	M	100 mV				
	7	RTD Pt100 – JIS	F	Termopar tipo N - NBS	N	500 mV				
	8	100 Ohm	G	Termopar tipo R – NBS	O	4-20 mA				
	COD. Conexão do Sensor (Sensor 6) (Não aplicável para opção de 4 canais)									
	2	2 fios								
	3	3 fios								
	COD. Tipo de Sensor (Sensor 7) (Não aplicável para opção de 4 canais)									
	1	RTD Cu10 – GE	9	400 Ohm	H	Termopar tipo S - NBS				
	2	RTD Ni120 – Edison Curve #7	A	2K Ohm	I	Termopar tipo T - NBS				
	3	RTD Pt50 – IEC	B	Termopar tipo B - NBS	J	Termopar tipo L – DIN				
	4	RTD Pt100 – IEC	C	Termopar tipo E - NBS	K	Termopar tipo U – DIN				
	5	RTD Pt500 – IEC	D	Termopar tipo J - NBS	L	22 mV				
	6	RTD Pt50 – JIS	E	Termopar tipo K - NBS	M	100 mV				
	7	RTD Pt100 – JIS	F	Termopar tipo N - NBS	N	500 mV				
	8	100 Ohm	G	Termopar tipo R – NBS	O	4-20 mA				
	COD. Conexão do Sensor (Sensor 7) (Não aplicável para opção de 4 canais)									
	2	2 fios								
	3	3 fios								
	COD. Tipo de Sensor (Sensor 8) (Não aplicável para opção de 4 canais)									
	1	RTD Cu10 – GE	9	400 Ohm	H	Termopar tipo S - NBS				
	2	RTD Ni120 – Edison Curve #7	A	2K Ohm	I	Termopar tipo T - NBS				
	3	RTD Pt50 – IEC	B	Termopar tipo B - NBS	J	Termopar tipo L – DIN				
	4	RTD Pt100 – IEC	C	Termopar tipo E - NBS	K	Termopar tipo U – DIN				
	5	RTD Pt500 – IEC	D	Termopar tipo J - NBS	L	22 mV				
	6	RTD Pt50 – JIS	E	Termopar tipo K - NBS	M	100 mV				
	7	RTD Pt100 – JIS	F	Termopar tipo N - NBS	N	500 mV				
	8	100 Ohm	G	Termopar tipo R – NBS	O	4-20 mA				
	COD. Conexão do Sensor (Sensor 8) (Não aplicável para opção de 4 canais)									
	2	2 fios								
	3	3 fios								
	COD. Plaqueta de Tag									
	0	Com tag, quando especificado								
	1	Em Branco								
	2	Especificação do Usuário								
TT481	1	2	1	2	1	2	1	2	0	

Apêndice A

		FSR – Formulário de Solicitação de Revisão para Transmissores de Temperatura		Proposta No.: (1)	
Empresa:		Unidade:		Nota Fiscal de Remessa:	
CONTATO COMERCIAL			CONTATO TÉCNICO		
Nome Completo:			Nome Completo		
Cargo:			Cargo:		
Fone:		Ramal:	Fone:		Ramal:
Fax:			Fax:		
Email:			Email:		
DADOS DO EQUIPAMENTO					
Modelo:		Núm. Série:		Versão de Firmware:	
Tipo de Tecnologia: () 4-20 mA () HART® () HART® SIS () WirelessHART® () ISP () FOUNDATION fieldbus™ () PROFIBUS PA					
INFORMAÇÕES DO PROCESSO					
Temperatura Ambiente (°C)		Temperatura de Trabalho (°C)		Faixa de Calibração	
Min:	Max:	Min:	Max:	Min:	Max:
Tempo de Operação:			Data da Falha:		
Tipo de Sensor:					
Tipo de Medição: () Duplo Sensor () Média entre Sensores () Diferencial () Backup () Único				Aplicação: (3) () Transmissor () Repetidor	
DESCRIÇÃO DA FALHA (Por favor, descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz, etc. Quanto mais informações melhor)					
Equipamento detectou a falha? (2) Sim () Não ()		Qual o valor final da corrente? (2) _____ mA		Mensagem mostrada no display: (2)	
INFORMAÇÕES DE REPARO					
Autoriza a Atualização do Firmware? Sim () Não ()			Plaqueta de Certificação: Será mantida a certificação? Sim () Não ()		
Configuração da Placa Principal () Configuração Original da Fábrica () Configuração Default () Configuração Especial (deve ser informada pelo cliente. Favor utilizar o espaço abaixo)					
OBSERVAÇÕES					
DADOS DO EMITENTE					
Emitente:		Cargo:		Setor:	
Telefone:		Ramal:	E-mail:		
Data:			Assinatura:		
Verifique os dados para emissão da Nota Fiscal de Retorno no Termo de Garantia disponível em: http://www.smar.com/brasil/suporte.asp .					

DATASHEET DE SEGURANÇA DA BATERIA

Seção 1 – Identificação

Fabricante: Tadiran

Modelo: TL-5920

Endereço (Escritório - EUA): 2001 Marcus Avenue, Suite 125E, Lake Success, NY 11040

Telefone de Emergência: 1-800-424-9300

Telefone de Informação: 1-516-621-4980

Seção 2 – Composição

Ingrediente	%
Lithium Metal (Li)	<5%
Thionyl Chloride (SOCl ₂)	<47%
Carbon (C)	<6%
Aluminum Chloride (AlCl ₃)	<5%
Lithium Chloride (LiCl)	<2%
Vidro	<1%
PVC	<1%
PTFE	<1%
Aço, níquel e componentes inerentes	balanceado

Seção 3 – Identificação de Perigo

As baterias aqui descritas são seladas hermeticamente, não sendo perigosas quando utilizadas de acordo com as recomendações do fabricante.

As baterias não devem ser expostas a curto-circuito, recarregadas, furadas, incineradas, esmagadas, imersas em água, forçadas a descarregar ou colocadas em temperaturas além da faixa especificada para a mesma. Nestes casos existe risco de fogo e explosão.

Seção 4 – Primeiros Socorros

Em caso de ruptura, explosão, ou vazamento, retire o pessoal da área contaminada e ventile a mesma para liberar fumaça, gases corrosivos e odor. Procure imediatamente por socorro médico. Olhos – lave com bastante água por pelo menos 15 minutos (remova lentes de contato se possível) e então procure um médico.

Pele – remova a roupa contaminada e lave a pele afetada com bastante água por 15 minutos e então procure um médico.

Inalação – procure uma área com ar fresco, descanse, utilize respiração artificial, se necessário, e então procure um médico.

Ingestão – lave a boca, NÃO induza vômito, beba água em grande quantidade, e então procure um médico.

Seção 5 – Combate a Incêndio

Se as baterias estiverem diretamente envolvidas em incêndio NÃO UTILIZE: ÁGUA, AREIA, CO₂ e EXTINTORES DE PÓ QUÍMICO SECO.

Se as baterias estiverem em um local adjacente ao incêndio, o mesmo pode ser combatido de acordo com o material combustível (papel ou plástico, por exemplo). Neste caso, o uso de grande quantidade de água **fria** seria um efetivo meio de combate.

Para o combate ao incêndio utilize roupas de proteção e equipamento que previnam contato com a solução da bateria. O fogo deve ser combatido por uma distância segura e após evacuação da área.

As baterias podem explodir quando expostas a: calor excessivo (acima de 150°C), recarregadas, descarregadas abaixo de 0V, furadas e esmagadas. Cloreto de Hidrogênio (HCl) e Dióxido de Enxofre (SO₂) podem ser formados durante a decomposição térmica do Cl₂.

Seção 6 – Vazamento

O material contido nas baterias vazará apenas se exposto a condições abusivas.

Na ocasião de vazamento: contenha o vazamento se estiver usando roupa de proteção e ventile bem a área. Cubra com Carbonato de Sódio (Na₂CO₃) e mantenha distante de água, chuva ou neve. Coloque em recipiente seguro e despeje em lixo próprio, de acordo com as normas regulatórias locais.

Seção 7 – Manuseio e Armazenamento

Nunca tente desmontar ou modificar as baterias, pois poderá resultar em acidente.

MANUSEIO – não curte-circuite os terminais, ou exponha a temperaturas além dos limites da bateria, sobrecarregue, force descarregamento ou atire ao fogo. Não fure, esmague ou mergulhe em água.

ARMAZENAMENTO – preferencialmente em ambiente abaixo de 30°C, seco e ventilado, sujeitos a menor variação de temperatura.

Não armazene próximo a equipamentos que esquentem ou exponha diretamente à luz solar por longos períodos. Temperaturas elevadas podem encurtar o tempo de vida útil das baterias e piorar seu desempenho.

Não armazene as baterias em locais úmidos por longos períodos.

As baterias não devem ser recarregadas. Altas pressões podem ocasionar deformidades e liberação de elementos químicos da bateria.

Informações Ecológicas: Quando utilizadas ou descartadas corretamente as baterias não oferecem perigo ao meio ambiente. As baterias não contêm mercúrio, cádmio ou chumbo. Não deixe os componentes internos expostos ao ambiente marinho.

Descarte: De forma alguma incinere as baterias. Descarte-as de acordo com as normas locais.

Transporte: Baterias são consideradas “Bens Perigosos” quando transportadas dentro ou fora de equipamentos.