MTS SENSORS

Level Plus®

Transmissores Magnetoestrictivos de Nível de Líquidos com Tecnologia Temposonics®

MANUAL DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO

M-Series Model MG Analog Transmitter

A Diferença Medível

ESTADOS UNIDOS

DADOS GERAIS:

Tel: +1-919-677-0100
Fax: +1-919-677-2343
E-mail: sensorsinfo@mts.com
http://www.mtssensors.com

ENDEREÇO POSTAL E DE DESPACHO:

MTS Systems Corporation
Sensors Division
3001 Sheldon Drive
Cary, North Carolina, 27513, USA

ATENDIMENTO AO CLIENTE:

Tel: +1-800-457-6620
Fax: +1-800-498-4442
E-mail: orders@mts.com

SERVIÇO TECNICO E ASSESSORAMENTO SOBRE APLICAÇÕES:

Serviço técnico para urgências as 24 horas
Tel: +1-800-633-7609
e-mail: levelplus@mts.com

HORÁRIO DE ATENDIMENTO (EST-HORA PADRÃO DO LESTE):

Segundas a quintas: de 8 a 17 hs.
Sextas: de 8 a 16 hs

ENDEREÇO PARA RECEBIMENTO DE REMESSAS:

MTS Systems Corporation
Sensors Division
NW 5872
P.O. Box 1450
Minneapolis, MN 55486-5872

TERMOS E CONDIÇÕES PARA COTAÇÕES E CONTRATOS:

As partes ajustam expressamente que a aquisição e/ou uso de materiais ou serviços fornecidos pela MTS Sensors Division regir-se-ão nos Termos e Condições em vigor na MTS na data do presente documento, aos que se pode acessar em: **http://www.mtssensors.com/fileadmin/media/pdfs/Terms_and_Conditions.pdf.** Os mesmos ficam incorporados por referência tanto ao presente quanto a todo outro contrato sub-seguinte. Em caso de requerer uma cópia impressa desses Termos e Condições, solicite ela via email ao endereço a seguir: **info@mtssensors.com**, ou, caso preferir, a mesma pode ser descarregada em formato PDF desde a página: **http://www.mtssensors.com/index**, ingressando na opção "Quote/Contract Terms and Conditions", localizada na parte inferior da página.

ALEMANHA

DADOS GERAIS:

Tel.:+49-2351-9587-0
Fax:+49-2351-56491
e-mail: info@mtssensor.de
http://www.mtssensor.de

ENDEREÇO POSTAL E DE DESPACHO:

MTS Sensor Technologie, GmbH & Co. KG
Auf dem Schüffel 9
D - 58513 Lüdenscheid, Germany

SERVIÇO TECNICO E ASSESSORAMENTO SOBRE APLICAÇÕES:

Tel.:+49-2351-9587-0
e-mail: info@mtssensor.de
http://www.mtssensor.de

JAPÃO

DADOS GERAIS:

Tel.: +81-42-775-3838
Fax: +81-42-775-5516
e-mail: info@mtssensor.co.jp
http://www.mtssensor.co.jp

ENDEREÇO POSTAL E DE DESPACHO:

MTS Sensors Technology Corporation
737 Aihara-cho, Machida-shi
Tokyo 194-0211, Japan

SERVIÇO TECNICO E ASSESSORAMENTO SOBRE APLICAÇÕES:

Tel.: +81-42-775-3838
Fax: +81-42-775-5512

Notificações utilizadas neste manual

Este manual possui as seguintes notificações destinadas a destacar determinada informação em particular:

Observações:

As observações proporcionam conselhos, assessoramento ou recomendações de relevância.

Importante:

Esta notificação proporciona informação que pode lhe resultar de utilidade para evitar inconvenientes ou complicações.

Atenção:

Esta notificação indica a possibilidade de dano em programas, dispositivos ou dados e está localizada prévio à instrução ou situação que pode provocar tal dano.

Advertência:

Esta notificação indica situações que poderiam representar um potencial risco para o usuário. As notificações de "Advertência" estão localizadas, prévio à descrição daqueles procedimentos, passos ou situações que poderiam representar um potencial de risco.

Publicações relacionadas

A enumeração das publicações que figuram ao pé está organizada da forma detalhada a seguir: o número de referência do documento em primeiro lugar seguido pela descrição do mesmo. Pode-se acessar a éstas em Formato de Documento Portátil (PDF) no seguinte sítio http://www.mtssensors.com/

550784 - Level Plus série M digital, Especificação de Produto
551103 - Catálogo de Acessórios para produtos da linha Level Plus
551104 - Guia para Mudança de Componentes
550907 - Folha de Dados para Aplicações de Haste rígida
550908 - Folha de Dados para Aplicações Sanitárias
550909 - Folha de Dados para Aplicações de Haste Flexível de 7/8"
551410 - Breve Manual de operação para uma utilização segura

Modo de organização deste manual

A "Introdução" proporciona uma descrição geral do manual.
A seção "Termos e Definições" proporciona as definições dos termos utilizados neste manual.
A seção "Descrição do Produto" oferece uma resenha geral do transmissor para nível de líquidos junto com suas especificações, uso e informação sobre tipo de saída e eletrônica.
A seção "Instalação e Montagem" proporciona informação detalhada para a instalação e a montagem.
A seção "Conexões Elétricas e Instalação de Cabeamento" proporciona as especificações de engenharia e os diagramas de cabeamento de utilidade para a realização do processo de instalação.
A seção "Manutenção e Reparação in Situ" oferece pautas para a manutenção geral bem como para procedimentos para a mudança do módulo da eletrônica ou do transmissor de nível do modelo MG.
A seção "Detecção e Resolução de Falhas" proporciona uma lista de anomalias, junto com uma descrição da causa que pôde ter provocado as falhas e a ação a ser implementada para a resolução da falha detectada no transmissor.
Na seção "Guia Rápida de Início, (MODBUS e DDA [acesso digital direto])", uma série de instruções é fornecida para uma instalação rápida da saída Modbus ou DDA.
Na seção "Interface para Modbus" proporciona-se a informação necessária para a comunicação através do protocolo Modbus RTU.
Na seção "Interface fieldbus FOUNDATION™" proporciona-se a informação necessária para a comunicação através do protocolo Fieldbus FOUNDATION™.
A seção "Protocolo de DDA" proporciona uma descrição geral dos campos de hardware e software para o DDA.
A seção "Informação relativa a Aprovações Oficiais" oferece uma enumeração detalhada das aprovações e padrões oficiais e dos protocolos de aplicação, bem como fornece os diagramas de instalação e amostras dos rótulos.

Como obter informação, assistência e serviço

Pode se acessar à informação para a confecção de ordens de compra mais atualizada e às versões de software mais recentes ingressando ao sítio: www.mtssensors.com.Os dados gerais de contato, como os horários de atenção e de despacho figuram na página.

Table of Contents

Dados de contato

Dados generais i
Endereço Postal e de Despacho i
Atendimento ao Cliente i
Serviço técnico e asessoramento sobre aplicações i
Horário de atendimento i
Endereço de recebimento de remessas i
Termos e Condições para cotações e contratos i

Informação de Referência

Notificações utilizadas neste manual ii
Publicações Relacionadas ii
Modo de organização de este manual ii
Cómo obter informação, assistência e serviço ii

Introdução

Introdução 1
Portal de suporte de acesso público em internet 1

Termos e Definições

Lista de termos e definições 2

Descrição de produto - Modelo MG

Descrição do Produto 4
Mercados 4
Aplicações 4
Características 4
Partes do Transmissor 4
Gabinetes 4
Opções de configuração da haste exterior 5
Flutuadores 6
Eletrônica interna 6
Acessórios 6
Princípio de funcionamento 7
Exatidão 7
Aspectos relativos à Garantía 7
Identificação do código de modelo 8
INMETRO 8
Especificações do produto 10

Instalação e montagem do transmissor modelo MG

Instalação e montagem 11
Conservação 11
Poços artesianos e hastes guia 11
Instalação 11
Sonda rígida ..... 11.
Sonda flexível 12
Montagem 13
Montagem com conexão roscada 13
Montagem com conexão soldada 13
Montagem com conexão sanitária tipo Tri-Clamp 14

Conexões elétricas e cabeamento

Instruções para a conexão elétrica e cabeamento 15
Recomendações de segurança para a instalação 15
Topologias de redes industriais 15
Ponto-a-ponto 15
Lineal com derivações (em bus) 15
Em árvore 15
Em anel 15
Recomendações respeito ao tipo de cabo 16
Tipo de cabo recomendado para Modbus e DDA 16
Tipo de cabo recomendado para fielbus FOUNDATION™ 16
Instalação da canalização elétrica 16
Aterramento 17

Manutenção e Reparação in situ

Manutenção e reparação in situ 18
Quesitos gerais de manutenção e reparação in situ 18
Mantenimiento del flotante 18
Reparação in situ 18
Política relativa ao serviço técnico/ Autorização de Retorno de Materiais (RMA) 18

Detecção e Resolução de Falhas

Procedimentos para a detecção e resolução de falhas 19

Instalação do software e considerações relativas à interface de usuário

Guia rápido de início (Modbus e DDA) 20
Considerações prévias 20
Instruções de início rápido 20

Interface de usuário Modbus

Interface de Modb 21
Implementação de Modbus 21
Códigos de funções disponíveis em Modbus 21
Mapas de registros do dispositivo Modbus 22
Mapas de registros de diagnóstico especial/avançado 26
Modo de uso das unidades 26
Observações de referência relativas ao mapa de registros de Modbus 26
Fórmulas utilizadas no cálculo de volume 30
Instalação do software de configuração digital da série M 31
Configuração e calibração do transmissor digital modelo MG 32
Aba “Dados provenientes do Dispositivo” 32
Aba “Cálculo de Volume” 34

Interface de usuário fieldbus FOUNDATION™

Interface de usuário fieldbus FOUNDATION™ 36
Descrição do dispositivo 36
Bloco transdutor 36
Blocos de função da entrada analógica 39
Bloco de recursos 40
LAS (Programa de enlace ativo)/LAS de sustento 40
Configuração e calibração 40
Menu em árvore de fielbus FOUNDTIONTM portátil 41

Interface de usuário DDA

Interface DDA 42
Campos de hardware e software 42
Exemplos de decodificação de comandos DDA 43
Protocolo de comunicação DDA/computador hospedeiro 43
Considerações relativas ao protocolo de rede/sincronização ... 45

Table of Contents

Interface de usuário DDA(Continuação)

Definição dos comandos de DDA (incluida a informação relativa ao protocolo) 46
Comandos especiais de controle 46
Comandos de nível 47
Comandos de temperatura 47
Comandos de saídas múltiplas 48
Comandos de leitura de memória alta 49
Comandos de gravação de memória alta 50
Conjunto de comandos especiais/de diagnóstico 52
Códigos de erro de DDA 52
Instalação, configuração e calibração do software de configuração digital da série M 53
Aba “Dados provenientes do dispositivo” 53

Informação relativa a Aprovações Oficiais

Aprovações oficiais 55
INMETRO 55
Instalação em áreas perigosas 55
INMETRO para Modbus e DDA 56
Diagramas de instalação 56
Observações 57
Conexões de cabeamento 59
Rótulos do produto 60
Condições especiais de uso 61
INMETRO para fieldbus. FOUNDATION™ 62
Diagramas de instalação 62
Observações 63
Conexões de cabeamento 64
Rótulos do produto 65
Condições especiais de uso 66
Certificados outorgados pela INMETRO 67

Introdução

A MTS é reconhecida como empresa pioneira e líder no âmbito da detecção magnetostrictiva, como pela sua constante inovação nesta área. O novo desenho do transmissor LEVEL PLUS série M representa um exemplo claro do nosso esforço permanente de oferecer ao mercado da Detecção de Nível, produtos inovadores, eficazes e confiáveis.

Este manual conta com informação sobre os seguintes aspectos relativos ao transmissor digital Level Plus modelo MG:

- Termos e definições
- Descrição de Produto
- Instalação e Montagem
- Conexões elétricas e instalação de cabeamento
- Manutenção e Reparação in situ
- Detecção e Resolução de Falhas
- Guia rápida de Início (Modbus e DDA)
- Interface Modbus
- Interface fielbus FOUNDATION™
- Interface DDA
- Certificações do Produto

Portal de suporte de acesso público na internet

Ingressando ao nosso portal de suporte no sítio http://www.mtssensors.com; você poderá acessar à seguinte informação:

- Conformação dos códigos correspondentes aos modelos dos produtos Level Plus série M
- Últimas Versões da documentação
- Informação detalhada para gerar ordens de compra

Lista de termos e definições

6A Óleos Crus Pesados – "Óleos Crus Pesados em Geral", Correção de Volume a 60ºF por gravidade API.

6B Óleos Crus Leves – "Produtos Gerais", Correção de Volume a 60ºF por gravidade API.

6C Substâncias Químicas – "Fatores de Correção por Volume" (VCF) para aplicações específicas e especiais, Correção de Volume a 60ºF por coeficientes de expansão térmica.

6C Mod – Referência de Temperatura Ajustável para definir o VCF

C

Capacidade Operativa – trata-se do volume máximo de líquido que o usuário pretende fazer conter no recipiente, geralmente é de 80% do volume máximo que o recipiente pode hospedar antes de atingir o ponto de extravasamento.

Compensação da Esfera – Refere-se ao valor de compensação que representa o volume adicional que apresenta uma esfera nas suas partes geometricamente irregulares, o qual é utilizado para o cálculo de volume junto com o valor do Rádio da Esfera

D

DDA – 'Direct Digital Access' – Acesso Digital Direto. Protocolo digital desenvolvido e registrado por MTS para uso nas áreas com segurança intrínseca.

Densidade – refere-se à massa dividida pelo volume de um objeto a uma temperatura específica. O valor correspondente à densidade deve ser ingressado em libras/pés cúbicos.

F

Fieldbus FOUNDATION™ - Sistema de comunicação em série, bidirecional e totalmente digital, que funciona como rede de base em sistemas de automação de uma planta ou fábrica. Desenvolvido e administrado pela entidade "fieldbus FOUNDATION™."

G

GOVI – "Gross Observed Volume of the Interface": "Volume bruto da interface observado". Trata-se do volume do tanque ocupado pelo líquido da interface. A medição deste volume é proporcionada unicamente nos casos em que existem dois líquidos distintos medidos e se calcula restando o volume do produto ao volume total de líquido observado no tanque (GOVT – GOVP)

GOVP – "Gross Observed Volume of the Product": "Volume bruto de produto observado". Trata-se do volume total do tanque ocupado pelo produto líquido. No caso da medição de um único tipo de líquido, também constitui o volume total de líquido observado no tanque (GOVT), enquanto que se os líquidos a medir são dois, representa o volume total observado no tanque menos o volume do líquido da interface (GOVT-GOVI).

GOVT – "Total Gross Observed Volume": "Volume total Observado". Trata-se do volume total de líquido presente no tanque. No caso da medição de um único tipo de líquido, equivale ao volume de produto (GOVP) enquanto que se os líquidos a medir são dois, equivale ao volume de produto mais os líquidos correspondentes à interface (GOVP+GOVI).

GOVU – "Gross Observed Volume Ullage" - "Volume de Esvaziamento Observado". Representa a diferença em volume entre a capacidade operativa do tanque e o volume total observado (Capacidade Operativa – GOVT).

Gravidade API – Graduação da condição de pesado ou leve que apresenta determinado petróleo líquido comparado com a água. Os valores permitidos são: 0-100 graus API para os produtos da e 6A e 0-85 graus API para os produtos incluídos na Tabela 6B.

Gravidade específica – trata-se da relação de densidade de um determinado líquido perante a densidade da água em condições equivalentes.

I

Ignifuga – Tipo de proteção do gabinete, no qual os componentes que podem resultar inflamáveis numa atmosfera com presença de gases explosivos são colocados no interior desse gabinete. Esses componentes suportam a pressão gerada por composições explosivas de uma explosão interna e impedem que dita explosão se espalhe até a atmosfera com a presença de gases explosivos, que rodeiam o gabinete

Interface – (como substantivo): Refere-se à medição do nível de um determinado líquido quando se encontra sob outro tipo de líquido.

Interface – Refere-se à Interfase Gráfica do Usuário em ambiente Informático" (GUI) que permite ao usuário ter acesso aos protocolos de programação (DDA, MODBUS)

M

Massa – propriedade de um corpo que indica o peso do mesmo dentro de um campo gravitatorio, calculada em base à densidade detectada a uma temperatura de referência multiplicada pelo fator de correção por volume (Densidade * VCF)

Método para Cálculo de Volume – refere-se a um dos dois métodos utilizados para a medição de volume a partir das medições de nível, que incluem os seguintes: Esfera e Tabela de Linearidade.

Método de Correção por Temperatura – refere-se a um dos cinco métodos de correção de produto utilizados para corrigir o volume de produto dentro do tanque devido à presença de um desvio do valor de temperatura de 60ºF, entre os que se incluem os seguintes: Tabelas 6A, 6B, 6C, 6C Mod e a Tabela Personalizada.

MODBUS – Protocolo de Comunicações em Série publicado por Modicon em 1979 para utilizar com seus controladores lógicos programáveis (PLCs). Transformou-se no protocolo de comunicação padrão utilizado na indústria e atualmente constitui em geral o méio mais utilizado para a conexão de dispositivos eletrônicos a nível industrial

N

NEMA Tipo 4X – refere-se ao Gabinete do equipamento desenhado para uso em ambientes interiores e exteriores, que visa oferecer certa

proteção perante à corrosão, à poeira de origem eólico, à chuva, os respingos de água e a água enviada por mangueira, quanto evitar o dano que possa se provocar pela formação de gelo sobre o gabinete. Estes gabinetes não possuem a função de oferecer proteção perante as condições internas tais como condensação ou congelamento interno.

NPT – (National Pipe Thread) refere-se à norma norte-americana que define a utilização de tubos roscados cônicos para a união de hastes e acessórios.

NSVP – "Volume líquido padrão de Produto" – refere-se ao volume de produto líquido corrigido pela temperatura presente no tanque. Esta medição requer que seja ingressada ao transmissor a capacidade de medição de temperatura. O volume preciso padrão de produto se calcula multiplicando o volume de produto líquido pelo fator de correção por volume baseado na temperatura (GOVP * VCF

R

Rádio da Esfera – refere-se ao rádio interno de esfera que contem ao líquido, cujo valor utiliza-se para calcular o volume junto com o Valor de Compensação da Esfera.

S

Segurança intrínseca – também: "Intrinsecamente seguro". Refere-se ao tipo de proteção baseado na restrição de subministro de energia elétrica dentro daqueles dispositivos com cabeamento de interconexão que podem estar expostos a ambientes com risco de explosão nos quais, a causa do efeito do calor ou das faíscas que se produzirem, é possível que se produza um incêndio

T

Tabela de Linearidade – trata-se de uma tabela de medição onde se estabelece a correlação entre a altura de um recipiente e o volume presente a dita altura. O transmissor pode incluir até 100 pontos de altura.

Temperatura de Referência – trata-se do valor de Temperatura na que se realiza a medição de densidade, estando os valores permitidos dentro dos parâmetros 32ºF – 150ºF.

TEC – 'Thermal Expansion Coefficient': "Coeficiente de Expansão Térmica". Trata-se do valor que estabelece a correlação entre a variação da temperatura num objeto e a alteração do volume de dito objeto. Os parâmetros dos valores permitidos localizam-se entre 270.0 e 930.0 e as unidades deste coeficiente estão expressas como 10 E-6/Grau

V

VCF – 'Volume Correction Factor' – "Fator de Correção por Volume" – trata-se de uma tabela de medições que estabelece a correlação entre os pontos de temperatura e os fatores de correção por contração/expansão dos líquidos. O transmissor pode incluir até 50 pontos.

Descrição do Produto

O transmissor de Nível de Líquidos, modelo MG da série Level Plus é um transmissor magnetoestrictivo contínuo multi- função que oferece ao usuário as funções de medição de nível de produto, nível de interface e temperatura mediante saídas Modubs, DDA e fieldbus FOUNDATION. A magnetostrição constitui uma das tecnologias de maior exatidão e grau de repetibilidade disponíveis na atualidade. A MTS é o desenvolvedor e fornecedor da tecnologia magnetostrictiva, com mais de 30 anos de experiência ao serviço do mercado de medição de nível.

MERCADOS

- Indústria do Petróleo
- Gás de Petróleo Liquefeito
- Indústria Farmacêutica
- Indústria Alimentar e de Bebidas
- Indústria Química
- Águas e Efluentes

APLICAÇÕES

- Parques de Tanques
- Terminais
- Tanques cilíndricos
- Esferas
- Tanques de Separação
- Bateria de Tanques
- Tanques de Armazenamento

CARATERÍSTICAS

- Medição 3 em 1
  - Nível de Produto
  - Nível de interface
  - Nível de Temperatura
- Tabela de linearidade de até 100 pontos
- Não requer Programação de Manutenção ou Recalibração
- Valores de Temperatura corrigidos segundo a norma API
- Não linearidade de 0,008% de fundo de escala
- Permite reparação in situ.

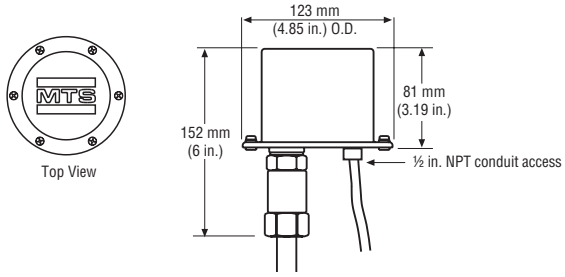
Partes do transmissor

O transmissor de nível de líquidos, modelo MG da série Level Plus possui quatro partes principais: gabinete, haste exterior, flutuador e eletrônica. É fácil de adaptar a todo tipo de aplicações unicamente trocando as distintas partes do transmissor.

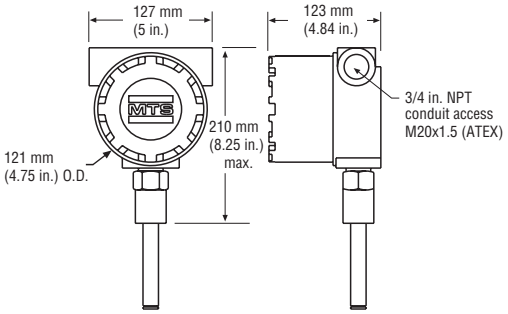
GABINETES

Os transmissores de nível de líquidos modelo MG da série Level Plus estão disponíveis em três versões de gabinete diferentes: NEMA Tipo 4X em aço inoxidável 316L, à prova de explosão de cavidade única e de cavidade dupla, segundo se exibe nas figuras abaixo:

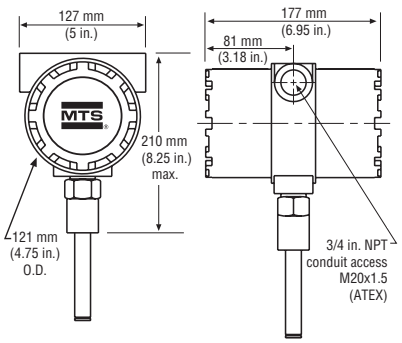
NEMA Tipo 4X em aço inoxidável 316L



Ignífugo de cavidade única



Ignífugo de cavidade dupla



Product Overview

OPÇÕES DE CONFIGURAÇÃO DA HASTE

A haste exterior está desenhada nas diferentes configurações apresentadas a seguir. Para mais informação respeito de outros materiais (por ex. Hastelloy C o Teflon), entre em contacto com nossa fábrica.

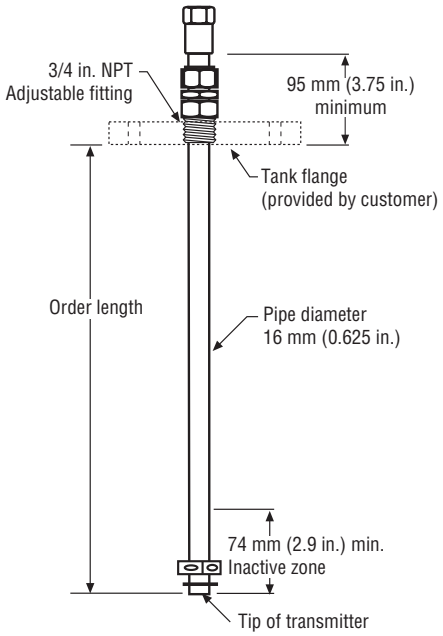


FIGURA 1. Haste rígida de 5/8" de diámetro em aço inoxidável

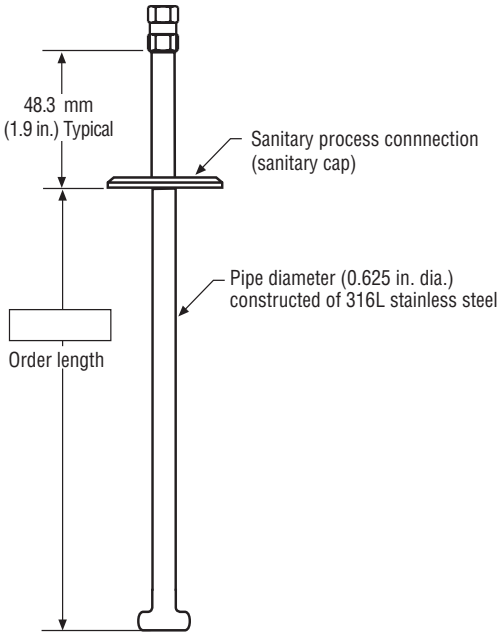


FIGURA 2. Haste rígida de 5/8" de diámetro em aço inoxidável 316L eletropolida com conexão sanitaria e tampa terminal

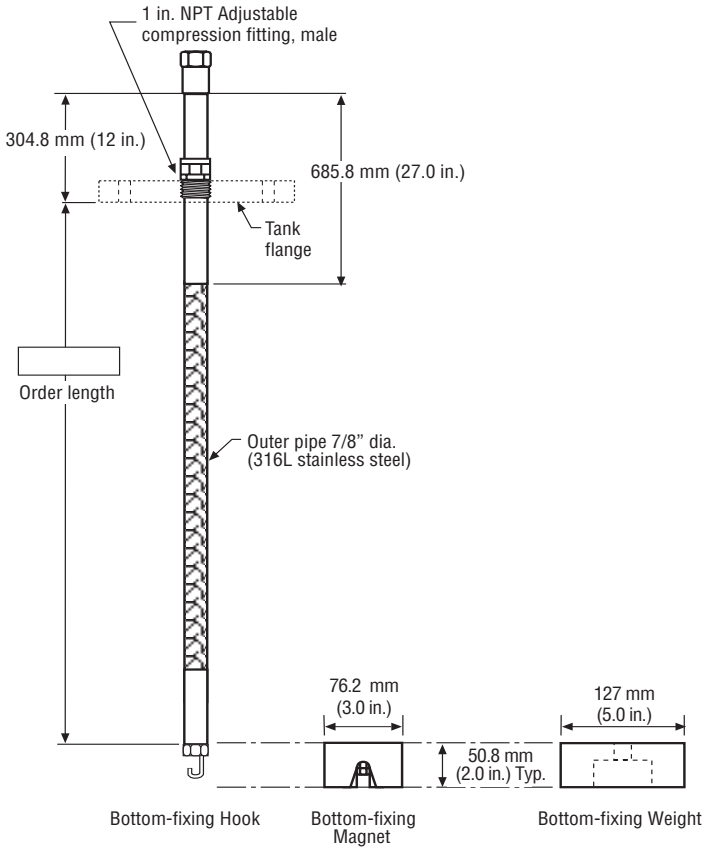


FIGURA 3. Haste flexível de 7/8" de diámetro em aço inoxidável 316L

Product Overview

FLUTUADOR

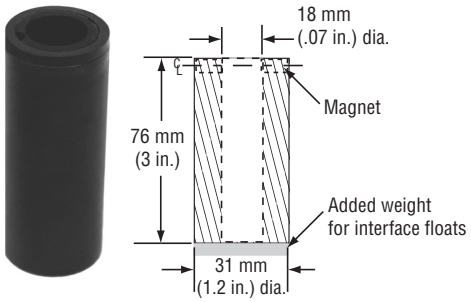
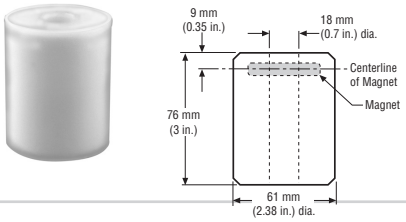
Os transmissores modelo MG da série Level Plus oferecem uma ampla variedade de flutuadores para os distintos tipos de aplicações, tais como: de aço inoxidável, sanitários tipo 3-A, em Hastelloy, Teflon e Nitrophil, tanto para nível de produto quanto para nível de interface. Visando detectar com exatidão o nível de interface, é preciso atingir uma diferença mínima de 0,05 entre os valores de gravidade específica do líquido correspondente ao produto e o correspondente à interface. Para receber mais informação dos flutuadores, encaminhe-se ao "Catálogo de Acessórios", Código de documento MTS 551103.

No caso de se precisar de assessoramento para escolher o flutuador apropriado para a sua aplicação, consulte com a nossa área de Serviço Técnico onde poderão atender a sua consulta. Para isso, lhe será solicitada a seguinte informação:

- Gravidade específica do/dos líquido/s a medir
- Temperatura do processo
- Dimensão da Abertura ao Processo
- Pressão do recipiente

No caso dos modelos com certificação da INMETRO, os transmissores MG devem ser utilizados com flutuantes que disponham de contrapeso de deslocamento de aço inoxidável ou Hastelloy C, permitindo assim que o flutuante permaneça em contato com o tubo, evitando a geração de carga eletroestática. Para maior informação respeito aos tipos de flutuantes, ver à seção "Catálogo de Acessórios", documento nº 551103.

Os flutuantes de material não metálico com uma área de superfície projetada menor de 5000 mm² unicamente poderão ser utilizados em entornos de Zona 0, gases classificados no Grupo IIA. É o caso, por exemplo, dos flutuantes que pertencem aos códigos seguintes: 201643-2, 201649-2, 201650-2, 201109, 251115 e 251116. O resto dos flutuantes metálicos oferecidos pela MTS, identificados com os códigos: 251939, 251119, 251120 e 252999, não devem ser utilizados em aplicações de áreas perigosas.

FLUTUADORES DE NITROPHYL **Referência de dimensão e flutuação**	**Área de superfície projetada**	**Código do componente**
	2356 mm²	201643-2 201649-2 201650-2
FLUTUADORES DE TEFLON **Referência de dimensão e flutuação**	**Área de superfície projetada**	**Código do componente**
	4635 mm²	201109 251115 251116

UNIDADE ELETRÔNICA INTERNA

Todos os transmissores contam com duas unidades eletrônicas: o elemento sensor e a unidade controladora. Todos os elementos sensores de até 300 polegadas (7620 m) de comprimento são rígidos, enquanto que os de longitudes maiores contam com elementos sensores flexíveis. Os elementos sensores flexíveis nos casos de longitudes menores as 300 polegadas (7620 mm) unicamente estão disponíveis nos casos de aplicações especiais. A unidade controladora consta de um controlador superior e outro inferior, os quais são diferentes em função do tipo de saída. O modelo de transmissor MG conta com função de detecção de temperatura opcional. O dispositivo encarregado da detecção de temperatura é um termômetro digital (TD) que se inserta dentro da montagem da haste do transmissor. Este termômetro digital conta com uma exatidão que atinge os +/- 0,5 °F (0,28 °C).

ACESSÓRIOS

Ao mesmo tempo, a MTS oferece uma ampla variedade de monitores, gabinetes, conversores e outros acessórios, sobre os quais poderá obter mais informação consultando o "Catálogo de Acessórios", Código de documento MTS 551103.

Princípio de funcionamento

Os transmissores magnetostrictivos da série M detectam com precisão a posição de um flutuador externo mediante o envio de um pulso de interrogação a um meio de guia de onda. Este pulso de corrente gera de forma instantânea um campo magnético ao redor da guia de onda. O magneto que se encontra instalado dentro do flutuador também cria um campo magnético. No ponto de intersecção entre os campos magnéticos da guia de onda e do flutuador, gera-se uma torção (cotovelo da guia de onda). À sua vez, esta torção cria um pulso sônico que se traslada através de toda a guia de onda, tal como se apresenta na Figura 4.

A cabeça do transmissor hospeda ao circuito de detecção, o qual detecta o pulso sônico da torção, convertendo-o num pulso elétrico. A distância entre o ponto de referência e o flutuador se determina medindo o intervalo de tempo transcorrido entre o início do pulso de corrente e o pulso de retorno e definindo em forma precisa a velocidade de ambos pulsos. Este intervalo de tempo após se transforma na medição de nível.

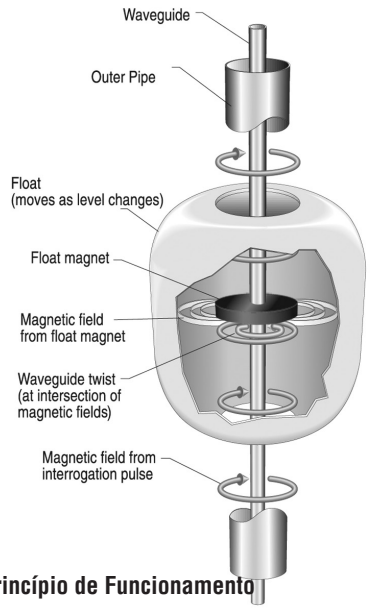


Figura 4 Princípio de Funcionamento

Exatidão

No caso dos transmissores magnetostrictivos, a exatidão inerente mede-se em termos de não linearidade. A não linearidade constitui uma imperfeição na guia de onda, a qual se reflete na linearidade da saída do transmissor. A MTS estabelece um valor de tolerância máximo para a não linearidade de 0,008% de fundo de escala ou valor menor a 1/16avos de polegada a um comprimento de 60 pés. A causa pela qual a MTS consegue valores de tolerância tão estritos se centra em que fabrica a totalidade da guia de onda em base a ligas próprias e porque avalia, antes de serem despachados, o 100% dos transmissores fabricados.

Aspectos relativos à Garantia

Importante:

No caso de requerer assessoramento respeito ao funcionamento do transmissor, entre em contacto com nosso Serviço Técnico ou com Atendimento ao Cliente. Eles poderão assessorá-lo na detecção do problema, na solução das falhas, na troca de peças e poderá fornecê-lo de informação respeito à Autorização de Retorno de Materiais (RMA) nos casos em que seja necessário.

Todos os transmissores da série M dispõem de uma garantia limitada com validade de dois anos a partir da data de despacho de fábrica. Requere-se da apresentação de um número de Autorização de Retorno de Materiais (RMA), o qual deverá ser adicionado a qualquer material que seja retornado. Toda unidade que tenha sido utilizada em processos deverá ser apresentada em perfeitas condições de limpeza, conforme a norma OSHA [Administração de Segurança e Saúde Ocupacional dos Estados Unidos] antes de ser retornada à nossa fábrica. Assim mesmo, todo transmissor que tenha sido utilizado em processos deverá ser acompanhado da correspondente Ficha de Dados de Segurança de Materiais (MSDS).

Identificação do código de modelo com aprovação INMETRO

MODELO DO TRANSMISSOR = M 1

M = Transmissor magnetostrictivo

TIPO = G 2

G = Transmissor de nível com saída digital

CERTIFICAÇÕES OFICIAIS = B 3

B = Certificação outorgada pela INMETRO

SAÍDA = 4

M = Formato de dados Modbus RTU
D = DDA de MTS
F = fielbus FOUNDATION™ (unicamente ignífuga)

TIPO DE GABINETE = 5

B = De cavidade única (Ignífuga IIB)
C = De cavidade dupla (Ignífuga IIB)
P = NEMA Tipo 4X, aço inoxidável 316L com cabo (sem certificação)

MONTAGEM DA ELETRÔNICA = 6

1 = Eletrônica integrada

HASTE/MANGUEIRA DO TRANSMISSOR = 7

B = Com tampão terminal de tipo Industrial e anel de parada
C = Em barra T, de tipo sanitário, TB
D = Com drenagem in situ, de tipo sanitário, DP
E = Com limpeza in situ, de tipo sanitário, CP
F = Com drenagem in situ, de tipo sanitário, sem furo, DN
M = Flexível com gancho p/ sujeição ao fundo (aço inox. unicamente)
N = Flexível com contrapeso p/ sujeição ao fundo (aço inox. unicamente
P = Flexível com magneto p/ sujeição ao fundo (aço inox. unicamente)

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO (PARTES ÚMIDAS) **Nota: para mais informação sobre variedades de materiais entrar em contato com a nossa fábrica** = 8

1 = Aço inoxidável, 1,4404
2 = Aço inoxidável, 1,4404 om eletropolimento acabado em Ra 15 (com aprobação 3A)
3 = Hastelloy C
A = Teflon / FEP

TIPO DE CONEXÃO AO PROCESSO = 9

1 = Acessório ajustável com rosca NPT
4 = Sanitária, soldada
5 = Acessório ajustável de tipo sanitário
6 = Braçadeira RF De 150 lbs., soldada
7 = Braçadeira RF De 300 lbs., soldada
8 = Braçadeira RF De 600 lbs., soldada
9 = Braçadeira DIN soldada conforme a especificação

TAMANHO DA CONEXÃO AO PROCESSO = 10

A = ¾ polegadas (NPT para tubo de 5⁄8 polegadas)
B = 1 polegadas (NPT para mangueira de 7⁄8 polegadas)
C = 1½ polegadas
D = 2 polegadas
E = 2½ polegadas
F = 3 polegadas
G = 4 polegadas.
H = 5 polegadas (exceto versões sanitárias)
J = 6 polegadas

TEMPERATURA (TERMÔMETROS DIGITAIS-TD) 11

0 = Não
1 = Um TD, em posição fixa §
2 = Um TD, posição a definir pelo cliente ǂ
5 = Cinco TDs com espaçamento uniforme segundo normas API
6 = Cinco TDs, posição a definir pelo cliente ǂ
K = Doce TDs com espaçamento uniforme segundo normas API
L = Doce TDs, posição a definir pelo cliente ǂ

Observações: ǂ No caso de escolher esta opção de termômetros digitais, também deve escolher a opção '18 E '.
§ Um term. digital a 203 mm (8 polegadas) do extremo do transmissor no caso de comprimentos solicitados menores a 9144 mm (360 polegadas.). No caso de comprimento o term. digital se localiza a 914 mm (36 polegadas) do extremo do transmissor.

Product Overview

Identificação do código de modelo (continuação)

UNIDADE DE MEDIDA ☐ 12

M = Métrica (milímetros) Caso utilizar unidade métrica, codificar o comprimento em milímetros (XXXXX mm)

U = Sistema utilizado em USA (polegadas). Caso solicite o comprimento na unidad em USA, codifique-a em polegadas (XXX.XX polegada)

COMPRIMENTO (O comprimento a solicitar se baseia na unidade de medida) = ☐☐☐☐ 13-17

= Transmissor Rígido ou Sanitário: 508 mm (20 polegadas) a 7620 mm (300 polegadas)

= Transmisor flexible: 3048 mm (120 pulg.) a 22000 mm (866 pulg.)

= Transmissor em teflon: 508 mm (20 poleg.) a 6096 mm (240 poleg.)

ESPECIAL = ☐ 18

S = Produto Estándar

E = Com engenheira especial (que não afete partes nem funcionalidades, sob controle das certificações oficiais)

Product Overview

Especificações do Produto

Parâmetros	Especificações
LEVEL OUTPUT	
Variável Medida	Nível de produto e nível de interface
Sinal / Protocolo de Saída:	Modbus RTU, DDA o fieldbus FOUNDATION™
Comprimentos Disponíveis	**Mangueira flexível:** (versões FM, CSA, ATEX IIA): 3048 mm (120 polegadas) a 22000 mm (866 polegadas) Δ § **Haste rígida:** 508 mm (20 polegadas) a 7620 mm (300 polegadas) Δ § **Haste sanitária:** 508 mm (20 polegadas) a 7620 mm (30a polegadas) Δ § ΔPara consultar respeito a comprimentos maiores, entrar em contato com a nossa fábrica. § O COMPRIMENTO A SOLICITAR EQUIVALE AO PARÂMETRO DE MEDIÇÃO MAIS A REGIÃO INATIVA.
Exatidão inerente :	±1 mm (0,039 pol.)
Histerese:	0,008% de fundo de escala o 0,794 mm (1/32 pol.)* * O VALOR QUE RESULTAR MAIOR
Resolução:	0,025 mm (0,001 pol.)
Variáveis Calculadas:	Volume bruto de produto observado (GOVP) Volume bruto de Interface observado (GOVI) Volume bruto total observado (GOVT) Volume bruto de esvaziamento observado (GOVU) Volume líquido padrão de produto (NSVP)
SAÍDA DE TEMPERATURA	
Variável Medida:	Temperaturas médias e multi-ponto Até 12 pontos em Modbus ∞ Até 5 pontos em DDA e Fieldbus FOUNDATION™ ∞ O Comprimento mín. para 12posições de temperatura é 2032 mm (80 polegadas).
Exatidão da temperatura:	±0,28 ºC (±0,5 ºF)
ELETRÔNICA	
Tensão de entrada:	**Modbus e DDA:** 10,5 a 30,1 Vcc. 28 Vcc como máximo no caso de equipamentos com aprovação de segurança intrínseca de ATEX **Fieldbus FOUNDATION™:** alimentada por bus com tensão de 9 a 32 Vcc
Indicação de falhas:	Em limite superior e fundo de escala
Proteção contra polaridade inversa:	Mediante diodos em série

Parâmetros	Especificações
Proteção contra raios e sobretensões transitórias	**Etapa 1:** Proteção de sobretensão linha/terra; segundo norma IEC 61000-4-5 **Etapa 2:** Proteção de sobretensão transitória linha/linha e linha/terra; segundo norma IEC 61000-4-4
CALIBRAÇÃO	
Faixa de ajuste do zero:	Qualquer ponto dentro do comprimento ativo
Ajuste de faixa:	Fundo de escala a 152 mm (6 polegadas) do zero
DO TIPO AMBIENTAL	
Classificação do gabinete:	NEMA Tipo 4X
Umidade	0 a 100% de Umidade relativa, sem condensação
Faixas de Temperaturas de operação:	**Elemento sensor:** -40 °C (-40 °F) a 125 °C (257 °F) ◊ **Elemento de medição de temperatura:** -40 °C (-40 °F) a 105 °C (221 °F) ◊. Para informação sobre faixas de temperatura específicas, entre em contato com nossa fábrica.
Pressão do recipiente:	**Haste Industrial Rígido:** 1000 psi (70 bar) **Haste Sanitário:** 435 psi (30 bar) **Haste de Teflon:** 100 psi (7 bar) **Mangueira Flexível:** 260 psi (18 bar)
Materiais:	**Partes úmidas:** aço inox. 316L † **Partes não úmidas:** aço inox. 316L, alumínio com recobrimento Epóxi † Para ter mais informação respeito de materiais alternativos entre em contato com nossa fábrica
INSTALAÇÃO EM CAMPO	
Montagem:	**Haste rígida:** Acessório de montagem ajustável de ¾" MNPT , braçadeira e Tri-Clamp® **Mangueira flexível:** Acessório ajustável de 1" MNPT - Montagem em braçadeira
Dimensões do gabinete:	**Cavidade única:** 127 mm (5 pol.) por 123 mm (4,85 pol.) 121 mm (4,75 pol.) O.D. **Cavidade dupla:** 127 mm (5 pol.) por 177 mm (6,95 pol.) 121 mm (4.75 in.) diámetro externo **NEMA Type 4X:** 81 mm (3,2 pol.) por 123 mm (4,85 in.) Diám. Ext.
Cabeamento:	**Modbus e DDA:** conexões de 4 fios mais aterramento. Cabo integral flexível (pigtail). **Fieldbus FOUNDATION™** cabo fieldbus Tipo A
CONEXÕES ELÉTRICAS	
Cavidade única e dupla:	Abertura de canalização M20 FNPT
NEMA Tipo 4X:	Abertura de canalização de ½" FNPT

Product Overview

Instalação e montagem

Caso seja instalado em áreas perigosas, será preciso, antes de começar qualquer uma operação, ler atenciosamente a seção “Informação Regulatória”. Nessa seção, são detalhadas as regulamentações adicionais que se devem cumprir com o objetivo de que a instalação respeite as normas regulatórias correspondentes a áreas perigosas.

Nesta seção apresenta-se a informação referente à conservação do seu transmissor (previamente a ser instalado) e se descrevem de forma detalhada os procedimentos para a instalação e a montagem do mesmo.

Conservação.

No caso de se precisar de um período de conservação prévio à instalação do transmissor, o mesmo deverá ser conservado em lugar seco e fechado, a temperatura ambiente que não supere a faixa compreendida entre --40 °C (-40 °F) e 71 °C (160 °F).

Poços artesianos e hastes guia

Os transmissores série Level Plus podem ser montados em poços artesianos com ou sem aberturas, mas é preferível que seja aberto. A montagem em poços artesianos sem abertura terá um efeito negativo sobre o rendimento de qualquer dispositivo de nível, dado que o nível dentro do poço artesiano será distinto ao que se apresenta no tanque. Os transmissores de nível série Level Plus podem também ser instalados sobre um dos laterais do poço artesiano permitindo à sua vez a amostragem e a medição manual desde a mesma abertura utilizada para a medição automática no tanque. Para obter mais informação, entrar em contato com nosso Serviço Técnico.

Os transmissores série Level Plus não requerem necessariamente de um poço artesiano para a sua instalação, já que contam com mangueira e guia de onda flexível, ambos patenteados pela MTS. Porém, os nossos transmissores podem ser instalados em distintos tipos de tanque, ainda quando não se conte com um poço artesiano, o que não diminui o seu rendimento. No caso de tanques com ou turbulências e/ou aqueles de enchimento rápido, recomenda-se a montagem em poço artesiano.

Instalação

Os procedimentos de instalação que figuram a seguir representam o caso de instalação mediante acessório ajustável com rosca NPT para montagem com conexão roscada. Estes podem apresentar variações mínimas nos casos de montagem com conexão soldada ou sanitária tipo braçadeira tri-clamp.

SONDA RÍGIDA

Ferramentas necessárias:

- Pinça de ajuste
- Chave de fenda comum
- Chave macho hexagonal ou allen de 5/32”

Advertência:

Não se recomenda que a instalação e a montagem deste transmissor sejam realizadas por uma única pessoa. Visando garantir que a montagem do transmissor série M seja correta e sob condições de segurança, recomenda-se que pelo menos duas (2) pessoas intervenham no procedimento. Ao mesmo tempo, é recomendada a utilização de luvas e artigos de proteção pessoal, tais como: calçado e óculos de segurança, capacete e roupas ignífugas.

Para a Instalação do transmissor Digital modelo MG, proceder segundo as indicações a seguir:

1. Retirar o colar de topo e o anel “E”. Com ajuda, deslocar a haste rígida através da abertura da braçadeira do tanque retirada previamente, até que a braçadeira fique perto da parte superior do transmissor. Colocar a parte roscada do acessório ajustável dentro da braçadeira (provida pelo cliente) e pressione (aplique selador para roscas de tubo de ser necessário). Assegurar-se de que a braçadeira não dessa já que poderia danar o transmissor.
2. Deslocar o flutuador de produto por sobre a haste rígida. Logo, deslizar o flutuador de interface (opcional) por sobre a haste rígida. A seguir, instalar o colar de topo a duas polegadas do fundo (vide Observação ao pé). Assegurar-se de não permitir que dessa/m o/os flutuador/es nem que se desloque/m sem controle ao longo da haste rígida já que poderia produzir danos.

Observação:

O colar de topo pode ser retirado ou adaptado em função do flutuador selecionado para a aplicação. Para mais informação consultar com o pessoal da nossa fábrica.

3. Deslocar o/os flutuador/es de novo para baixo até onde se encontra o colar de topo, evitando que se desloque sem controle durante a instalação dentro do tanque. Colocar a haste rígida (com os flutuadores colocados) pela abertura do tanque e desloque o transmissor/montagem do flutuador para a parte inferior do tanque até o fundo. ASSEGU RAR-SE DE QUE O TRANSMISSOR NÃO DESSA NEM QUE SEJA DANIFICADO.
4. Segurar a sujeição da braçadeira à montagem do tanque
5. Deslocar o transmissor para acima de forma que a tampa terminal fique apoiada sobre o chão do tanque. Pressione o acessório ajustável para manter o transmissor no seu lugar.
6. Realizar o cabeamento em campo segundo a adequada orientação dos mesmos.

SONDA FLEXÍVEL

Advertência:

Durante a instalação e montagem do transmissor modelo MR, verificar que a mangueira flexível não se retorça nem se enrole num diâmetro menor às 16 polegadas (406,5 mm). Não se recomenda que a instalação e a montagem deste transmissor sejam realizadas por uma única pessoa. Visando garantir que a montagem do transmissor modelo MR seja correta e sob condições de segurança, recomenda-se que pelo menos duas (2) pessoas intervenham no procedimento. Ao mesmo tempo, é recomendada a utilização de luvas e artigos de proteção pessoal, tais como: calçado e óculos de segurança, capacete e roupas ignífugas.

Ferramentas necessárias:

- Chave de trinquete de 9/16”
- Pinça de ajuste
- Chave macho hexagonal ou allen de 5/32”

1. Retirar o colar de topo. Com ajuda, desloque a haste rígida através da abertura da braçadeira do tanque retirada previamente, até que a braçadeira fique na parte rígida do transmissor. Colocar a parte roscada do acessório ajustável dentro da braçadeira (provida pelo cliente) e pressionar (aplicar selador para roscas de haste de ser necessário). Assegurar-se que a braçadeira não dessa já que poderia danar o transmissor.
2. Deslocar o flutuador de produto por sobre a haste rígida. Logo, deslize o flutuador de interface (opcional) por sobre a haste rígida. A seguir, instalar o colar de topo a três polegadas do fundo (vide Observação ao pé). Assegurar-se de não permitir que dessa/m o/os flutuador/es nem que se desloque/m sem controle ao longo da haste rígida já que poderia produzir danos

Observação:

O colar de topo pode ser retirado ou adaptado em função do flutuador selecionado para a aplicação. Para mais informação consultar com o pessoal da nossa fábrica

3. Realizar a montagem do gancho, contrapeso ou magneto à seção soldada da tampa terminal da haste (quer dizer, a seção rígida inferior da haste) utilizando a porca, a arruela de separação e a arruela de segurança providas e coloque tensão até ficar firme, segundo se amostra na Figura 5. No caso do magneto, retirar a arruela de segurança antes de realizar a instalação no tanque.

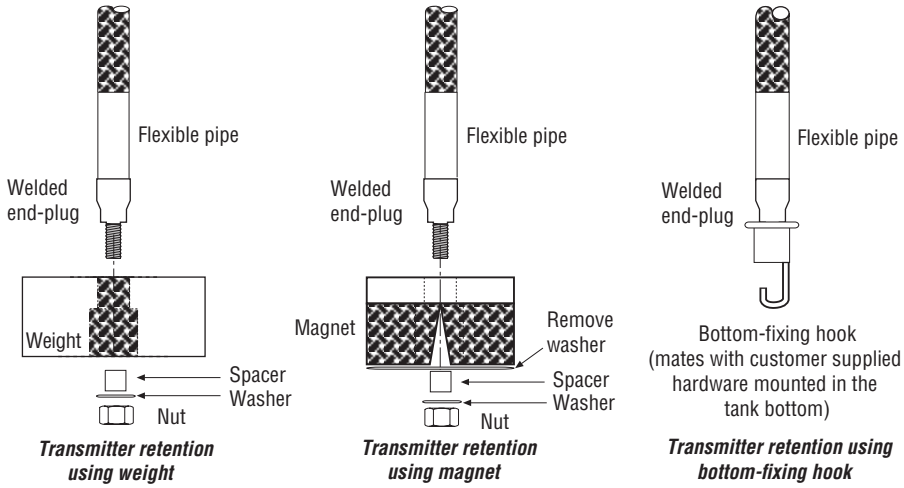


Figura 5. Equipamento para sujeição ao fundo

ASSEGURAR-SE DE QUE O TRANSMISSOR NÃO CAIA NEM QUE SEJA DANIFICADO.

Importante: *Evitar retorcer ou dobrar a mangueira flexível num diâmetro menor que 16 polegadas (406 mm) já que esto poderia provocar algum dano.*

4. Deslocar o/os flutuador/es de novo para baixo até onde se encontra o colar de topo, evitando que se desloque sem controle durante a instalação dentro do tanque. Coloque a haste flexível e os flutuadores pela haste elevadora e desloque o transmissor/montagem do flutuador para a parte inferior do tanque até que fique apoiado no fundo. No caso de utilizar um gancho para sujeição ao fundo, ajustá-lo aos dispositivos adequados para acoplamento localizados no fundo do tanque fornecido pelo cliente.

Installation & Mounting

5. Assegurar a sujeição da braçadeira à haste elevadora.
6. Deslocar o transmissor para acima exercendo tensão na haste flexível até que a resistência produzida pelo contrapeso, magneto ou gancho se perceba sem necessidade de elevar o contrapeso ou o magneto por sobre o nível do solo do tanque. Pressionar o acessório ajustável para manter o transmissor no seu lugar.
7. Realizar o cabeamento em campo segundo a adequada orientação dos mesmos.

Montagem

O método de montagem para o transmissor modelo M série Level Plus depende tanto do recipiente ou do tanque que se utilize quanto do tipo de transmissor a colocar. Existem três métodos típicos de montagem: montagem com conexão roscada, montagem com conexão soldada ou montagem com conexão sanitária tipo braçadeira tri-clamp.

MONTAGEM COM CONEXÃO ROSCADA

Na maioria das aplicações e sempre que se dispor da conexão roscada apropriada, o transmissor modelo MG pode ser montado diretamente ao tanque ou à braçadeira através de um accessório de rosca NPT. No caso que o flutuador não penetre pela abertura da braçadeira ao momento de retirá-la, deverá procurar um outro método alternativo de montagem do flutuador sobre o transmissor desde a parte interna do recipiente. Nesse caso, pode chegar a se requerer de um porto de acesso perto ao ponto de penetração do transmissor, segundo se demonstra na Figura 6.

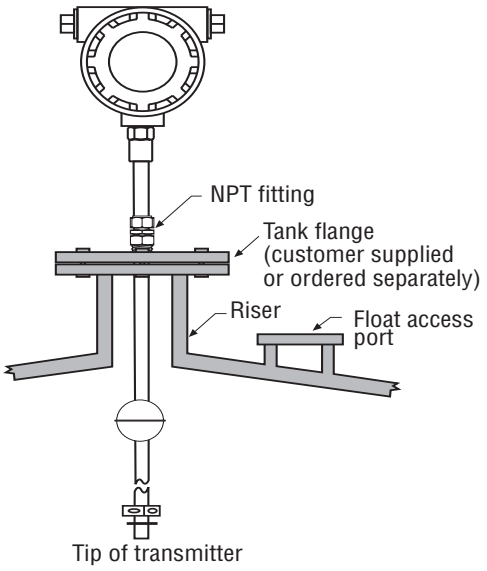


Figura 6. Montagem com rosca fresada para haste rígida (segundo se demonstra nesta figura) e flexível.

MONTAGEM COM CONEXÃO SOLDADA

O transmissor modelo MG também pode ser montado à braçadeira do tanque tal como se demonstra na Figura 7. Primeiro instalar o/os flutuador/es sobre o transmissor. Após, instalar os dispositivos de sujeição ao flutuador sobre o extremo do transmissor. Para finalizar a instalação realizar a montagem ao tanque do conjunto do transmissor mas a braçadeira e o/os flutuador/es.

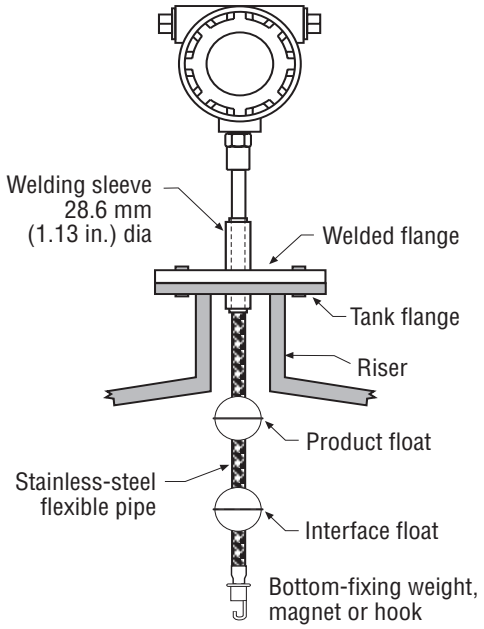


Figura 7. Montagem com conexão soldada para haste rígida e flexível (segundo esta figura)

MONTAGEM COM CONEXÃO SANITÁRIA TIPO BRAÇADEIRA TRI-CLAMP

No caso de aplicações sanitárias, os transmissores série M podem ser montados ao tanque mediante uma conexão sanitária padrão e abraçadeira, segundo se apresenta na Figura 8. Na maioria dos casos, não é preciso retirar o flutuador, dado que o accessório sanitário da tampa terminal está desenhado num tamanho que permite a instalação mantendo o flutuadores no seu lugar. Deve-se ter em conta que alguns tipos de tampas terminais sanitários contam com um ou mais flutuadores montados em forma permanente, tal como se demonstra na Figura 8. Para a instalação da braçadeira, colocar o transmissor e o/os flutuador/es na conexão de acople ao processo e ajustar a braçadeira tri-clamp sanitária.

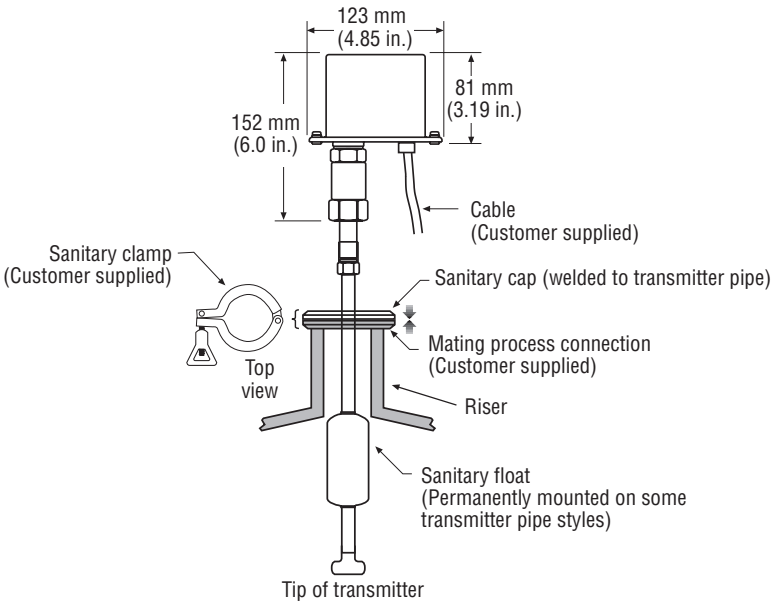
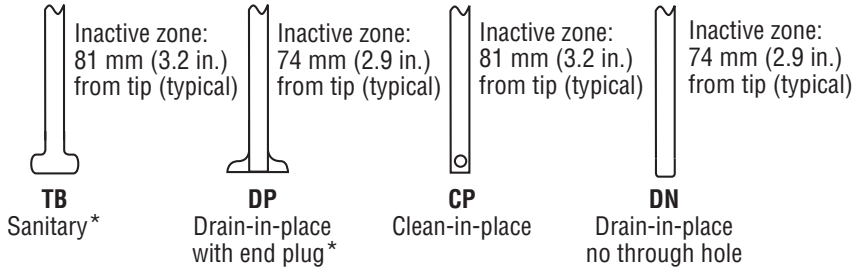


Figura 8 . Transmissor modelo MG série M. Tanque com montagem mediante conexão sanitária



*This end plug style has permanently mounted floats. Floats cannot be removed from pipe.

Figura 9. Opções de tampa terminal para transmissores em aplicações de haste sanitária

Instruções para a conexão elétrica e cabeamento

A conexão com segurança intrínseca padrão dos transmissores série M Level Plus inclui barreiras de segurança protetoras, fonte de alimentação e dispositivo de leitura ou monitoramento. Para mais informação, entre em contato com as seções Informação de Aprovações Oficiais e Breve Manual de operação para uma utilização segura.

A conexão à prova de explosão padrão dos transmissores série M Level Plus inclui a fonte de alimentação e um dispositivo de leitura ou monitoramento conectado mediante canalização à prova de explosão. Para mais informação, entre em contato com as seções Informação de Aprovações Oficiais e Breve Manual de operação para uma utilização segura.

Observações:

Não se requerem barreiras de segurança para a instalação à prova explosiva, enquanto que o cabeamento deverá ser realizado de conformidade com o artigo 501-30 da norma ANSI/NFPA70 do Código Nacional de Eletricidade, ou seu equivalente a nível regional.

Recomendações de segurança para a instalação

Em todo momento devem se respeitar os códigos de eletricidade de aplicação a nível local e nacional quanto a polaridade ao realizar as conexões elétricas. Em caso nenhum devem-se realizar conexões elétricas ao transmissor série M estando em funcionamento. Verifique a inexistência de fios de cabos soltos ou sobressaindo da placa de terminais já que poderiam se cortar e provocar inconvenientes. Do mesmo modo, verifique que nem os fios de cabos nem a blindagem estejam em contato com o gabinete do módulo da parte eletrônica. O gabinete do módulo da parte eletrônica deve ser aterrado mediante um sistema de circuitos internos e isolado a nível elétrico do gabinete à prova explosiva.

Topologias de redes industriais

Existem quatro topologias, as quais se detalham a seguir. Mas a MTS não recomenda a topologia do anel.

PONTO A PONTO

A topologia ponto a ponto está composta de um único dispositivo na mesma linha, segundo se demonstra na Figura 10. Esta topologia geralmente não é utilizada com uma rede de bus porquanto não aproveita a possibilidade de colocar múltiplos dispositivos numa única linha.

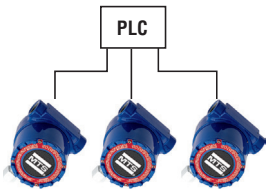


Figura 10. Topologia Ponto a ponto

BARRAMENTO

A topologia de barramento conecta através de um cabo em cada dispositivo a uma mesma linha de barramento, segundo se demonstra na Figura 11. As topologias de barramento e em árvore podem se combinar formando uma topologia híbrida.

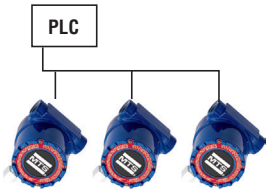


Figura 11. Topologia em barramento

EM ÁRVORE

A topologia em árvore é muito semelhante com a de barramento mas a diferença principal é que a topologia em árvore utiliza uma caixa central comum a todos os transmissores, segundo se demonstra na Figura 12. As topologias de barramento e em árvore podem se combinar formando uma topologia híbrida.

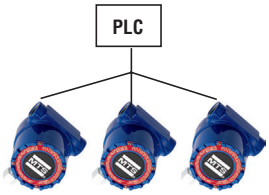


Figura 12. Topologia em árvore

EM ANEL

A topologia em anel/cadeia utiliza um único cabo que está conectado a todos os transmissores, e á sua vez interconectado a cada um dos dispositivos de campo. No caso de utilizar esta topologia, deve se verificar que a configuração do cabeamento permita que um transmissor esteja desconectado sem necessidade de desconectar toda a linha, segundo se demonstra na Figura 13. A MTS recomenda não utilizar esta topologia em anel .

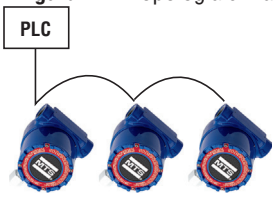


Figura 13. Topologia em anel

Recomendações respeito do tipo de cabo

A seguir enumeram-se os quesitos gerais dos tipos de cabo apropriados para o transmissor digital modelo MG série Level Plus.

TIPO DE CABO RECOMENDADO PARA MODBUS E DDA

Características recomendadas para o cabo:

- Par trançado blindado, de 24 awg (calibre americano de condutores) ou maior.
- Qualificação para temperatura de 85ºC como mínimo.
- Espessura do isolamento de 0,010 polegadas (0,25 mm) como mínimo
- Que não exceda os 30 picofarads/pé. (Vide Observações ao pé).

Observações

1. O condutor de retorno do circuito da fonte de alimentação se conecta ao blindagem no terminal aterrado da barra de segurança. Ao momento de determinar a capacitância do cabo para o circuito da fonte de alimentação, deve-se remeter as especificações de capacitância que o fabricante forneça para um condutor. O outro condutor se conecta à blindagem.
2. O condutor de retorno do circuito da fonte de alimentação se conecta à blindagem no terminal aterrado da barra de segurança. Ao momento de determinar a capacitância do cabo para o circuito da fonte de alimentação, devem se remeter as especificações de capacitância que o fabricante forneça para um condutor. O outro condutor se conecta à blindagem.
3. A seguir se descreve a terminação e polarização das linhas de dados RS-485:
   - **Polarização:** Cada transmissor série M conta com resistências de polarização de alta impedância (30K Ω)) em ambas linhas de dados RS-485. Não deve existir nenhuma outra resistência de polarização nos dispositivos de conexão (PLC, DCS, PC, conversor).
   - **Terminação**: Cada transmissor série M conta com uma resistência de terminação (100K Ω) instalada ao longo das linhas de sinal RS-485. Não se requer de resistências de terminação adicionais nos dispositivos de conexão (PLC. DCS, PC, conversor).

TIPO DE CABO RECOMENDADO PARA FIELBUS FOUNDATION™

Quesitos gerais correspondentes aos tipos de cabo para o transmissor série M com fieldbus FOUNDATION™:

Cabo tipo A para fielbus FOUNDATION (Vide Tabela 1 à direita)

Valor do Parâmetro	
Resistência	15Ω/km a 150 Ω/km
Inductância	0,4mH/kn a 1mH/km
Capacitância	80nF/km a 200nF/km

Tabela 1. Cabo tipo A

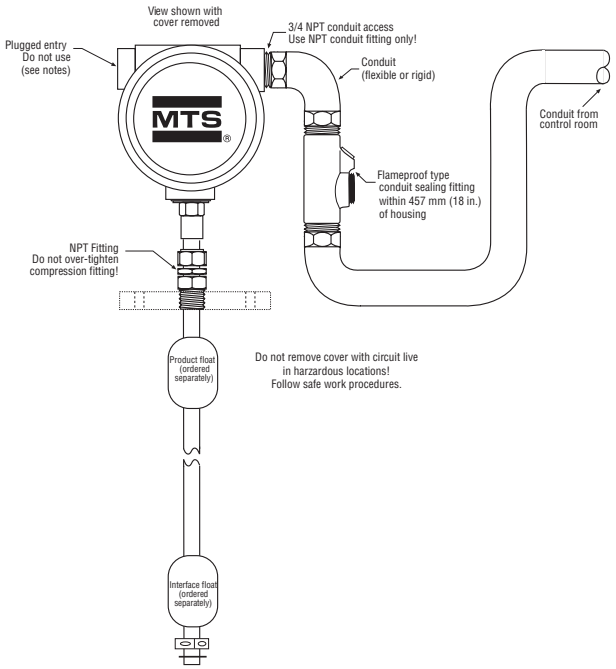
Instalação da Canalização Elétrica

Importante:

Vedar todos as canalizações dentro de um parâmetro de 18”.

Observações:

1. Utilizar um accessório do tipo à prova explosiva para a vedação da canalização.
2. Ajustar a carcaça do gabinete (tanto as dianteiras quanto as traseiras no caso de cavidade dupla) até se deter fazendo contato com a junta tórica (O-ring).
3. Não ajustar em excesso os accessórios de compressão.
4. Utilizar unicamente a entrada lateral da canalização.
5. Em áreas com altos níveis de umidade, utilizar um ac cessório de vedação com respiração visando minimizar a penetração da umidade.



Aterramento

Observação:

O aterramento do transmissor através da conexão à canalização roscada não resulta suficiente

- Realizar uma conexão à terra ao longo da canalização e conectá-la diretamente ao aterramento eletrônico.
- Realizar uma conexão à terra diretamente ao terminal de aterramento na parte exterior do gabinete e conectar o terminal de conexão à terra no interior do gabinete ao aterramento eletrônico. Ver a Tabela 2 e à Tabela 3 que figuram ao pé e nas que se oferece uma lista de algumas opções de barreiras.

Manutenção e Reparação in Situ

Nesta seção se apresenta a informação relativa à manutenção pós instalação e se oferece uma descrição geral dos procedimentos definidos pela MTS para reposição e reparações.

Quesitos gerais de manutenção e reparação in situ

Observações:

Caso deseje assistência para o dano produzido no transmissor, entre em contato com nossos setores de Serviço Técnico ou Atendimento ao Cliente para tramitar um número de Autorização de Retorno de Materiais (RMA). Todo material enviado sem número de RMA será rejeitado. Toda unidade que tenha sido utilizada em processos deverá estar em perfeitas condições de limpeza, conforme os padrões da OSHA, antes de ser retornado a nossa fábrica. Assim mesmo, todo transmissor que tenha sido utilizado em meio algum, deverá estar acompanhado de sua correspondente Ficha de Dados de Segurança de Materiais (MSDS).

MANUTENÇÃO DO FLUTUADOR

Os transmissores série M Level Plus utilizam tecnologia magnetostrictiva e contam com uma única parte móvel—o flutuador. Esta tecnologia garante que não seja requerida manutenção nem recalibração. Mas a MTS recomenda fazer uma verificação anual do transmissor pela possível acumulação de material no processo. Os flutuadores devem se deslocar com liberdade ao longo da haste. Caso contrário, deverá se realizar uma limpeza de rotina.

REPARAÇÃO IN SITU

No caso do transmissor série M sofrer algum dano, pode ser reparado in situ mediante a reposição das peças. Todas as peças eletrônicas podem ser trocadas in situ sem necessidade de abrir o recipiente do processo. Para mais detalhes respeito da reposição de peças in situ, entre em contato com nosso Serviço Técnico ou remeta-se à Guia de Reposição Eletrônica do Transmissor (nº de documento de MTS 551104)

POLÍTICA RELATIVA AO SERVIÇO TÉCNICO / AUTORIZAÇÃO DE RETORNO DE MATERIAIS (RMA)

No caso de se presumir algum dano ou mal funcionamento no transmissor, o cliente deverá entrar em contato com o Serviço Técnico de MTS onde o assessoraram respeito dos passos a seguir. Caso ser necessário o retorno do transmissor à fábrica, deverá se procurar o número de RMA, que será emitido pelo Serviço Técnico, único autorizado para esse fim. Os produtos retornados sem número de RMA serão remetidos de novo ao cliente. A MTS avaliará o transmissor e informará ao cliente se o mesmo precisa reparação ou reposição de pecas e os custos dos mesmos. Caso o cliente desista da reparação/reposição de peças ou se não se acharem falhas no transmissor, a unidade retorna o mesmo ao cliente nas mesmas condições que o recebeu cobrando os custos normais pela avaliação técnica.

Caso o transmissor esteja em garantia e apareçam falhas de fabricação, não se cobrará ao cliente custo nenhum pela reparação/reposição de peças. Caso a garantia do transmissor tenha vencido ou o dano tenha-se produzido pelo cliente, se realizará uma cotação pela reparação/reposição de peças. Nos casos particulares de transmissores que não possam ser retirados ou retornados à fábrica para a sua avaliação, existe a possibilidade de realizar avaliações in situ a cargo de técnicos da MTS. Quando deva se realizar uma avaliação in situ, todas as despesas de viáticos, avaliação, peças de reposição e tempo de reparação ficarão a cargo do cliente. Mas, se o transmissor estiver em garantia e o inconveniente tivesse sido ocasionado por um defeito de fabricação, não se cobrará custo nenhum ao cliente pela reposição de peças. Pode entrar em contato com nosso Serviço Técnico para se assessorar sobre todas as opções de serviço técnico disponíveis.

Detecção e Resolução de Falhas

Na Tabela 4 que figura ao pé se apresenta a informação relativa à detecção e resolução de falhas correspondente ao transmissor digital modelo MG.

Procedimentos para a Detecção e Resolução de Falhas

Anomalia	Causa Possível	Ação
Não se estabelece comunicação com o transmissor	Falta de energia elétrica	Verificar a tensão no transmissor
	Cabeamento defeituoso	Consultar o diagrama de instalação (Conexões e cabeamento elétrico)
	Endereço errôneo	Verificar o endereço. O endereço Modbus de fábrica por defeito é '247 '
	Software errôneo	Conferir se o software é o correto
	Protocolo errôneo	Conferir que o software e o transmissor estejam no mesmo protocolo
Erro de "magneto inexistente"	O flutuador não se reconhece	Conferir que o flutuador se encontre acoplado
	Flutuador localizado na região inativa	Elevar a posição do flutuador e verificar se o erro para.
	O número de flutuadores selecionados é incorreto	Conferir que o número de flutuadores colocados no transmissor e o número de flutuadores que o transmissor está procurando verificar, coincidam.
Erro de nível de ativação	Requer o ajuste de Ganho	Consultar com nossa fábrica
	O elemento sensor está danificado	Consultar com nossa fábrica
	Nível de ativação mín. muito alto	Consultar com nossa fábrica
Erro de cálculo de volume	Não se ingressou na tabela de linearização	Ingressar tabela de linearização
	O nível não se encaixa dentro dos valores da tabela de linearização	Ingressar pontos adicionais na tabela de linearização
	Tabela de linearização incorreta	Verificar os valores ingressados
Erro de VCF	Não se ingressou tabela de VCF	Ingressar tabela de VCF
	Tabela de VCF incorreta	Verificar os valores de VCF ingressados

Tabela 4. Referências para a detecção e resolução de falhas

Guia rápido de início (Modbus e DDA)

CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS

Observação:

Visando garantir um correto funcionamento, deve utilizar um conversor RS-485 com "Controle de Envio de Dados" junto com o software de configuração para a série M.
Exemplo:
B & B Electronics, mod: 485BAT3 (815-433-5100 www.bb-elec.com).

Parâmetros de comunicação por defeito

Modbus: 4800 BAUDIOS	8, N, 1
DDA: 4800 BAUDIOS	8, E, 1

INSTRUÇÕES DE INÍCIO RÁPIDO

1. Conectar a alimentação de +24 Vcc aos terminais.
2. Conectar as linhas de dados aos terminas.
3. Conectar o computador (ou dispositivo que for) às linhas de dados.
   (No caso de utilizar um computador, por um conversor de RS-232 a RS-485. Para mais informação, ver as Observações precedente.)
4. Ligar o transmissor.
5. Iniciar o Software de Configuração para a série M. Escolher a aba 'Data From Device' ["Dados provenientes do Dispositivo"]. Após selecionar o menu despregável 'Device' ["Dispositivo"] (localizado no extremo superior direito da janela) para verificar que as comunicações se estabeleçam mediante os endereços de fábrica por defeito: '247 ' no caso de Modbus ou '192 ' no caso de DDA.
6. Trocar o endereço por aquele que resulte adequado para a rede de instalação.
7. Verificar o funcionamento dos flutuadores do produto e/ou de interface e de temperatura.
8. Desligar o transmissor.
9. Retirar as linhas de dados.
10. Instalar o transmissor dentro do recipiente (Ver seção Instalação e Montagem da página 11).
11. Conectar novamente a alimentação elétrica e as linhas de dados.
12. Verificar o funcionamento das comunicações com o sistema hospede (repetir o passo 5).
13. Calibrar o nível do tanque atual (opcional). A instalação se completou.

Interface Modbus

Observações

A seguir se descreve a terminação e polarização das linhas de dados RS-485:

- **Polarização**
  Todos os transmissores da série M contam com resistências de polarização internas de alta impedância (30K Ω) em ambas líneas de dados RS-485. Não se requer a presença de resistências de polarização adicionais nos dispositivos de conexão (PLC, DCS, PC, Conversor).
- **Terminação**
  Todos os transmissores da série M contam com uma resistência de terminação interna (100K Ω) instalada ao longo das linhas de sinal RS-485. Não se requer a presença de resistências de polarização adicionais nos dispositivos de conexão (PLC, DCS, PC, Conversor).

IMPLEMENTAÇÃO DE MODBUS

A implementação de Modbus para os transmissores digitais série M rege-se pelo *"Guia de Referência do Protocolo de Comunicações Modicon para Modbus PIMBUS-300 Rev. G"* da companhia Modicon, Inc. A informação consignada ao pé pressupõe um conhecimento prévio do protocolo Modbus que se descreve neste guia de referência. Toda a informação oferecida é aplicável ao protocolo Modbus RTU exclusivamente.

CÓDIGOS DE FUNÇÕES DISPONÍVEIS EM MODBUS

Parâmetros de comunicação:

Modbus:	4800 BAUDIOS o 9600	8, N, 1
Monitor (Referência):	Modbus RTU - Taxa de BAUDIOS variável	8, E, 1

Suportam-se os seguintes códigos de funções de Modbus:
Função 03 - Read Holding Registers (Ler registros em memória)
Função 04 - Read Input Registers (Ler registros de entrada)
Função 06 - Preset Single Register (Predeterminar registro único)
Função 08 - Diagnostics (Diagnóstico) (Subfunção 00, Return Query Data- retorno de Dados da Consulta)
Função 08 - Diagnostics (Diagnóstico) (Subfunção 01, Resetar) Communications Option- Opção de Resetar Comunicação)
Função 08 - Diagnostics (Diagnóstico) (Subfunção 04, Force Listen Only Mode- Forçar Modo "escuta")
Função 16 - Preset Multiple Registers (Predeterminar registros múltiplos)
Função 17 - Report Slave IDE (Informar IDE do slave)

Função 03 - Read Holding Registers (Ler registros em memória)

O dispositivo responde a esta mensagem através do retorno dos conteúdos correspondentes aos registro/s de dados solicitados
(Ver os "Mapas de Registros do Dispositivo Modbus" da pág. 22).

Devem se ter em conta as seguintes considerações específicas respeito à implementação:

- O dispositivo responde a esta mensagem através do retorno dos conteúdos correspondentes aos registro/s de dados solicitados (Ver os "Mapas de Registros do Dispositivo Modbus" da pág. 22).
  Devem-se ter em conta as seguintes considerações específicas respeito à implementação:
- Quando se solicite um registro reservado ou não suportado, um valor negativo máximo é retornado (8000H u 80000000H no caso de registros ligados) (Ver os "Mapas de Registros do Dispositivo Modbus" na pág. 22 para informação relativa aos registros reservados ou não suportados).
- Quando um registro contem um erro de dispositivo, um valor negativo máximo é retornado.
- No caso de registros vazios, os quais indicam que a função solicitada não está ativada (por ex. cálculos de volume), um valor de 0000H é retornado.
- Os bits reservados ou não suportados estarão sempre configurados em 0. Para acessar às definições de bits de alarme, consulte os "Mapas de Registros do Dispositivo Modbus" na pág. 22.

Função 04 - Read Input Registers (Ler Registros de Entrada)

Esta função se realiza da mesma forma que a Função 03 (Deve-se ter em conta que todos os registros correspondentes a esta implementação são unicamente de leitura).

Função 06 – Preset Single Registers (Predeterminar Registros únicos)

A correta transmissão se confirma quando o dispositivo responde mediante um envio de um eco de retorno.

Função 08 - Diagnostics (Diagnóstico) (Subfunção 00,
Return Query Data- Retorno de Dados da Consulta
O dispositivo responde a este pedido da forma a seguir:
Endereço do slave: emite um eco de retorno
Função: 08H
Subfunção - Palavra Alta: 00H
Subfunção - Palavra Baja: 00H
Dados da consulta (16 bits): traz um eco de retorno
Verificação do erro: CRC (Verificação de redundância cíclica)16 bits/LCR (Teste de Redundância de comprimento) 8 bits

Função 08 - Diagnostics Diagnostics (Diagnóstico)
(Subfunção 01, Restart Communications Option- Opção de Reiniciar Comunicação)

Se o dispositivo se encontra em modo "escuta", responde a esta mensagem desativando o modo " escuta" (fazendo que não se envie resposta nenhuma deste pedido) .

Quando o dispositivo se encontra em modo "escuta", responde da forma a seguir:

Endereço do slave: emite um eco de retorno
Função: 08H
Subfunção - Palavra Alta: 00H
Subfunção - Palavra Baixa: 00H
Dados da consulta (16 bits): traz um eco de retorno (0000H o FF00H)
Verificação do erro: CRC (Verificação de redundância cíclica)16 bits/LCR (Verificação de Redundância de comprimento) 8 bits

Função 08 - Diagnostics (Diagnóstico)
(Subfunção 04, Force Listen Only Mode-Forzar Modo "escuta")

O dispositivo responde a este pedido ativando o modo "escuta". Se mantem a recepção e análise de mensagens, mas não se transmitem respostas. Para desativar o modo "escuta" envie um pedido de **"Opção de reiniciar comunicação"** (função 08, Subfunção 01) ou desligue o dispositivo e ligue-o novamente.

Função 16 - Preset Multiple Registers (Predeterminar registros múltiplos)
O dispositivo responde retornando a endereço do slave, o código de função, o endereço inicial e a quantidade de registros predeterminados.

Modbus User Interface

CÓDIGO DE FUNÇÕES DISPONÍVEIS EM MODBUS (CONT.)

Função 17 - Report Slave IDE (Informar IDE da conf. slave)

O dispositivo responde a este pedido da forma a seguir:
Endereço do. slave: emite um eco de retorno
Função: 11H
Contagem de bites: 05H
ID do usuário: FFH
Estado do indicador de execução: FFH (ON)
Dados adicionais: 'DMS'
Verificação de erro: CRC (Verificação de redundância cíclica)16 bits/LCR (Verificação de Redundância de comprimento) 8 bits

Exceções de Modbus
Encontram-se as seguintes exceções padrão de Modbus:

Código de erro 01 (Função Inválida)
Este erro é informado nos seguintes casos:

- Quando se solicita um código de função que não esteja dentro dos seguintes: 03, 04, 06, 08, 16 ou 17
- Quando se solicita a função 08 numa subfunção da mesma que não esteja dentro dos códigos 00, 01 ou 04

Código de erro 02 (Endereço de dados inválido)
O mesmo é informado no caso a seguir:

- Quando se solicitam os códigos de função 03 ou 04 com um número inicial de registro maior a 5198 (registro maior que 35198 ou que 45198)

Código de erro 03 (Valor de dados inválido)
O mesmo se informa no caso a seguir:

- Quando se solicitam os códigos de função 03 ou 04 com uma quantidade de pontos de dados maior que 800.

MAPAS DE REGISTROS DO DISPOSITIVO MODBUS

Registro de Modbus	Endereço de dados	Descrição de dados ‡ *denota duplicação de registro*	Observação de referência
30001	0000	Nível de produto - Palavra alta (x 1000)	2, Pág. 26 3, Pág. 27
30002	0001	Nível de produto - Palavra baixa (x 1000)	
30003	0002	Nível de interface - Palavra alta (x 1000)	
30004	0003	Nível de interface - Palavra baixa (x 1000)	
30005	0004	Nivel Topo - Palavra Alta (x 1000)	Inativo
30006	0005	Nivel Topo - Palavra Baixa (x 1000)	Inativo
30007	0006	Temperatura 1 - Palavra Alta (x 10000)	4, Pág. 27
30008	0007	Temperatura 1 - Palavra Baixa (x 10000)	
30009	0008	Temperatura 2 - Palavra Alta (x 10000)	
30010	0009	Temperatura 2 - Palavra baixa (x 10000)	
30011	0010	Temperatura 3 - Palavra Alta (x 10000)	
30012	0011	Temperatura 3 - Palavra baixa (x 10000)	
30013	0012	Temperatura 4 - Palavra Alta (x 10000)	
30014	0013	Temperatura 4 - Palavra baixa (x 10000)	
30015	0014	Temperatura 5 - Palavra Alta (x 10000)	
30016	0015	Temperatura 5 - Palavra baixa (x 10000)	
30017	0016	Temperatura Média Palavra Alta (x 10000)	5, Pág. 27

Registro de Modbus	Endereço de dados	Descrição de dados ‡ *denota duplicação de registro*	Observação de referência
30018	0017	Temperatura Média - Palavra baixa (x 10000)	
30019	0018	GOVP - Palabra Alta	
30020	0019	GOVP - Palavra baixa	6, Pág. 27
30021	0020	GOVI - Palavra Alta	
30022	0021	GOVI - Palavra baixa	7, Pág. 27
30023	0022	GOVT- Palavra Alta	
30024	0023	GOVT - Palavra baixa	8, Pág. 27
30025	0024	GOVU - Palavra Alta	
30026	0025	GOVU - Palavra baixa	9,Pág. 27
30027	0026	NSVP - Palavra Alta	
30028	0027	NSVP - Palavra baixa	10, Pág. 27
30029	0028	MASSA - Palavra Alta	
30030	0029	MASSA - Palavra baixa	
30031	0030	Método de Correção de Temperatura - Palavra Alta	
30032	0031	Método de Correção de Temperatura - Palavra baixa	11, Pág. 27
30033	0032	Gravidade segundo API - Palavra Alta (x 100)	
30034	0033	Gravidade segundo API - Palavra baixa (x 100)	
30035	0034	Capacidade Operativa - Palavra Alta (x 10)	
30036	0035	Capacidade Operativa - Palavra baixa (x 10)	
30037	0036	TEC- Palavra Alta (x 10000000)	
30038	0037	TEC - Palavra baixa (x 10000000)	12, Pág. 27
30039	0038	Densidade - Palavra Alta (x 100)	13, Pág. 27

MAPAS DE REGISTROS DO DISPOSITIVO MODBU (CONT.)

Registro de Modbus	Endereço de dados	Descrição de dados ‡ *denota duplicação de registro*	Observação de referência
30040	0039	Densidade - Palavra baixa (x 100)	
30041	0040	Temperatura de referência - Palavra Alta (x 10)	14, Pág. 27
30042	0041	Temperatura de referência- Palavra baixa (x 10)	
30043	0042	Modo de Cálculo de Volume- Palavra Alta	15, Pág. 27
30044	0043	Modo de Cálculo de Volume - Palavra baixa	
30045	0044	Rádio da esfera - Palavra Alta (x 10)	16, Pág. 27
30046	0045	Rádio da esfera - Palavra baixa (x 10)	
30047	0046	Valor de compensação da esfera - Palavra Alta (x 10)	17, Pág. 27
30048	0047	Valor de compensação da esfera - Palavra baixa (x 10)	
30049	0048	Intervalo médio - Palavra Alta	18, Pág. 27
30050	0049	Intervalo médio - Palavra baixa	
30051	0050	Alarme/Estado - Palavra Alta	19, Pág. 27
30052	0051	Alarme/Estado - Palavra baixa	
30053	0052	Estado de erro de Cálculo do VCF	20, Pág. 29
30054	0053	Estado de erro de Cálculo de Volume	21, Pág. 29
30055 - 30099	0054 - 0098	Reservado	22, Pág. 29
30100	0099	Unidades de Temperatura - Palavra Alta	23, Pág. 29
30101	0100	Unidades de Temperatura - Palavra baixa	
30102	0101	Unidades de densidade - Palavra Alta	24, Pág. 29
30103	0102	Unidades de densidade - Palavra baixa	
30104	0103	Unidades de Volume - Palavra Alta	25, Pág. 29
30105	0104	Unidades de Volume- Palavra baixa	
30106	0105	Unidades de comprimento - Palavra Alta	26, Pág. 29
30107	0106	Unidades de comprimento - Palavra baixa	
30108	0107	Unidades de Massa - Palavra Alta	27, Pág. 29
30109	0108	Unidades de Massa - Palavra baixa	
30110	0109	Estabelecer novo Endereço do Dispositivo	28, Pág. 29
30200	199	Nível de Produto - Palavra Alta (x1000) ‡	2, Pág. 26 3, Pág. 27
30201	200	Nível de Produto - Palavra baixa (x1000) ‡	
30202	201	Nivel de Interface - Palavra Alta (x1000) ‡	
30203	202	Nivel de Interface - Palavra baixa (x1000) ‡	
30204	203	Nivel tope - Palavra Alta (x1000) ‡	Inativo
30205	204	Nivel tope - Palavra baixa (x1000) ‡	Inativo
30206	205	Temperatura 1 - Palavra Alta (x10000)	4, Pag. 27
30207	206	Temperatura 1 - Palavra baixa (x10000)	
30208	207	Temperatura 2 - Palavra Alta (x10000)	
30209	208	Temperatura 2 - Palavra baixa (x10000)	
30210	209	Temperatura 3 - Palavra Alta (x10000)	
30211	210	Temperatura 3 - Palavra baixa (x10000)	
30212	211	Temperatura 4 - Palavra Alta (x10000)	
30213	212	Temperatura 4 - Palavra baixa (x10000)	
30214	213	Temperatura 5 - Palavra Alta (x10000)	
30215	214	Temperatura 5 - Palavra baixa (x10000)	
30216	215	Temperatura 6 - Palavra Alta (x10000)	
30217	216	Temperatura 6 - Palavra baixa (x10000)	
30218	217	Temperatura 7 - Palavra Alta (x10000)	
30219	218	Temperatura 7 - Palavra baixa (x10000)	
30220	219	Temperatura 8 - Palavra Alta (x10000)	
30221	220	Temperatura 8 - Palavra baixa (x10000)	
30222	221	Temperatura 9 - Palavra Alta (x10000)	
30223	222	Temperatura 9 - Palavra baixa (x10000)	
30224	223	Temperatura 10 - Palavra Alta (x10000)	
30225	224	Temperatura 10 - Palavra baixa (x10000)	
30226	225	Temperatura 11 - Palavra Alta (x10000)	
30227	226	Temperatura 11 - Palavra baixa (x10000)	
30228	227	Temperatura 12 - Palavra Alta (x10000)	
30229	228	Temperatura 12 - Palavra baixa (x10000)	
30230	229	Temperatura Média - Palavra Alta (x10000)	5, Pag. 27

MAPAS DE REGISTROS DO DISPOSITIVO MODBU (CONT.)

Registro de Modbus	Endereço de dados	Descrição de dados ‡ *denota duplicação de registro*	Observação de referência
30231	230	Temperatura Média - Palavra baixa (x10000)	
30232	231	GOVP - Palavra Alta ‡	6, Pag. 27
30233	232	GOVP - Palavra baixa ‡	
30234	233	GOVI - Palavra Alta ‡	7, Pag. 27
30235	234	GOVI - Palavra baixa ‡	
30236	235	GOVT - Palavra Alta ‡	8, Pag. 27
30237	236	GOVT - Palavra baixa ‡	
30238	237	GOVU - Palavra Alta ‡	9, Pag. 27
30239	238	GOVU - Palavra baixa ‡	
30240	239	NSVP - Palavra Alta ‡	10, Pag. 27
30241	240	NSVP - Palavra baixa ‡	
30242	241	MASSA - Palavra Alta ‡	
30243	242	MASSA - Palavra baixa ‡	
30244	243	Método de Correção por Temperatura - Palavra Alta ‡	11, Pag. 27
30245	244	Método de Correção por Temperatura - Palavra baixa ‡	
30246	245	Gravidade segundo API - Palavra Alta (x100) ‡	
30247	246	Gravidade segundo API - Palavra baixa (x100) ‡	
30248	247	Capacidade Operativa - Palavra Alta (x10) ‡	
30249	248	Capacidade Operativa - Palavra baixa (x10) ‡	
30250	249	TEC - Palavra Alta (x10000000) ‡	12, Pag. 27
30251	250	TEC - Palavra baixa (x10000000) ‡	
30252	251	Densidad e- Palavra Alta (x100) ‡	13, Pag. 27
30253	252	Densidade - Palavra baixa (x100) ‡	
30254	253	Temperatura de Referência - Palavra Alta (x10) ‡	14, Pag. 27
30255	254	Temperatura de Referência - Palavra baixa (x10) ‡	
30256	255	Modo de Cálculo de Volume - Palabra Alta ‡	15, Pag. 27
30257	256	Modo de Cálculo de Volume - Palavra baixa ‡	
30258	257	Rádio da Esfera - Palavra Alta (x10) ‡	16, Pag. 27
30259	258	Rádio da Esfera - Palavra baixa (x10) ‡	
30260	259	Valor de Compensação da Esfera - Palavra Alta (x10) ‡	17, Pag. 27
30261	260	Valor de Compensação da Esfera - Palavra baixa (x10) ‡	
30262	261	Intervalo médio - Palavra Alta ‡	18, Pag. 27
30263	262	Intervalo médio - Palavra baixa ‡	
30264	263	Alarme/Estado - Palavra Alta ‡	19, Pag. 27
30265	264	Alarme/Estado - Palavra baixa ‡	
30266	265	Estado de Erro de Cálculo de VCF ‡	20, pag. 28
30267	266	Estado de Erro de Cálculo de Volume ‡	21, page 28
30300	299	Unidades de Temperatura - Palavra Alta - ‡	23, pag. 28
30301	300	Unidades de Temperatura - Palavra baixa ‡	
30302	301	Unidades de Densidade - Palavra Alta ‡	24, pag. 28
30303	302	Unidades de Densidade - Palavra baixa‡	
30304	303	Unidades de Volume - Palavra Alta ‡	25, pag. 28
30305	304	Unidades de Volume - Palavra baixa ‡	
30306	305	Unidades de Comprimento - Palavra Alta ‡	26, pag. 28
30307	306	Unidades de Comprimento - Palavra baixa ‡	
30308	307	Unidades de Massa - Palavra Alta ‡	27, Pag. 27
30309	308	Unidades de Massa - Palavra baixa‡	
30310	309	Estabelecer Novo Endereço de Dispositivo	28, pag. 28
31101	1100	Compensação do Tanque - Palavra Alta (x 10)	29, pag. 28
31102	1101	Compensação do Tanque - Palavra baixa (x 10)	
31103	1102	Calibrar Utilizando Nível de Produto Actual - Palavra Alta (x 1000)	30, pag. 28
31104	1103	Calibrar Utilizando Nível de Produto Actual - Palavra baixa (x 1000)	
31105	1104	Calibrar Utilizando Nível de Interface Actual - Palabra Alta (x 1000)	31, pag. 28
31106	1105	Calibrar Utilizando Nível de Interface Actual - Palavra baixa (x 1000)	
31107	1106	Calibrar utilizando Nível Tope atual - Palavra Alta (x 1000)	32, Pag. 29

MAPAS DE REGISTROS DO DISPOSITIVO MODBU (CONT.)

Registro de Modbus	Endereço de dados	Descrição de dados ‡ *denota duplicação de registro*	Observação de referência
31108	1107	Calibrar Utilizando Nivel Tope Atual - Palavra baixa (x 1000)	
31109	1108	Unidades de Alarme Palavra Alta	33, Pag. 29
31110	1109	Unidades de Alarme - Palavra baixa	
31111	1110	Alarme de máximo nível de Interface - Palabra Alta (x 100)	34, Pag. 29
31112	1111	Alarme de máximo nível de Interface - Palavra baixa (x 100)	
31113	1112	Alarme de mínimo nível de Interface - Palavra Alta (x 100)	35, Pag. 29
31114	1113	Alarme de mínimo nível de Interface - Palavra baixa (x 100)	
31115	1114	Alarme de máximo Nível de Produto - Palabra Alta (x 100)	36, Pag. 29
31116	1115	Alarme de máximo Nivel de Produto - Palavra baixa (x 100)	
31117	1116	Alarme de mínimo Nível de Produto - Palavra Alta (x 100)	37, Pag. 29
31118	1117	Alarme de mínimo Nível de Produto - Palavra baixa (x 100)	
31119	1118	Alarme de máximo Nivel Topo - Palabra Alta (x 100)	38, Pag. 29
31120	1119	Alarme de máximo Nivel Topo - Palavra baixa (x 100)	
31121	1120	Alarme de mínimo Nível Topo - Palavra Alta (x 100)	39, Pag. 29
31122	1121	Alarme de mínimo Nível Topo - Palavra baixa (x 100)	
31123	1122	Alarme de máximo nível de Temperatura média - Palavra Alta (x 100)	40, Pag. 29
31124	1123	Alarme de máximo nível de Temperatura média - Palavra baixa x 100)	
31125	1124	Alarme de mínimo nível de Temperatura média - Palabra Alta (x 100)	41, Pag. 29
31126	1125	Alarma de mínimo nível de Temperatura média - Palavra baixa (x 100)	
31127–31998	1126 – 1997	Reservado	22, pag. 28
31999	1998	Quantidade de Valores de Tabela de Linearidade Ingressados - Palavra Alta	42, Pag. 29
32000	1999	Quantidade de Valores de Tabela de Linearidade - Palavra baixa	
32001	2000	Tabela de Linearidade ponto de Nível 1 - Palabra Alta (x 10000)	43, Pag. 29
32002	2001	Tabela de Linearidade ponto de Nivel 1 - Palavra baixa (x 10000)	
32003	2002	Tabela de Linearidade ponto de Nivel 2 - Palavra Alta (x 10000)	
32004	2003	Tabela de Linearidade ponto de Nível 2 - Palavra baixa (x 10000)	
32005	2004	Tabela de Linearidade ponto de Nível 3 - Palavra Alta (x 10000)	
32006	2005	Tabela de Linearidade ponto de Nível 3 - Palavra baixa (x 10000)	
||	||		
||	||		
||	||		
↓	↓		
32199	2198	Tabela de Linearidade ponto de Nível 100 - Palavra Alta (x 10000)	44, Pag. 29
32200	2199	Tabela de Linearidade ponto de Nivel 100 Palavra baixa (x 10000)	
32201	2200	Tabela de Linearidade ponto de Volume 1- Palabra Alta	45, Pag. 29
32202	2201	Tabela de Linearidade ponto de Volume 1 - Palavra baixa	
32203	2202	Tabela de Linearidade ponto de Volume - Palavra Alta	
32204	2203	Tabela de Linearidade ponto de Volume 2 - Palavra baixa	
32205	2204	Tabela de Linearidade para ponto de Volume 3 - Palavra Alta	
32206	2205	Tabela de Linearidade para ponto de Volume 3 - Palavra baixa	
||	||		
||	||		
||	||		
↓	↓		
32399	2398	Tabela de Linearidade ponto de Volume 100 - Palavra Alta (x 10000)	46, Pag. 29
32400	2399	Tabela de Linearidade ponto de Volume 100 - Palavra baixa (x 10000)	
32401 – 34998	2400 – 4997	Reservado	
34999	4998	Quantidade de Valores de Tabela VCF Ingresados - Palavra Alta	47, Pag. 29
35000	4999	Quantidade de Valores de Tabela VCF Ingresados - Palavra baixa	
35001	5000	Ponto 1 de Temperatura da Tabela de VCF - Palavra Alta (x 10000)	48, Pag. 29
35002	5001	Ponto 1 de Temperatura da Tabla de VCF - Palavra baixa (x 10000)	
35003	5002	Ponto 2 de Temperatura da Tabela de VCF - Palavra Alta (x 10000)	

MAPAS DE REGISTROS DO DISPOSITIVO MODBU (CONT.)

Registro de Modbus	Endereço de dados	Descrição de dados ‡ *denota duplicação de registro*	Observação de referência
35004	5003	Ponto 2 de Temperatura da Tabela de VCF - Palavra baixa (x 10000)	
35005	5004	Ponto 3 de Temperatura da Tabela de VCF - Palavra Alta (x 10000)	
35006	5005	Ponto 3 de Temperatura da Tabela de VCF - Palavra baixa (x 10000)	
||	||		
||	||		
||	||		
↓	↓		
35099	5098	Ponto 50 de Temperatura da Tabela de VCF - Palavra Alta (x 10000)	49, pag. 30
35100	5099	Ponto 50 de Temperatura da Tabela de VCF - Palavra baixa (x 10000)	

Registro de Modbus	Endereço de dados	Descrição de dados ‡ *denota duplicação de registro*	Observação de referência
35101	5100	Ponto 1 Correção por Tabela de VCF - Palavra Alta (x 10000)	50, pag. 30
35102	5101	Ponto 1 Correção por Tabela de VCF - Palavra baixa (x 10000)	
35103	5102	Ponto 2 Correção por Tabela de VCF - Palavra Alta (x 10000)	
35104	5103	Ponto 2 Correção por Tabela de VCF - Palavra baixa (x 10000)	
35105	5104	Ponto 3 Correção por Tabela de VCF - Palavra Alta (x 10000)	
35106	5105	Ponto 3 Correção por Tabela de VCF - Palavra baixa (x 10000)	
||	||		
||	||		
||	||		
↓	↓		
35199	5198	Ponto 50 Tabela de correção por VCF - Palavra Alta (x 10000)	51, pag. 30

MAPA DE REGISTROS DE DIAGNOSTICOS ESPECIAIS/AVANZADOS

Registro de Modbus	Endereço de Dados	Descrição de dados	Observação de Referência
35201	5200	Num_Linearization_ Entries_Hi Num_Linearization_ Entries_Lo	
35203	5202 - 5999	Lintable_Level1_Hi Lintable_Level1_Lo	
35601	5600	Lintable_Level200_Hi Lintable_Level200_Lo	
35603	5602 - 5999	Lintable_Error1_Hi Lintable_Error1_Lo	

Registro de Modbus	Endereço de Dados	Descrição de dados	Observação de Referência
36001	6000	Lintable_Error200_Hi Lintable_Error200_Lo	
36003	6002 - 6399	Lintable_Slope1_Hi Lintable_Slope1_Lo	
36401	6400	Lintable_Slope200_Hi Lintable_Slope200_Lo	

MODO DE USO DAS UNIDADES

A leitura ou predeterminação de registros realiza-se utilizando o tipo de unidade atual que esteja programada como unidade.

Por exemplo:
Se o tipo de unidade atual é "comprimento" e tem selecionada a unidade "Pés", o valor exibido estará nessa unidade. Verificar que o valor ingressado também tenha sido programado na mesma unidade.

OBSERVAÇÕES DE REFERÊNCIA RELATIVAS AO MAPA DE REGISTRO DE MODBUS

1. Mediante as Funções de Modbus 03 (Ler Registros em Memória) o 04 (Ler Registros de Entrada) pode-se acessar a todos os registros. Mas, todos os registros correspondentes a ésta implementação são de somente leitura.
   Por exemplo:
   Os registros 30001 e 30002 (solicitados mediante a função 03) também podem ser lidos em qualidade de registros 40001 e 40002 (solicitados mediante a Função 04).

2. Os pares de registros identificados como 'Palavra Alta' e 'Palavra Baixa' devem ser lidos conjuntamente, tendo de ser lida a 'Palavra Alta" em primeiro lugar.
   Ambos valores devem estar concatenados visando formar uma única "Palavra Longa" de 32 bits.
   Por exemplo:
   O registro 30001 (Palavra Alta de 16 bits) = 0002H (Deve ser lido em primeiro lugar). O registro 30002 (Palavra Baixa de 16-bits) = 3F8CH
   Palavra Longa (32 bits) = 00023F8CH (decimal 147340)
   O:
   Registro 30001 (Palavra Alta) = 2
   Registro 30002 (Palavra Baixa) = 16268
   Multiplicar o registro 30001 x 65536 : 2 x 65536 = 131072
   Somar o resultado ao registro 30002 : 131072 + 16268 = 147340

MAPAS DE REGISTROS DO DISPOSITIVO MODBU (CONT.)

3. Todos os registros identificados como "(x 10)","(x 100)" ,"(x 10000)", "(x 100000000)" o "(x 1000)" foram alterados a escala (multiplicados) por um fator de 10, 100, 1000, 10000 ou 10000000 prévio à transmissão a fim de preservar a parte fraccionária do valor dos dados. O mestre deve dividir estes valores pelo fator correspondente da escala que corresponder.

   Por exemplo:
   Registro 30001 (Palavra Alta de16 bits) = 0002H
   Palavra Larga (32 bits) = 00023F8CH (decimal 147340)
   Deve-se dividir por 000 e o valor real será = 147,340

4. **Temperatura digital individual**

5. **Temperatura de imersão média**

6. **GOVP** = Volume Bruto de Produto Observado

7. **GOVI** = Volume Bruto de Interfase Observado

8. **GOVT** = Volume Bruto Total Observado

9. **GOVU** = Volume de Esvaziamento Observado

10. **NSVP** = Volume Líquido padrão de Produto

11. **Método de Correção da Temperatura**
    Existem cinco opções de métodos para selecionar:
    1 = (6A) Crus Pesados
    2 = (6B) Crus Leves
    3 = (6C) Substâncias Químicas
    4 = Substâncias Químicas com coeficientes mais amplos que os correspondentes às substâncias compreendidas dentro da categoria 6C e com temperatura de referência ajustável (6C Mod).
    5 = Tabela Personalizada.

12. **Coeficiente de Expansão Térmica (TEC)**
    O método de correção de temperatura "6C" utiliza o coeficiente de expansão térmica do produto medido para determinar o fator de correção por volume. Os valores permitidos estendem-se entre 270,0 e 930,0 e as unidades deste coeficiente estão expressas em 10E-6/ grau F.

13. **Densidade**
    O método de correção de Temperatura '6C' e a "Tabela Personalizada' requer ingressar o valor de densidade do produto medido (à temperatura de referência estabelecida) aos efeitos do cálculo do valor neto de masa.

14. **Temperatura de Referência**
    Esta representa o valor de temperatura base pretendido para o cálculo do VCF no caso de se utilizar o Método de Correção de Temperatura "6C Mod".

15. **Método de Cálculo de Volume**
    Se refere ao método que você prefira para a realização dos cálculos:
    1 = Utilizar Tabela de Linearidade
    0 = Utilizar Cálculo da Esfera

16. **Rádio da Esfera**
    Indica o rádio da esfera ao momento de realizar os cálculos de volume (quando se utiliza o método de cálculo da esfera).

17. **Compensação da Esfera**
    Indica a compensação da esfera ao momento de realizar os cálculos de volume (quando se utiliza o método de cálculo da esfera).

18. **Intervalo médio**
    Pode-se calcular uma média de todos os cálculos de nível, tempera tura e volume utilizando um método de tempo programado. Os valores permitidos são os seguintes:
    0 = 1 segundo (valor por defeito)
    5 = 5 segundos
    10 = 10 segundos
    15 = 15 segundos
    20 = 20 segundos
    25 = 25 segundos
    30 = 30 segundos
    35 = 35 segundos
    40 = 40 segundos
    45 = 45 segundos
    50 = 50 segundos
    55 = 55 segundos
    60 = 60 segundos

19. **Definições de bits de Alarme/Estado:**
    D1 Alarme de Interface - Palavra Alta
    D2 Alarme de Interface Alarme - Palavra Baixa
    D3 Alarme de Produto - Palavra Alta
    D4 Alarme de Produto - Palavra Baixa
    D5 Alarme de Nível Topo - Palavra Alta
    D6 Alarme de Topo - Palavra Baixa
    D7 Alarme de Temperatura média - Palavra Alta
    D8 Alarme de Temperatura média - Palavra Baixa
    D9 Falta de detecção do magneto
    D10 Erro de Temperatura Digital 0
    D11 Erro de Temperatura Digital 1
    D12 Erro de Temperatura Digital 2
    D13 Erro de Temperatura Digital 3
    D14 Erro de Temperatura Digital 4
    D15 Erro de Temperatura Digital média
    D16 – D32 Reservado

    Para cada bit de alarme correspondente:
    0 = ALARME DESLIGADO
    1 = ALARME LIGADO
    Os bits reservados estarão sempre configurados em 0 (DES LIGADO).

MAPAS DE REGISTROS DO DISPOSITIVO DE MODBUS (CONT.)

20. **Estado de Erro de Cálculo do Fator de Correção por Volume.**
Este valor é de somente leitura. Caso não existir erro no cálculo do fator de correção por volume, dito valor será igual a 0. Caso contrário, o valor estará representado por um código distinto a zero que poderá ser um dos seguintes dígitos:
    1 = Valor de API inválido ou valor de temperatura ingressado inválido para o cálculo do VCF segundo métodos 6A ou 6B.
    2 = Valor de API inválido ou valor de temperatura ingressado inválido para o cálculo do VCF segundo método 6A.
    3 = Valor de API inválido ou valor de temperatura ingressado inválido para o cálculo do VCF segundo método 6B.
    4 = Valor de API inválido ou valor de temperatura ingressado inválido para o cálculo do VCF segundo método 6C.
    5 = Valor de API inválido ou valor de temperatura ingressado inválido para o cálculo do VCF segundo método 6C.
    6 = Valor de API inválido ou valor de temperatura ingressado inválido para o cálculo do VCF segundo método 6C para coeficientes amplos.
    7 = Valor de temperatura delta ingressado inválido para o cálculo do VCF segundo método 6C.
    8 = Erro de Interpolação, o valor de temperatura não se encontra na tabela.
    9 = Método de cálculo de VCF inválido ou não selecionado.

21. **Estado de Erro de Cálculo de Volume**
Este valor é unicamente de leitura. Caso não existir erro no cálculo do fator de correção por volume, dito valor será igual a 0. Caso contrário, o valor estará representado por um código diferente a zero que poderá ser um dos seguintes dígitos:
    1 = Não estão permitidos valores de tabela negativos.
    2 = Erro de interpolação erro, o valor correspondente ao nível não se encontra na tabela.
    3 = Erro de Cálculo da esfera, o nível excede o rádio da esfera x 2.
    4 = Resultado de valor de volume negativo.

22. **Os registros reservados ou não definidos dentro de um mapa de registros** lançam um valor negativo máximo (8000H, u 80000000H no caso de pares de registros). Caso tentar ler os registros fora do mapa de registro (números do 35198 em diante) se produzirá um Erro de Excepção de Modbus código 02 (Valor de Dado Inválido).

23. **Unidades de Temperatura**
O valor correspondente às unidades de temperatura estará represen tado por um dos códigos seguintes :
    0 = Celsius
    1 = Fahrenheit

24. **Unidades de Densidade - Palavra Alta**
O valor correspondente às unidades de densidade estará representado por um dos códigos seguintes :
    0 = Gramas/Mililitros
    1 = Gramas/Litro
    2 = Quilogramas/Metros Cúbicos
    3 = Quilogramas/Litro
    4 = Libras/Polegada Cúbica
    5 = Libras/Pé Cúbico
    6 = Libras/Galões
    7 = Toneladas Métricas/Metro Cúbico
    8 = Toneladas/Jardas Cúbicas

25. **Unidades de Volume**
O valor correspondente às unidades de volume estará representado por um dos códigos seguintes:
    0 = Litros
    1 = Milímetros Cúbicos
    2 = Metros Cúbicos
    3 = Polegadas Cúbicas
    4 = Pés Cúbicos
    5 = Galões
    6 = Barris

26. **Unidades de Comprimento**
O valor correspondente às unidades de comprimento estará representado por um dos códigos seguintes:
    0 = Milímetros
    1 = Centímetros
    2 = Metros
    3 = Quilômetros
    4 = Polegadas
    5 = Pés
    6 = Jardas

27. **Unidades de Massa**
O valor correspondente às unidades de massa estará representado por um dos códigos seguintes:
    0 = Quilogramas
    1 = Gramas
    2 = Onças
    3 = Libras
    4 = Toneladas
    5 = Toneladas Métricas

28. **Estabelecer Novo Endereço do Dispositivo**
Este registro programa o novo endereço do dispositivo. Os valores válidos no caso de Modbus são os compreendidos entre: 1 – 247.

29. **Compensação do Tanque**
Refere-se ao valor que será acrescentado ou diminuido às medições de nível. Esto permitirá calibrar a leitura do nível do tanque à leitura surgida do dispositivo manual (ou do guia de referência que corresponder). (Para mais informação, consulte as observações 30, 31 e 32).

30. **Calibrar Utilizando Nível Atual de Produto**
Este registro se utiliza para calibrar as medições de nível, o que permitirá ao usuário ingressar a leitura do tanque lançada pelo dispositivo manual (ou guia de referência de nível) correspondente ao Produto, para que o dispositivo possa calcular a compensação da calibração correspondente. O valor calculado ficará armazenado como

DEVICE MODBUS REGISTER MAPS (CONTINUED)

valor de *"Compensação do Tanque" (Ver Observação 29)*

31. **Calibrar Utilizando Nível Atual de Interface**
Este registro se utiliza para calibrar as medições de nível, o que permitirá ao usuário ingressar a leitura do tanque lançada pelo dispositivo manual (ou guia de referência de nível) correspondente à Interface, para que o dispositivo possa calcular a compensação da calibração correspondente. O valor calculado ficará armazenado como valor de " Compensação do Tanque" *(Ver Observação 29)*

32. **Calibrar Utilizando Nível Topo Atual**
Este registro se utiliza para calibrar as medições de nível, o que permitirá ao usuário ingressar a leitura do tanque lançada pelo dispositivo manual (ou guia de referência de nível) correspondente ao nível topo, para que o dispositivo possa calcular a compensação da calibração correspondente. O valor calculado ficará armazenado como valor de " Compensação do Tanque" *(Ver Observação 29)*

33. **Unidades de Alarme**
Este registro permite programar o tipo de unidade na qual o usuário pode configurar os alarmes. No caso do Produto e a Interface, o tipo de unidade pode ser "Volume" ou "Comprimento", enquanto que para Nível de Topo a única opção de tipo de unidade é a de "Comprimento". Os valores válidos são os seguintes:
2 = Tipo de unidade em Volume.
3 = Tipo de Unidade em Comprimento.

34. **Alarme de Limite Superior de Interface**
O valor por baixo do qual o nível de Interface deve-se localizar. Verificar que o valor esteja programado no tipo de Unidades de Alarme atual. *(Ver Observação 33)*

35. **Alarme de Limite Inferior de Interface**
O valor por cima do qual o nível de Interface deve-se localizar. Verificar que o valor esteja programado no tipo de Unidades de Alarme atual. *(Ver Observação 33)*

36. **Alarme de Limite Superior de Produto**
O valor por baixo do qual o nível de Produto deve-se localizar. Verificar que o valor esteja programado no tipo de Unidades de Alarme atual. *(Ver observação 33)*

37. **Alarme de Limite Inferior de Produto**
O valor por cima do qual o nível de Produto deve-se localizar. Verificar que o valor esteja programado no tipo de Unidades de Alarme atual. *(Ver observação 33)*

38. **Alarme de Limite Superior de Nível de Topo**
O valor por baixo do qual o nível de topo deve-se localizar. Verificar que o valor esteja programado no tipo de Unidades de Alarme atual. *(Ver observação 33)*

39. **Alarme de Limite Inferior de Nível de Topo**
O valor por cima do qual o nível de topo deve-se localizar. Verificar que o valor esteja programado no tipo de Unidades de Alarme atual. *(Ver observação 33)*

40. **Alarme de Limite Superior da média de Temperatura**
O valor por baixo do qual a média de Temperatura deve-se localizar.

41. **Alarme de Limite Inferior da média de Temperatura**
O valor por cima do qual a média de Temperatura deve-se localizar.

42. **Quantidade de Valores da Tabela de Linearidade Ingressados**
Este valor especifica a quantidade de valores da tabela de linearidade ingressados que irão se utilizar na tabela de linearidade do tanque. Os valores ingressados podem variar entre 2 e 100.

43. **Ponto de Nível 1 da Tabela de Linearidade**
Constitui o registro do valor inicial ingressado na tabla de linearidade. É possível acessar a cada registro de forma isolada (ainda sejam programados em pares) mediante a fórmula a seguir:

Palavra Alta - Ponto de Nível 1 de Tabela de Linearidade + (ingresso que se deseja realizar #) * 2) – 2.

Por exemplo,
Caso se deseje programar o valor número 50 da tabela:
32000 + ((50 * 2) – 2) = 32098.

É possível programar a totalidade da tabela configurando o registro de Palavra Alta do Ponto de Nível 1 (32000) como registro inicial e um comprimento de 100 mediante a Função 16 de Modbus. Assim mesmo, pode-se utilizar a Função 6 para a programação de um único par de registros.

44. **Ponto de Nível 100 da Tabela de Linearidade**
Constitui o registro do último valor ingressado na tabela de linearidade. (Para mais informação ver a observação 43).

45. **Ponto de Volume 1 da Tabela de Linearidade**
É possível acessar a cada registro de forma isolada (ainda sejam programados em pares) mediante a fórmula a seguir:
Palavra Alta Ponto de Volume 1 da Tabela de Linearidade + (ingresso que se deseja realizar#) * 2) – 2.

Por exemplo,
Caso se deseje programar o valor número 50 da tabela:
32200 + ((50 * 2) – 2) = 32298.

É possível programar a totalidade da tabela configurando o registro de Palavra Alta do Ponto de Volume 1 (32000) como registro inicial e um comprimento de 100 mediante a Função de Modbus. Assim mesmo, pode-se utilizar a Função 6 para a programação de um único par de registros.

46. **Ponto de Volume 100 da Tabela de Linearidade**
Constitui o registro do último valor ingressado na tabela de linearidade. (Para mais informação ver a observação 45).

47. **Quantidade de Valores da Tabela de VCF Ingressados.**

Este valor especifica a quantidade de valores da tabela de VCF ingres sados para o VCF que serão utilizados na tabela de factores de correção por volume.
Os valores ingressados podem variar entre 2 e 50.

48. **Ponto de Temperatura 1 da Tabela de VCF**
Representa o registro correspondente ao valor inicial de Temperatura ingressado na tabela de VCF.

É possível acessar a cada registro de forma isolada (ainda sejam programados em pares) mediante a fórmula seguinte:

Palavra Alta Ponto de Temperatura 1 da Tabela de VCF + (ingresso que se deseja realizar#) * 2) – 2.

Por exemplo,
Caso se deseje programar o valor número 25 da tabela:
35000 + ((25 * 2) – 2) = 35048.

É possível programar a totalidade da tabela configurando o registro de Palavra Alta do Ponto de Temperatura 1 (35000) da tabela de VCF como registro inicial e um comprimento de 50 mediante a Função de Modbus. Assim mesmo, pode-se utilizar a Função 6 para a programação de um único par de registros.

49. **Ponto de Temperatura 50 da Tabela de VCF**
Constitui o registro do último valor ingressado na tabela de VCF (Para mais informação ver a observação 48)

50. **Ponto de Correção 1 da Tabela de VCF**
Constitui o registro correspondente ao valor de correção inicial ingressado na tabela de VCF. É possível acessar a cada registro de forma isolada (ainda sejam programados em pares) mediante a fórmula a seguir:
Palavra Alta Punto de Correção 1 da Tabela de VCF/FCV + (ingresso que se deseja realizar #) * 2) – 2.
Por exemplo,
Caso se deseje programar o valor número 25 da tabela:
35100 + ((25 *2) – 2) = 35148.

É possível programar a totalidade da tabela configurando o registro de Palavra Alta do Ponto de Correção 1 da tabela de VCF (35000) como registro inicial e um comprimento de 50 mediante a Função de Modbus. Assim mesmo, pode-se utilizar a Função 6 para a programação de um único par de registros.

51. **Ponto de Correção 50 da Tabela de VCF**
Constitui o registro do último valor ingressado na tabela de VCF. *(Para mais informação ver a observação 50).*

Fórmulas utilizadas no cálculo de volume

1. **GOVP = GOVT - GOVI** (sistema de dois flutuadores)
GOVP = GOVT (sistema de um flutuador)
GOVT= GOVP + GOVI (sistema de dois flutuadores)
GOVT= GOVP (sistema de um flutuador)
GOVU = CAPACIDADE OPERATIVA - GOVT (sistema de um ou dois flutuadores)

O volume bruto de produto observado (GOVP) equivale ao volume total observado no tanque (GOVT) menos o volume de interface observado (GOVI). O GOVT é medido mediante o flutuador de produto (o flutuador mais próximo à braçadeira do transmissor), enquanto que o GOVI é medido através do flutuador de interface (o mais próximo ao extremo do transmissor). Os dados de nível que provêm do transmissor são utilizados junto com a tabela de linearidade para calcular os correspondentes volumes brutos observados.

2. **NSVP = GOVP x VCF**
O volume líquido padrão de produto (NSVP) equivale ao volume bruto de produto observado (GOVP) multiplicado pelo fator de correção por volume (VCF). O VCF calcula-se a partir das propriedades de expansão térmica do produto (as quais são programadas pelo usuário) e dos dados de temperatura que provém do medidor. (Para mais informação, ver a fórmula 4: FATOR DE Correção POR VOLUME).

3. **MASSA = NSVP x DENSIDADE**
A massa do produto (MASA) equivale ao volume líquido padrão de produto (NSVP) multiplicado pela densidade do produto (DENSIDADE) programada pelo usuário.

4. **FATOR DE Correção POR VOLUME**
VCF = EXP {- A(T) X (t-T) x [1 +(0,8 x A(T) x (t-T))]}

Onde:
t = representa um valor qualquer de temperatura
T = TEMPERATURA DE BASE (60 GRAUS F)
A(T) = coeficiente de expansão térmica obtido ao valor de temperatura de base T

Onde:
EXP representa a função exponencial (eX).

O coeficiente de expansão térmica obtido ao valor de tempera tura de base se relaciona com a densidade do produto obtida ao valor de temperatura de base T mediante a fórmula a seguir:
A (T) = [K0 + K1 x DEN (T)] / [DEN (T) x DEN (T)]

Onde :
A densidade se define em unidades de KG/M3
K0 e K1 representam as constantes relativas a cada produto.
*A norma API 2540 estabelece que os dados de tempera tura devem ser levados ao décimo de grau (0,1) mais próximo.

Nesta seção se apresentam todas as constantes utilizadas pelo soft-ware para o cálculo dos fatores de correção por volume e os dados válidos correspondentes à temperatura e densidade segundo API.

Fórmulas utilizadas no cálculo de volume (CONT.)

Constantes:	K0 = 341.0957
	K1 = 0.0

Margem válida de temperatura	Margens válidas de gravidade (API)
0 to +300,0 °F	0 to 40,0 °API
0 to +250,0 °F	40.1 to 50,0 °API
0 to +200,0 °F	50.1 to 100,0 °API

Tabela 5. 6A Crus Pesados

Tipo de Produto	Constantes	Margem válida de gravidade (API)
Óleo combustível	K0 = 103,8720 K1 = 0,2701	0,0 a 37,0 °API
Grupo de lubrificantes para aeronaves	K0 = 330,3010 K1 = 0,0	37,1 a 47,9 °API
Grupo de combustíveis para maquinaria pesada	K0 = 1489,0670 K1 = -0,0018684	48,0 a 52,0 °API
Gasolina	K0 = 192,4571 K1 = 0,2438	52,1 a 85,0 °API

Margens válidas de temperatura	Margens válidas de TEC
0 to +300,0 °F	0 a 40,0 °API
0 to +250,0 °F	40,1 a 50,0 °API
0 to +200,0 °F	50,1 a 85,0 °API

Tabela 6. 6B Crus leves

Margens válidas de temperatura	Margens válidas de TEC
0 to +300,0 °F	270,0 a 510,0 * 10E-6/ °F
0 to +250,0 °F	510,5 a 530,0 * 10E-6/ °F
0 to +200,0 °F	530,5 a 930,0 * 10E-6/ °F

*No caso do grupo de combustível para maquinaria pesada: A(T) = [K1 + K0 (DEN (T) x DEN (T))] **TEC refere-se ao coeficiente de expansão térmica do produto medido

Tabela 7. 6C Substâncias químicas

Margens válidas de temperatura	Margens válidas de TEC
0 to +300,0 °F	100,0 a 999,0 * 10E-6/ °F

* No caso do grupo de combustível para maq. pesada: A(T) = [K1 + K0 (DEN (T) x DEN (T))

Tabela 8. 6C MOD

Observação:

Os métodos de cálculo por volume 6C MOD e CUST TAB (Tabela personalizada) não estão desenhados para aplicações de transferência de custódia já que não se ajustam estritamente à norma API 2540. O software para 6C MOD incorpora uma referência de temperatura ajustável e aceita margens de valores de TEC mais amplos.

Instalação do Software de Configuração Digital da Série M

Os ajustes nos parâmetros de calibração e configuração do transmissor podem se realizar mediante o pacote de Software de Configuração Digital da série M. O software pode ser executado desde qualquer computador utilizando um conversor de RS-485 a RS-232 (Ver Tabela 9 - guia de acessório MTS). Na janela "MTS Digital Gauge Configuration - Modbus -COM' (Configuração de Medidor Digital - Modbus-COM), encontrará duas abas denominadas 'Data From Device' [Dados provenientes do Dispositivo] (Ver Figura 15, pág 32) e 'Volume Calculations' [Cálculos de Volume] (Ver Figura 15, pág. 32). Estas abas permitem calibrar o transmissor e modificar os parâmetros de configuração.

Observação:

Visando garantir um correto funcionamento, deve-se utilizar um conversor de RS-485 com funcionalidade de "Controle de Envio de Dados" ao utilizar o software de Configuração Digital da série M. Example: B & B Electronics 485BAT3 (815-433-5100 www.bb-elec.com)

CD de Software de Configuração Digital da série M para PC (Modbus) e conversor RS-485 a RS-232	CD de Software de Configuração Digital da série M (Modbus)	Conversor RS-485 a RS-232
Código de pedido: 625051	Código de pedido: 625052	Código de pedido: 380075

Tabela 9. Guia de acessórios MTS

Para instalar o software de configuração do transmissor e poder estabelecer a comunicação com o mesmo, observar as instruções a seguir

1. Instalar o Software de Configuração desde o CD que é fornecido com o transmissor ou ingresse ao sítio: www.mtssensors.com, desde onde poderá descarregar a versão mais atualizada do mesmo.
2. Conectar o transmissor ao conversor RS-485 a RS-232 e conecte o conversor ao seu computador. Alguns computadores podem requerer além um adaptador de porto serial a USB.
3. Abrir o menu do Software.
4. Selecionar o **porto COM** [porto de comunicação]. Se desconhece qual é o porto COM que deve selecionar, faça clique com o botão direito em Meu **Computador,** e selecione **Propriedades -> Aba Hardware -> Administrador de Dispositivos -> Portos (COM & LPT)** onde poderá visualizar a lista de portos disponíveis.
5. Selecione o **dispositivo**: desdobre o menu e selecione a opção 'transmitter address' [endereço do transmissor]. No caso do Modbus, o endereço de fábrica por defeito é **247.**

INSTALAÇÃO DO SOFTWARE DE COM FIGURAÇÃO (CONT.)

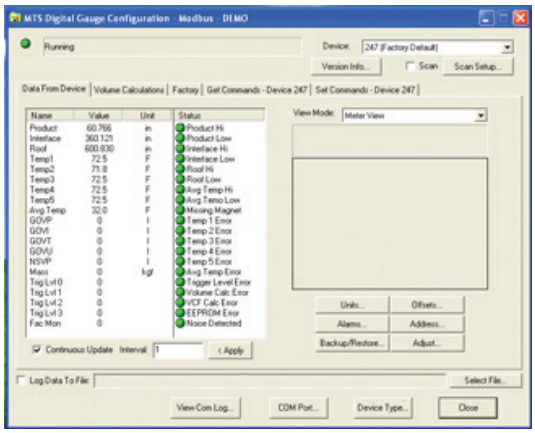


Figura 14. Aba “Dados Provenientes do Dispositivo”

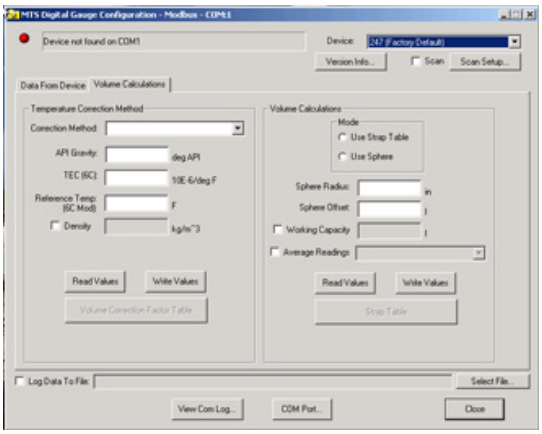


Figura 15. Aba “Cálculos de Volume”

Configuração e calibração do transmissor digital modelo MG

Nas páginas 32 a 36 apresenta-se a informação relativa aos seguintes parâmetros do software, tanto para as abas de “Dados Provenientes do Dispositivo” quanto para a de ‘Cálculos de Volume”:

PARÂMETROS CORRESPONDENTES À ABA “DADOS PROVENIENTES DO DISPOSITIVO

- Alarmes
- Compensação
- Endereço
- Arquivo de Segurança/Restauração
- Ajustar
- Porto COM
- Atualização Permanente
- Registro de dados

PARÂMETROS CORRESPONDENTES À ABA “CALCULO DE VOLUME”

- Método de Correção
- Gravidade API
- Coeficiente de Expansão Térmica (TEC)
- Temperatura de Referência
- Densidade
- Fator de Correção por Volume (VCF)
- Método de Cálculo de Volume
- Rádio da Esfera
- Correção da Esfera
- Capacidade Operativa
- Leituras médias
- Tabela de Linearidade

Modbus User Interface

DADOS PROVENIENTES DO DISPOSITIVO

Unidades

Para alterar os parâmetros correspondentes à Unidade, faça clique no botão ‘Units’ [Unidades] da aba ‘Data From Device’ [Dados provenientes do Dispositivo] Dentro da aba ‘Select Units’ [Seleccionar Unidades] (Ver Figura 16) podem-se atualizar as unidades de medida de comprimento, temperatura, volume, massa e densidade selecionando o parâmetro apropriado no menu desdobrável e fazendo clique na opção ‘Send’ [Enviar]. A modo de confirmação de que o envio foi realizado corretamente, visualiza-se a janela emergente de confirmação.

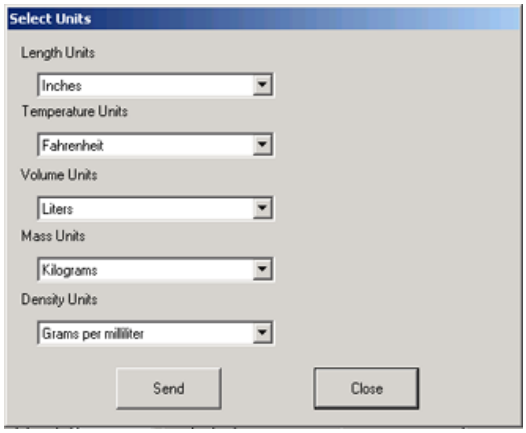


Figura 16. Janela de Seleção de Unidades

Alarmes

Para a configuração de Alarmes, selecione o botão ‘Data From Device’ [Dados Provenientes do Dispositivo]. Aparece a opção de alarme de limite superior e inferior para as variáveis de produto, interface e temperatura média, que podem se configurar seja em unidades de comprimento ou de volume desde o menu desdobrável. (Ver Figura 17) . Deve-se verificar e ingressar cada um dos alarmes antes de selecionar o botão ‘Send’ [Enviar]. A modo de confirmação de que o envio foi realizado corretamente, se visualiza uma janela emergente de confirmação

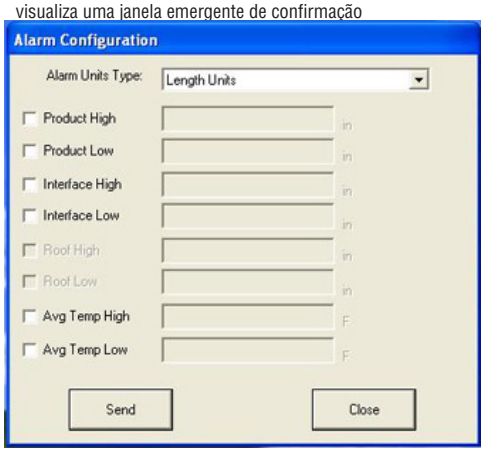


Figura 17. Janela de Configuração de Alarmes

DADOS PROVENIENTES DO DISPOSITIVO (CONT.)

Calibração

Fazendo clique no botão de "Offset" [Compensação] dentro da aba 'Dados Provenientes do Dispositivo', abre-se a janela 'Offsets' [Compensações]. Existem duas opções de "Métodos de Compensação" que podem-se selecionar: 'Enter Current Tank Level' [Ingressar Nível Atual do Tanque] e 'Enter Level Offset' [Ingrese Compensação do Nível]. Fazer clique para abrir o menu desdobrável da aba "Offset Méthod" [Método de Compensação] e selecionar um dos dos métodos disponíveis: 'Enter Current Tank Level' o 'Enter Current Interface Level' e ingressar um valor em campo ativo. Logo selecionar o botão 'Send' [Enviar]. A modo de confirmação de que o envio foi realizado corretamente, se visualiza uma janela emergente de confirmação.

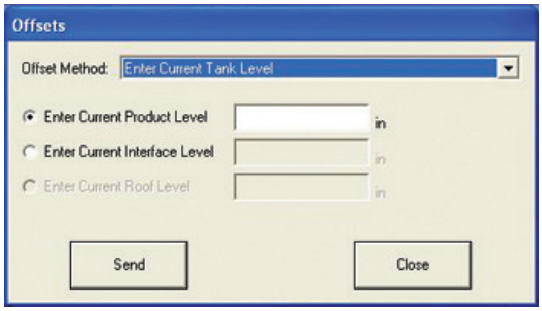


Figura 18. Janela de Compensações - Ingressar Nível Atual do Tanque

Fazendo clique no botão de 'Enter Level Offset' [Ingressar Compensação do Nível] do menu desdobrável 'Offset Method' [Método de Compensação], pode-se ajustar a compensação ao lugar onde está localizado o punto zero do transmissor. Este ajuste servirá para encurtar o intervalo do transmissor ou para contra-arrestar regiões inativas. Ajustar o valor segundo corresponder e logo faça clique no botão 'Send' [Enviar]. A modo de confirmação de que o envio foi realizado corretamente, visualiza-se uma janela emergente de confirmação.

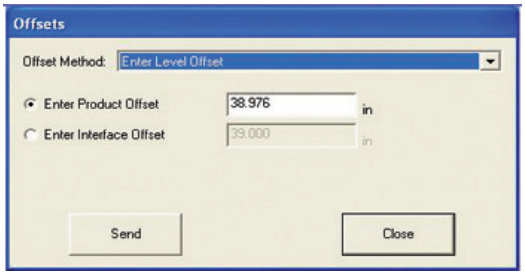


Figura 19. Janela de Compensações - Método de Ingresso de Compensações de Nível

Endereço

Para alterar o endereço do transmissor, selecionar o botão 'Address' [Endereço] dentro da aba 'Dados Provenientes do Dispositivo'. Na janela 'Change Address' [Alterar endereço], ingressar o "Novo Endereço" no campo ativo e logo faça clique no botão 'Send' [Enviar]. A modo de confirmação de que o envio foi realizado corretamente, se visualiza uma janela emergente de confirmação..

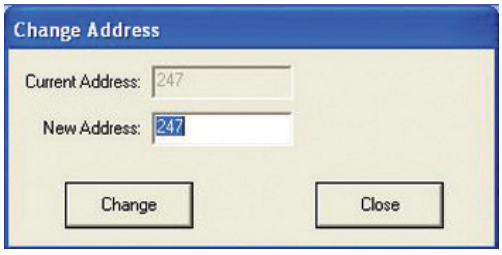


Figura 20. Janela de Alteração de Endereço - Novo valor de endereço

Arquivo de Segurança / Restauração

No caso de ser requerida a troca da eletrônica instalada ou que as configurações devam ser atualizadas, recomenda-se criar um arquivo de segurança/restauração. Para criar um arquivo de segurança, selecionar o botão "Arquivo de Segurança/Restauração" na aba "Dados Provenientes do Dispositivo". Dentro da janela 'Backup and Restore Device Settings" [Configurações de Segurança e Restauração do Dispositivo], selecionar o botão 'Get Data From Sensor' [Obter Dados do Sensor] e o botão 'Save Settings to File' [Guardar a Configuração em Arquivo]. Perante a notificação, guardar o arquivo num lugar específico para pronta localização. Para carregar um arquivo, selecionar o botão 'Read Settings from File' [Ler Configurações desde o Arquivo] e selecionar o arquivo de segurança que tenha gerado. Selecionar a opção 'Write Data to Sensor' [Transferir Dados ao Sensor]. A modo de confirmação de que o envio foi realizado corretamente, se visualiza uma janela emergente de confirmação.

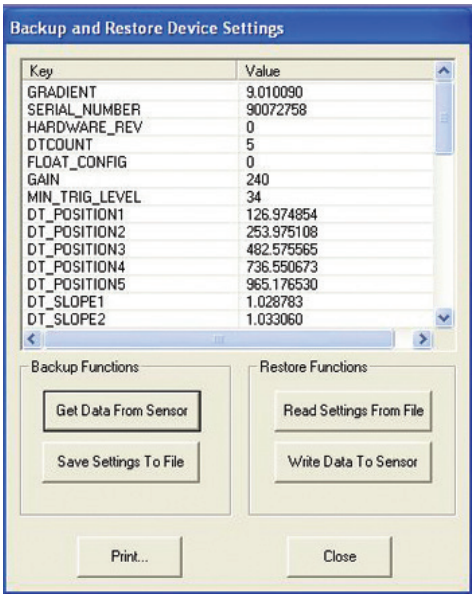


Figura 21. Janela de Configurações de Segurança e Restauração do Dispositivo

Ajustar

ara ajustar o Ganho, selecionar o botão 'Adjust' [Ajustar] localizado na janela 'Dados Provenientes do Dispositivo'. A janela de 'Modbus Adjust Gain' [Ajuste de Ganho de Modbus] exibe diferentes configurações de parâmetros dependendo do hardware do transmissor. Todos os transmissores contam com a funcionalidade de ajustar o "Ganho" desde este menu. Outros transmissores poderão contar com a possibilidade de ajustar o ganho e exibir os dados seguintes: inicialização. do magneto, delta e referência da inicialização. Nenhum destes parâmetros,protegidos pela senha: ~mtsdda~, deve-se alterar sem o assessoramento do Serviço Técnico de MTS.

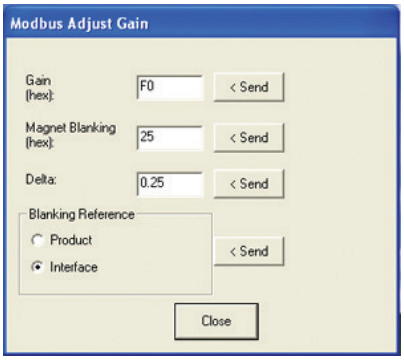


Figura 22. Janela de Ajuste de Ganho de Modbus

DADOS PROVENIENTES DO DISPOSITIVO (CONT.)

Porto COM

Para escolher o porto de comunicação do Software de Configuração, selecionar o botão **'COM Port' [Porto COM]** na aba "Dados Provenientes do Dispositivo". Selecionar o porto de comunicação apropriado e logo "OK".

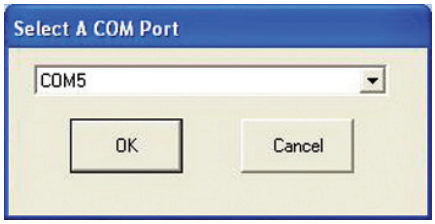


Figura 23. anela de Seleção do Porto COM

Atualização Permanente

Para visualizar os dados em tempo real mediante a interface do Software de Comunicação, selecionar o ícone **'Continuous Update' [Atualização Permanente].** Embora não seja necessário, pode-se alterar o Intervalo para encurtar a frequência das atualizações.

Registro de Dados

Para descarregar o registro de dados do transmissor, selecionar a opção **'Select File' [Selecionar Arquivo]** na aba *'Dados Provenientes do Dispositivo'*. Logo selecionar um arquivo Excel e a seguir o ícone **'Log Data to File' [Carregar Dados ao Arquivo]** para guardar seus dados.

Aba de Cálculo de Volume

Note:

As a first step always press the '**Read**' button to determine the transmitter's current configuration. After editing any parameters always press the '**Write**' button to program the transmitter.

Método de Correção

O método de correção é selecionado clicando no menu desdobrável e selecionando o método de correção apropriado. As opções disponíveis são as seguintes: 6A (Crus Pesados), 6B (Crus Leves), 6C (Substâncias Químicas), 6C Mod, Tabela Personalizada, e Desativado. No caso de selecionar a opção 'Tabela Personalizada', deverá se clicar na opção **'Volume Correction Factor Table' [Tabela de Fatores de Correção por Volume]** e ingressar a tabela.

Gravidade API

Ingressar o valor da "gravidade API" (densidade normalizada) correspondente ao produto medido no campo de aplicação. Os valores permitidos estão dentro de:

6A - 0,0 graus a 100,0 graus API
6B - 0,0 graus a 85,0 graus API

TEC (Coeficiente de Expansão Térmica)

O método de Correção de Temperatura '6C' utiliza o coeficiente de expansão térmica do produto medido para determinar o fator de correção por volume. A variável de valores permitidos se encontra entre 270,0 e 930,0. As unidades de TEC units estão expressas em 10 E-6/graus F. Ingressar o valor correspondente no campo 'TEC (6C)'.

Temperatura de Referência

Ao selecionar o método de correção 6C Mod deverá ingressar a temperatura de base desejada para os cálculos de volume no campo 'Reference Temperature' [Temperatura de Referência]. A variável de valores permitidos é de entre 32 graus F e 150 graus F.

Densidade

Caso seja preciso ingressar um valor de densidade quando se utiliza o Método de Correção "6C" ou de "Tabela Personalizada" para o cálculo de massa líquida. A medição de densidade deve-se ingressar em 'LB/pé cúbico' ao valor de temperatura de referência determinado.

Tabela de Fatores de correção por Volume

Quando se seleciona a Tabela Personalizada como método de correção de temperatura, o usuário deve ingressar a tabela de fatores de correção do volume. A tabela poderá armazenar até 50 valores de pontos de temperatura e fatores de correção. Uma vez criado o arquivo, este pode-se guardar num arquivo informático para resguardo ou pode ser transferido a distintos transmissores. Antes de fechar, o usuário deve selecionar a opção 'Send' [Enviar] para enviar a tabela de VCF ao transmissor.·

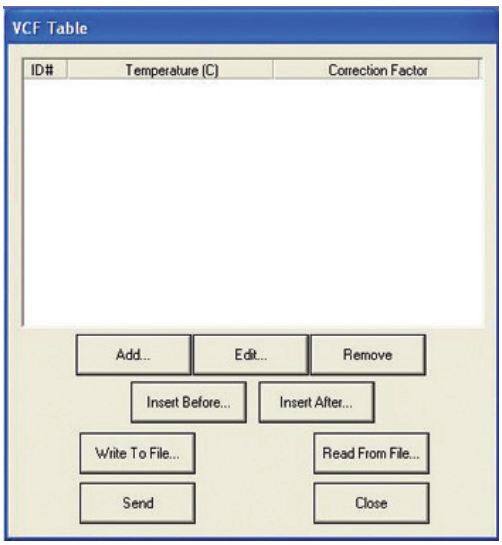


Figura 24. Janela de Tabela de Fatores de Correção por Volume

Método de Cálculo de Volume

Selecionar o método de cálculo de volume entre as opções 'Use Sphere' [Utilizar Esfera] e 'Use Strap Table' [Utilizar Tabela de Linearidade] .

Rádio da Esfera

Ingressar o rádio da esfera na que se montou o transmissor.

Compensação da Esfera

No campo 'Sphere Offset' [Compensação da Esfera], ingressar o 'sphere

ABA DE CÁLCULO DE VOLUME (CONT.)

offset parameter' [parâmetro de compensação da esfera] que se utiliza para acrescentar ou diminuir um volume fixo ao volume da esfera calculado. Este parâmetro geralmente se utiliza para corrigir os erros de volume gerados pela falta de uniformidade na forma da esfera (por ex.: fundos planos ou estruturas internas)

Capacidade Operativa

No campo de capacidade operativa, ingressar o valor de nível designado para o enchimento seguro utilizando as mesmas unidades definidas na tabela de linearidade para o cálculo do Volume de esvaziamento Observado (GOVU).

Valores médios

Dentro do menu desdobrável *'Average Ratings' [Valores médios]*, selecionar dos cálculos médios predeterminados os correspondentes aos dados que se estejam calculando. As opções disponíveis mudam entre os 5 e os 60 segundos.

Tabela de Linearidade

Ao selecionar o método de cálculo de volume *'Use Strap Table' [Utilizar Tabela de Linearidade],* o usuário deve ingressar uma tabela de linearidade determinada. O modelo MG com funcionalidade de Modbus pode manejar tabelas de linearidade de até 100 pontos. Para ingressar uma tabela de linearidade, selecionar a opção **'Strap Table' [Tabela de Linearidade]** e logo a opção **'Add' [Acrescentar]** para ingressar cada ponto de volume e de distância. Uma vez ingressada a tabela de Linearidade, guardar uma copia no seu computador selecionando a opção **'Write to File' [Gravar no Arquivo]**. Antes de fechar, o usuário deverá selecionar **'Send' [Enviar]** para enviar a tabela de linearidade ao transmissor. A senha por defeito para linearidade é 'becareful'.

Interface de usuário fielbus FOUNDATION™

A Fielbus FOUNDATION™ constitui uma arquitetura completa, aberta e global de integração de informação sob a forma de um sistema de comunicação digital de duas vias. Uma das características distintivas de fieldbus FOUNDATION™ é o seu desenho com funcionalidade para distribuir a aplicação de controle em toda a rede. O transmissor modelo MG se enlaça mediante segmento H1, o qual conecta os dispositivos de campo a uma velocidade de transmissão de 31,25 kbit/s.

O segmento H1 Fieldbus FOUNDATION™ preserva e optimiza as características requeridas num sistema analógico de 4-20 mA, tais como:

- Integridade de linha única
- Interface física ao cabo padronizado
- Dispositivos com alimentação por barramento num único par de cabos
- Opções de segurança intrínseca

Descrição do Dispositivo

O arquivo de Descrição do Dispositivo (DD) oferece a informação que se requerer para que um sistema controlador ou hospedeiro compreenda o significado dos dados provenientes do dispositivo de campo. Os arquivos DD são independentes do sistema operativo e da plataforma, de maneira que qualquer um sistema de controlador ou hospedeiro possa operar um dispositivo sempre que contenha os arquivos DD do dispositivo. Os arquivos DD são semelhantes aos programas administradores utilizados por um computador para a operação de impressoras, USBs e outros dispositivos. Os arquivos DD em vigor podem ser descarregados do seguinte sítio: http://www.fieldbus.org.

Bloco Transdutor

O transmissor modelo MG inclui dois blocos transdutores: um de Configuração e outro de Fábrica. Toda a informação e funções necessárias para a configuração, calibração, e detecção/resolução de falhas do modelo MG estão localizadas nos blocos transdutores. Entre em contato com o nosso Serviço Técnico para solicitar assessoramento antes de alterar os parâmetros dos blocos transdutores. Para conveniência do usuário, alguns parâmetros estão protegidos por senha.

BLOCO TRANSDUTOR DE CONFIGURAÇÃO

Índice	Cód mnemônico do parâmetro	Descrição
1	ST_REV	
2	TAG_DESC	
3	STRATEGY	
4	ALERT_KEY	
5	MODE_BLK	
6	BLOCK_ERR	
7	UPDATE_EVT	
8	BLOCK_ALM	
9	TRANDUCER_DIREC-TORY	
10	TRANSDUCER_TYPE	
11	XD_ERROR	

BLOCO TRANSDUTOR DE CONFIGURAÇÃO

Índice	Cód mnemônico do parâmetro	Descrição
12	COLLECTION_DIREC-TORY	
Variáveis dinâmicas (Bloco transdutor de Configuração)		
13	PRODUCT_LEVEL_AI	Nível de Saída 1 (Produco)
14	INTERFACE_LEV-EL_AI	Nível de Saída 2 (Interface)
15	AVERAGE_TEMPERA-TURE	Temp. média de Saída dos TDs submesos (Sensores de Tempera-tura)
16	NSVP	NSVP = GOVP x VCF(Fator de Correção por Volume)
17	GOVP	GOVP = Volume total - Volume de Interface
18	GOVI	GOVI = Volume de Interface
20	TEMPERATURE1	TD 1 (Sensor de Temperatura 1)
21	TEMPERATURE2	TD 2 (Sensor de Temperatura 2)
22	TEMPERATURE3	TD 3 (Sensor de Temperatura 3)
23	TEMPERATURE4	TD 4 (Sensor de Temperatura 4)
24	TEMPERATURE5	TD 5 (Sensor de Temperatura 5)
25	GOVT	GOVT = GOVP - GOVI
26	GOVU	GOVU = Capacidade Operativa - GOVT

BLOCO TRANSDUTOR DE CONFIGURAÇÃO		
Índice	Cód mnemônico do parâmetro	Descrição
27	MASS	MASSA = NSVP x Densidade
Variáveis de configuração (Bloco transdutor de Configuração)		
28	TEMP_CORR_METHOD	Existem 5 métodos entre os quais pode-se selecionar: 1 = Crus Pesados 2 = Crus Leves 3 = Subst. Químicas 4 = Subst. Químicas com coef. mais amplos que os dos produtos classificados em 6C e com temp. de referência ajustável 5 = tabela personalizada
29	API_GRAVITY	Valor de Densidade Normalizado
30	WORKING_CAPACITY	Capacidade operativa do tanque
31	TEC	O método de correção térmica 6C utiliza o coef. de expansão térmica do produto medido para determinar o fator de correção por volume. Os valores permitidos variam entre 270,0 e 930,0 Unidades TEC, expressas em 10E-6/GrauF.
32	DENSITY	O método de correção de Temperatura '6C' e a "Tabela Personalizada' requerem o ingresso do valor de densidade do produto medido (à temperatura de referência estabelecida)
33	REF_TEMPERATURE	Esta representa o valor de temperatura base pretendido para o cálculo do VCF no caso de se utilizar o Método de Correção de Temperatura no. 4 "6C Mod".
34	VOL_CALC_MODE	1. Refere-se ao modo que se escolhe para realizar os cálculos: 1 = Utilizar Tabela de Linearidade 0 = Utilizar Cálculo da Esfera
35	SPHERE_RADIUS	Indica o rádio da esfera ao momento de realizar os cálculos de volume (quando se utiliza o método de cálculo da esfera).
36	SPHERE_OFFSET	2. Indica a compensação da esfera ao momento de realizar os cálculos de volume (quando se utiliza o método de cálculo da esfera).
37	AVERAGE_INTERVAL	Pode-se calcular uma média de todos os cálculos de nível, temperatura e volume utilizando um método de tempo programado.
38	ALARM_STATUS	

BLOCO TRANSDUTOR DE CONFIGURAÇÃO		
Índice	Cód mnemônico do parâmetro	Descrição
39	VCF_COR_ERR_STATUS	Caso não existir erro no cálculo do fator de correção por volume, o valor será igual a 0. Caso contrário, dito valor estará representado por um código composto por um número distinto de Zero.
40	VOL_CAL_ERR_STATUS	Caso não existir erro no cálculo do fator de correção por volume, o valor será igual a 0. Caso contrário, dito valor estará representado por um código composto por um número distinto de Zero.
41	TEMP_UNITS	Celsius, Fahrenheit
42	DENSITY_UNITS	Gramas por Mililitro, Gramas por Litro, Quilogramas por Metro Cúbico, Quilogramas por Litro, Libras por Polegada Cúbica, Libras por Pé Cúbico, Libras por Galão, Toneladas Métricas por Metro Cúbico, Toneladas por Jarda Cúbica
43	VOLUME_UNITS	Litros, Milímetros Cúbicos Metros Cúbicos, Polegadas Cúbicas, Pés Cúbicos, Galões, ou Barris
44	LENGTH_UNITS	Milímetros, Centímetros, Metros, Quilômetros, Polegadas, Pés ou Jardas
45	MASS_UNITS	Quilograma, Gramas, Onças, Libras, Toneladas, ou Toneladas Métricas
46	TANK_OFFSET	Refere-se ao valor que será somado ou restado às medições de nível. Esto permite calibrar a leitura de nível do tanque à leitura surgida do dispositivo manual (ou guia de referência que corresponder).
47	INTERFACE_TANK_OFFSET	Este registro se utiliza para calibrar as medições de nível, e permite ao usuário ingressar a leitura do tanque lançada pelo dispositivo manual (ou guia de referência que corresponder)
48	CAL_CURRENT_PROD_LEV	Este registro se utiliza para calibrar as medições de nível, permitindo ao usuário ingressar a leitura do tanque lançada pelo dispositivo manual (ou guia de referência que corresponder) correspondente ao Produto, para que o dispositivo logo calcule a compensação correspondente. O valor calculado ficará armazenado como valor de "Compensação do Tanque".

(Bloco transdutor - os parâmetros de configuração continuam na seguinte pag.)

BLOCO TRANSDUTOR DE CONFIGURAÇÃO		
Índice	Cód mnemônico do parâmetro	Descrição
49	CAL_CURRENT_ INTER_LEV	Este registro se utiliza para calibrar as medições de nível, permitindo ao usuário ingressar a leitura do tanque lançada pelo dispositivo manual (ou guia de referência que corresponder) correspondente à Interface, para que o dispositivo logo calcule a compensação correspondente. O valor calculado ficará armazenado como valor de "Compensação do Tanque".
50	ALARM_UNITS	Este registro permite programar o tipo de unidade na que o usuário pode configurar os alarmes. No caso do Produto e a Interface, o tipo de unidade pode ser "Volume" ou "Comprimento", enquanto que para o Nível de Topo a única opção de tipo de unidade é a de "Comprimento".
51	INTERFACE_HI_ALM	O valor por baixo do qual deve-se localizar o nível da Interface. Verificar que o valor esteja programado no tipo de Unidades de Alarme atual.
52	INTERFACE_LO_ ALM	O valor por cima do qual deve-se localizar o nível da Interface. Verificar que o valor esteja programado no tipo de Unidades de Alarme atual.
53	PRODUCT_HI_ALM	O valor por baixo do qual deve-se localizar o nível de Produto. Verificar que o valor esteja programado no tipo de Unidades de Alarme atual.
54	PRODUCT_LO_ALM	O valor por cima do qual deve-se localizar o nível de Produto. Verificar que o valor esteja programado no tipo de Unidades de Alarme atual.
57	TEMP_AVR_HI_ALM	O valor por baixo do qual deve-se localizar o nível de Temperatura média.
58	TEMP_AVR_LO_ ALM	O valor por cima do qual deve-se localizar o nível de Temperatura média.
59	NUM_STRAP_TAB_ ENTRIES	Este valor especifica a quantidade de valores da tabela de linearidade ingressados que serão utilizados na tabela de linearidade do tanque. os valores ingressados podem variar entre 2 e 100.
60 - 63	STRAP_TAB_LEVEL	

BLOCO TRANSDUTOR DE CONFIGURAÇÃO		
Índice	Cód mnemônico do parâmetro	Descrição
64 - 67	STRAP_TAB_VOL	
68	NUM_VCF_TAB_EN- TRIES	Este valor especifica a quantidade de valores da tabela de linearidade ingressados para o VCF que serão utilizados na tabela de fatores de correção por volume. os valores ingressados podem variar entre 2 e 50.
69 - 70	VCF_TAB_TEMP	
71 - 72	VCF_TAB_CORR	

BLOCO TRANSDUTOR DE FÁBRICA		
Índice	Cód mnemônico do parâmetro	Descrição
1	1ST_REV	
2	TAG_DESC	
3	STRATEGY	
4	ALERT_KEY	
5	MODE_BLK	
6	BLOCK_ERR	
7	UPDATE_EVT	
8	BLOCK_ALM	
9	TRANDUCER_DIRECTORY	
10	TRANSDUCER_TYPE	
11	XD_ERROR	
12	COLLECTION_DIRECTORY	
13	PASSWORD	Senha, 43991
14	REG_MEAS_LENGTH	Comprimento do Transmissor
15	REG_SER_NO	Número de Série
16	REG_SW_REV	Revisão do Software
17	REG_GRADIENT	Gradiente
18	REG_NUM_TEMPS	Quantidade de TD's
19	REG_SIGNAL_GAIN	Ganho de Sinal
20	REG_MIN_TRIG_LEVEL	Nível mín. de Ativação
21	REG_TRANSMIT_DELAY	Retardo de Transmissão, Sempre 0
22	REG_SARA_BLANKING	Inicialização de SARA
23	REG_MAGNET_BLANKING	Inicialização do Magneto
24	REG_DELTA	Delta
25	REG_MEAS_INTER- FACE_FIRST	Medir Interface Primeiro
26	REG_FLOAT_CONFIG	Configuração do flutuador
27	REG_DIG_TEMP_POS1	Temp. Digital Posição 1
28	REG_DIG_TEMP_INTER- CEPT1	Temp. Digital Intercep. 1
29	REG_DIG_TEMP_SLOPE1	Temp. Digital Pendente 1
30	REG_DIG_TEMP_POS2	Temp. Digital Posição 2

BLOCO TRANSDUTOR DE FÁBRICA		
Índice	Cód mnemônico do parâmetro	Descrição
31	REG_DIG_TEMP_INTER-CEPT2	Temp. Digital Intercep. 2
32	REG_DIG_TEMP_SLOPE2	Temp. Digital Pendente 2
33	REG_DIG_TEMP_POS3	Temp. Digital Posição 3
34	REG_DIG_TEMP_INTER-CEPT3	Temp. Digital Intercep. 3
35	REG_DIG_TEMP_SLOPE3	Temp. Digital Pendente 3
36	REG_DIG_TEMP_POS4	Temp. Digital Posição 4
37	REG_DIG_TEMP_INTER-CEPT4	Temp. Digital Intercep. 4
38	REG_DIG_TEMP_SLOPE4	Temp. Digital Pendente 4
39	REG_DIG_TEMP_POS5	Temp. Digital Posição 5

BLOCO TRANSDUTOR DE FÁBRICA		
Índice	Cód mnemônico do parâmetro	Descrição
40	REG_DIG_TEMP_INTER-CEPT5	Temp. Digital Intercep. 5
41	REG_DIG_TEMP_SLOPE5	Temp. Digital Posição 5
42	REG_TRIGGER_LEV0	
43	REG_TRIGGER_LEV1	
44	REG_TRIGGER_LEV2	
45	REG_TRIGGER_LEV3	
46	NUM_TEMP_AVR_HI	Núm de Temp. média

Blocos de função da entrada analógica

O transmissor modelo MG inclui 6 entradas analógicas com opções de saída de produto, interface, temperatura média, NSVP, GOVP e GOVI. as entradas analógicas de Interface e de GOVI requerem que o transmissor esteja configurado para medição de níveis de produto e interface. Para uma configuração rápida dos blocos de funções, proceder segundo as instruções a seguir:

Canal

Entrada Analógica	Canal #	Unidades
Produto	1	Unidades de comprimento
Interface	2	Unidades de comprimento
Temperatura média	3	Unidades de Temperatura
NSVP	4	Unidades de Volume
GOVP	5	Unidades de Volume
GOVI	6	Unidades de Volume

Tipo de Linearidade

Direta	Selecionar direta quando a saída esteja constituída pelo valor do transmissor.
Indireta	Selecionar indireta quando a saída se calcule em base ao valor do transmissor e a relação é lineal, por ex. 0 a 100%
Raíz Quadrada Indireta	Selecionar raiz quadrada indireta quando a saída se calcule em base ao valor do transmissor e a saída constitui a raiz quadrada do valor do transmissor.

Transducer Scale and Output Scale

Direta	Não se requer a configuração da Escala do Transdutor nem da Escala de Saída.
Indireta ou Raiz Quadrada Indireta	A escala do transdutor deve-se configurar no valor total de operação que será visualizado pelo transmissor durante seu funcionamento. A escala de saída deve incluir os valores que devem-se lançar quando a escala do transductor esteja nos seus pontos mínimo e máximo. A relação é lineal.

A *Escala do Transdutor e a Escala de Saída* também podem-se configurar para que exibam unidades determinadas e numa quantidade definida de dígitos significativos. As unidades da *Escala do Transdutor* devem ser as mesmas que as programadas no transmissor. As configurações por defeito são as seguintes: Polegadas para comprimento, *Fahrenheit* para temperatura, e *Galões* para volume. As unidades podem se alterar ingressando na opção: **MTS_SETUP_TB -> Setup Parameters -> Data from device -> Units**. É conveniente fazer uma dupla verificação das unidades do transmissor e da Escala do Transductor no caso de que puderam ter sido alteradas de forma acidental.

Exemplo 1: *Saída de nível de produto*

Parâmetro	Valor Configurado
Canal	1 - Produto
Tipo de Linearidade	Direta
Escala do Transdutor: Unidades de engenharia (UI) ao 100%	N/A
Escala do Transdutor: Unidades de engenharia (UI) ao 0%	N/A
Escala do Transdutor: Indice de Unidades	N/A
Escala do Transdutor: Decimal	N/A
Escala de Nível: EU ao 100%	N/A
Escala de Nível: EU ao 0%	N/A
Escala de Saída: Indice de Unidades	N/A
Escala de Saída: Decimal	N/A

Exemplo 2: *Saída de Nível de Produto em Porcentagem para Transmissor de 10 m (33 pés)*

Parâmetro	Valor Configurado
Canal	1 - Produto
Tipo de Linearidade	Indireta
Escala do Transdutor: Unid. de Engenharia (UI) ao 100%	396
Escala do Transdutor: Unid. de Engenharia (UI) ao 0%	0
Escala do Transdutor: Indice de Unidades	In
Escala do Transdutor: Decimal	3
Escala de Saída: UI ao 100%	100
Escala de Saída: UI al 0%	0
Escala de Saída: Indice de Unidades	%
Escala de Saída: Decimal	3

FOUNDATION™ fieldbus

Bloco de Recursos

O Bloco de Recursos detalha as características do dispositivo Fieldbus, como o nome do dispositivo, fabricante e número de série. Cada dispositivo possui um único Bloco de Recursos.

LAS (Programador de Interconexão Ativa) / LAS de suporte

O transmissor modelo MG está desenhado para funcionar como dispositivo Mestre de Interconexão e pode ser utilizado como Programador de Interconexão Ativo (LAS) primário ou secundário. Na maior parte das redes, o sistema hospedeiro será o LAS primário com um dispositivo de campo que funcionará como LAS secundário perante alguma falha do LAS primário. Em geral, o modelo MG se utilizará como LAS secundário para fins de suporte.

Configuração e Calibração

A Configuração e a Calibração podem se realizar desde qualquer hospedeiro mediante um procedimento diferente. A seguir descrevem-se os parâmetros comuns que deverão se modificar. Ir para a seção referida ao Bloco Transdutor visando localizar tais parâmetros. Os parâmetros específicos estão protegidos por uma senha para evitar que o usuário acidentalmente altere os parâmetros de fábrica que não deverão se modificar sob conceito nenhum, salvo indicação contrária do nosso Serviço Técnico.

Observação:

Ao editar os parâmetros deverá alterar o modo ao estado "Fora de Serviço" (OOS). Ao fazê-lo, a maioria das partes dos sistemas hospede emitirão uma alerta de que a possível alteração do processo poderia gerar um risco para a pranta. Antes de realizar a alteração do modo ao estado OOS, verifique que deixando o transmissor fora de serviço, não tenha afetado o controle da pranta.

UNIDADES

O transmissor modelo MG permite ao usuário escolher as unidades de comprimento, temperatura, volume, massa e densidade.

TEMP_UNITS	Celsius, Fahrenheit
DENSITY_UNITS	Gramas por Mililitro, Gramas por Litro, Quilogramas por Metro Cúbico, Quilogramas por Litro, Libras por Polegada Cúbica, Libras por Pé Cúbico, Libras por Galão, Toneladas Métricas por Metro Cúbico, Toneladas por Jarda Cúbica
VOLUME_UNITS	Litros, Milímetros Cúbicos Metros Cúbicos, Polegadas Cúbicas, Pés Cúbicos, Galões, ou Barris
LENGTH_UNITS	Milímetros, Centímetros, Metros, Quilômetros, Polegadas, Pés ou Jardas
MASS_UNITS	Quilogramas, Gramas, Onças, Libras, Toneladas, ou Toneladas Métricas

CALIBRAÇÃO

A calibração pode se realizar utilizando o nível atual do tanque ou ingressando um valor de compensação tanto para nível de produto quanto de interface. As opções TANK_OFFSET e INTERFACE_TANK_OFFSET incluem valores que ajustam o ponto de referência correspondente ao ponto zero do transmissor. Ajustando os valores de compensação de forma ascendente ou descendente, o usuário pode alterar o valor das saídas do transmissor. Este processo resulta mais dificultoso do que parece, porquanto é preciso entrar em contato com o nosso Serviço Técnico antes de levá-lo a cabo.
Como método alternativo de calibração podem se utilizar as opções CAL_CURRENT_PROD_LEV e CAL_CURRENT_INTER_LEV que permitem calibrar os níveis de produto e interface respectivamente. Com essa finalidade, o tanque deve estar estático para que o usuário possa realizar a medição manual do mesmo. O usuário pode desta forma tomar a medição realizada manualmente e ingressá-la no transmissor. Verificar que o nível não esteja deslocado desde o momento da medição até a calibração do transmissor. O transmissor tomará o nível atual ingressado e irá lhe entregar ao usuário o cálculo dos valores de compensação.

CÁLCULO DE VOLUME

O modelo MG calcula o volume do recipiente seja em base à fórmula da esfera ou da tabela de linearidade. O usuário pode optar por um dos métodos escolhidos 1 para Tabela de Linearidade ou 0 para o método da Esfera na opção VOL_CALC_MODE. Caso o método da Esfera for escolhido, o usuário deverá ingressar os valores correspondentes às opções SPHERE_RADIUS e SPHERE_OFFSET. Independentemente do método escolhido, o usuário deve ingressar um valor nas opções WORKING_CAPACITY e AVERAGE_INTERVAL.

Quando o usuário escolhe a opção de calcular volume baseado em uma tabela de linearidade, deverá ser ingressada uma tabela de linearidade determinada. O primeiro passo é ingressar um valor entre 2 e 100 na opção NUM_STRAP_TAB_ENTRIES. Para cada ponto de esta tabela, o usuário deverá ingressar um valor para STRAP_TAB_LEVEL e STRAP_TAB_VOL para cada ingresso.

MÉTODO DE CORREÇÃO DE TEMPERATURA

A opção The TEMP_CORR_METHOD é escolhida ao optar pelo método de correção adequado.
As opção disponíveis são as seguintes:

1 = 6A (Crus Pesados)
2 = 6B (Crus Leves)
3 = 6C (Substâncias Químicas)
4 = 6C Mod
5 = Tabela Personalizada

Caso a opção de Tabela Personalizada for escolhida, o usuário deverá ingressar um valor em NUM_VCF_TAB_ENTRIES.

Ingressar um valor na opção API_GRAVITY (densidade normalizada) para o produto medido no campo de aplicação. A classe de valores permitidos é o seguinte:

6A - 0,0 a 100,0 graus API
6B - 0,0 a 85,0 graus API

O Método de Correção de Temperatura TEC 6C utiliza o coeficiente de expansão térmica do produto medido para determinar o fator de correção por volume. A classe de valores permitidos varia entre 270,0 e 930,0. As unidades de TECs estão expressas em 10 E-6/graus F. Ingressar o valor correspondente no campo 'TEC (6C)'.

Ao escolher o método de correção 6C Mod deverá ingressar a temperatura de base desejada para os cálculos de volume no campo REF_TEMPERATURE. A classe de valores permitidos varia entre 32 graus F e 150 graus F.

Requer-se ingressar um valor de DENSIDADE quando se utiliza o Método de Correção "6C" ou o de "Tabela Personalizada" para o cálculo de massa líquida. A medição de densidade deve-se ingressar em 'LB/pé cúbico' ao valor de temperatura de referência determinado.

Quando o usuário escolhe a opção de calcular volume em base a uma tabela de linearidade, deverá ser ingressada uma tabela de linearidade determinada. O primeiro passo é ingressar um valor entre 2 e 50 na opção NUM_VCF_TAB_ENTRIES. Para cada ponto de esta tabela, o usuário deverá ingressar um valor para VCF_TAB_TEMP e VCF_TAB_CORR para cada ingresso.

Menu em árvore do fielbus FOUNDATION portátil

MTS_SETUP_TB (ABA DE CONFIGURAÇÃO)

B dynamic variables [Variáveis dinâmicas de FB]
Other dynamic variables [Outras variáveis dinâmicas]
Alarm Status [Estado do Alarme]
- *Alarm Status [Estado do Alarme]*
- *VCF Calc Error Status [Estado de Erro de Calc. de VCF]*
- *Volume Calc Error [Erro de Cálculo de Volume]*

Setup Parameters [Parâmetros de Configuração]
- *Data from device [Dados provenientes do Dispositivo]*

Units [Unidades]
- *Length Units [Unidades de Comprimento]*
- *Temperature Units [Unidades de Temp.]*
- *Volume Units [Unidades de Volume]*
- *Mass Units [Unidades de Massa]*
- *Density Units [Unidades de Densidade]*

Alarms [Alarmes]
Offsets [Valores de Compensação]
- *Enter Product Offset [Ingresse Compensação do Produto]*
- *Enter Interface Offset [Ingresse Compens. da interface]*
- *Enter Current Product Level [Ingresse Nível Atual do Produto]*
- *Enter Current Interface Level [Ingresse Nível Atual da interface]*

- *Volume Calculations [Cálculos de Volume]*

Temperature Correction Methods [Métodos de Correção de Temp.]
- *Temperature Correction Method [Método de Correção de Temp.]*
- *API Gravity [Gravidade API]*
- *TEC (6C) [Coef. de Expansão Térmica] (6C)*
- *Ref Temperature (6C Mod) [Temp. de Referência] (6c Mod)*
- *Density [Densidade]*
- *Custom Table [Tabela Personalizada]*
  - *Num of VCF table entries [Quantidade de valores ingressados]*
  - *Enter Custom Table [Ingressar Tabela Personalizada]*
    - *VCF Corr Table: Temperature [Tabela de Correção de VCF: Temperatura]*
    - *VCF Corr Table: Correction Factor [Tabela de Correção de VCF: Fator de Correção]*

Volume Calculations [Cálculos de Volume]
- *Mode [Modo]*
- *Working Capacity [Capacidade Operativa]*
- *Average Interval [Média de Intervalo]*

MTS_FACTORY_TB (ABA DE PARÂMETROS DE FÁBRICA)

Password [Senha]
Settings [Configurações]
- *Gradient [Gradiente]*
- *Serial Number [Número de Série]*
- *Software Revision [Revisão de Software]*
- *Number of DT's [Quantidade de TDs]*
- *Signal Gain [Ganho do Sinal]*
- *Min Trigger Levels [Nível Mín. de Ativação]*
- *Transmission Delay [Retardo de Transmissão]*
- *SARA Blanking [Inicialização do SARA]*
- *Magnet Blanking [Inicialização do Magneto]*
- *Delta*
- *Measure Interface First [Medir interface Primeira]*

Digital Temperature Setup [Configuração de Temp. Digital]
- *Number of DT's [Quantidade de TDs]*
- *Enter Temperature Points [Ingressar Pontos de Temp.]*

Float Configuration [Configuração do Flutuador]
Set Trigger Levels [Configurar Níveis de Ativação]

FOUNDATION™ fieldbus

Interface DDA

Acabamento e Polarização da linha de dados:

A seguir se descreve o acabamento e polarização das linhas de dados RS-485:

- **Polarização**
  Todos os transmissores da série M contam com resistências de polarização internas de alta impedância (30K Ω) em ambas as linhas de dados RS-485. Não se requer a presença de resistências de polarização adicionais nos dispositivos de conexão (PLC, DCS, PC, Convertidor).
- **Acabamento**
  Todos os transmissores da série M contam com uma resistência de aca bamento interna (100K Ω) instalada ao longo das linhas de dados RS-485. Não se requer a presença de resistências de polarização adicionais nos dispositivos de conexão (PLC, DCS, PC, Convertidor).

Parâmetros de Comunicação

Tanto a interface de comunicação diferencial de 2 fios como todas as transmissões de dados devem estar em sem-idúplex. Somente um dos dispositivos (seja o mestre ou só um dos transmissores) pode transmitir dados em determinado momento. A seguir detalham-se as limitações na taxa de BAUDIOS.

Modbus:	4800 o 9600 BAUDIOS	8, N, 1
DDA:	**4800 BAUDIOS**	8, E, 1
Monitor (Referência):	Taxa Variável de BAUDIOS RTU Modbus	8, E, 1

Campos de Hardware e software

O transmissor digital série Level Plus Modelo MG opera em um campo de software de acesso digital direto com RS-485, em rede e intrinsecamente seguro, que suporta até 8 transmissores multiponto em uma única linha de comunicação. A rede requer de um bus de 4 fios para lhe proporcionar tanto subministro elétrico quanto comunicação a cada um dos transmissores localizados na área perigosa, os quais ficam ligados por meio de uma configuração multiponto. *(Ver Figura 25).*

A rede RS-485 funciona em base ao modo mestre/escravo, no qual o mestre (o computador hóspede ou controlador de rede semelhante) interroga a cada escravo (transmissor DDA) respeito de um tipo determinado de dado. Cada escravo conta com um único endereço de hardware programável por interruptor que é emitido pelo computador hóspede para ativar um transmissor em particular. Do mesmo modo, o hardware de acesso digital direto inclui um decodificador de comandos com capacidade de suporte de até 128 comandos diferentes. O computador hospedeiro interroga o transmissor respeito de determinado dado por meio do envio de um byte de endereço, seguido logo por um byte de comando. O transmissor objeto da interrogação "acorda", depois se identifica transmitindo um eco de seu próprio endereço local seguido pelo comando recebido e realiza a ação requerida. Logo após de ter se completado a ação requerida, os dados (caso existirem) são transmitidos novamente ao computador hóspede por meio da rede RS-485. Para mais informação, ver Seção *"Exemplos de decodificação de Comandos de DDA" que figura na pág. 43.*

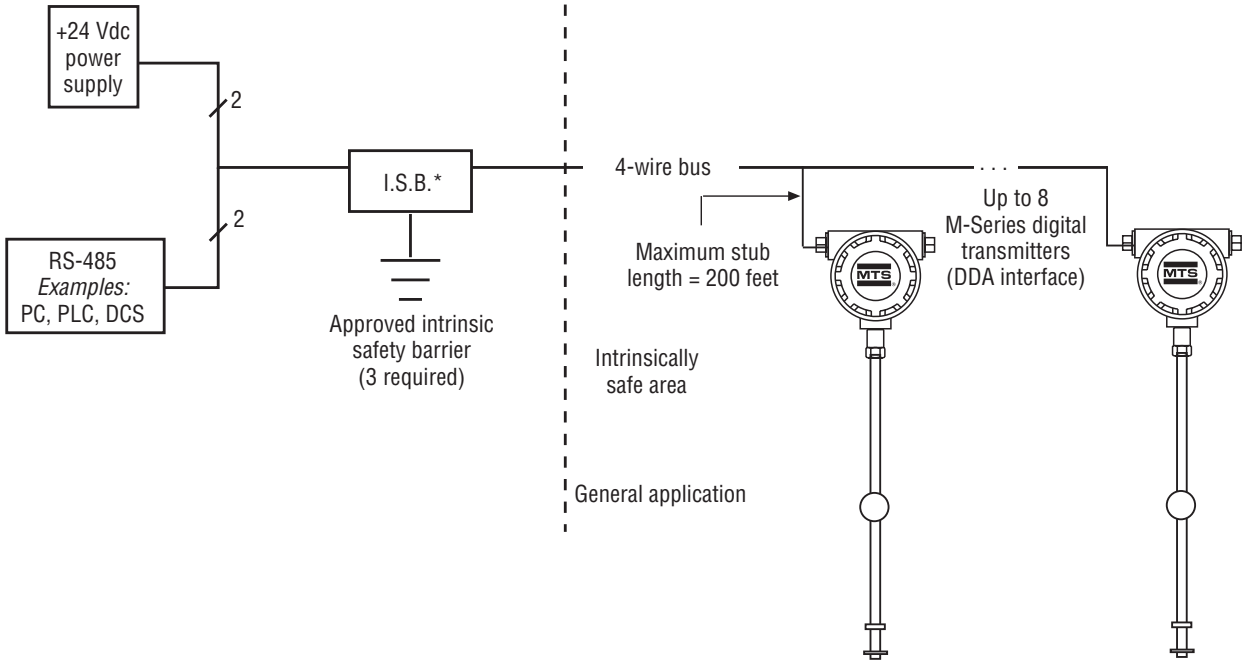
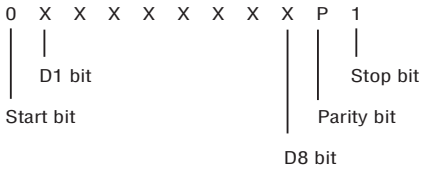


Figura 25. Exemplo de Conexões Elétricas típicas– Sistema Intrinsecamente Seguro

Exemplos de decodificação de comandos DDA

FORMATO DE TRANSMISSÃO DE DADOS EM SÉRIE

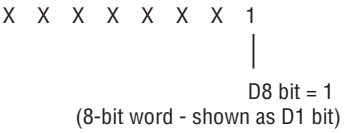
Exemplo 1:



Assim que o sistema de circuitos do decodificador do endereço DDA recebe a palavra de 11 bits, realiza-se um controle de paridade ao longo do campo de dados de 8 bits. Caso encontrar um erro de paridade, ignora-se a palavra e o sistema de circuitos se re-configura para a próxima transmissão. Se a verificação de paridade é satisfatória, o sistema de circuitos verifica que se trate de um byte de endereço válido. O sistema de circuitos do decodificador de endereço utiliza o bit 'D8' para distinguir a diferencia entre bytes de endereço e bytes de comando. Os bytes de endereço se caracterizam por conter o bit de maior relevância "D8" configurado em valor igual a um. Os valores de bytes de endereço válidos localizam-se na classe de 'C0' a 'FD' hexadecimal (192 a 253 em decimal). Os valores de bytes de endereço que oscilam entre 80 e 'BF' hexadecimal estão reservados para uso futuro, entanto que os valores de byte de endereço 'FE' e 'FF' hexadecimal estão reservados para funções de prova. *(Ver Exemplo 2).*

BYTE DE ENDEREÇO

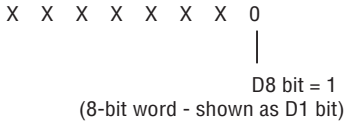
Exemplo 2:



Caso o byte de endereço recebido coincidir com o endereço DDA local, o sistema de circuitos da alimentação elétrica do DDA se ativará. Caso um byte de endereço válido for detectado, o sist. de circuitos verificará e certificará se a próxima palavra recebida é um byte de comando. Os valores de bytes de endereço válidos oscilam entre '00' e '7F' hexadecimal (0 a 127 em decimal).

BYTE DE COMANDO (E BYTES DE DADOS)

Exemplo 3:



Realiza-se um novo controle de paridade sobre o byte de comando. Caso o mesmo resultar satisfatório, a palavra de dados de oito bits se incorpora à memória intermédia do comando, que é lida pelo software de DDA a fim de determinar o comando a se executar. Caso o controle não resultar satisfatório, o byte de comando é rejeitado e o comando anterior (originado na seqüência de interrogação prévia) fica armazenado na memória intermédia do comando. O hardware de DDA não pode determinar se o comando atual pôde ter sido rejeitado. O computador hospedeiro deverá então verificar se foi recebido o comando certo lendo o eco do byte de endereço e do byte de comando enviado pelo transmissor com DDA. Este é o único modo de determinar de forma categórica a correta recepção tanto dos bytes de endereço quanto dos de comando.

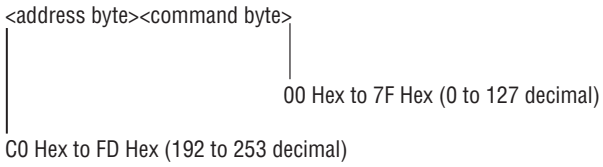
Este método à sua vez garante uma correta verificação ainda se o controle de paridade não consegue detectar um erro múltiplo de dados de bit seja nos bytes de comando quanto nos bytes de endereço. Caso o computador hospedeiro determinar que o byte de endereço ou o de comando possui um erro de corrupção, deve esperar até que o tempo limite seja cumprido e ignorar a mensagem recebida do transmissor com DDA que foi interrogado de forma errada. O tempo limite é de comprimento variável e depende da duração do comando de DDA escolhido.

Protocolo de comunicação DDA/Computador Hospedeiro

O protocolo de comunicação DDA/Computador hospedeiro consta de duas partes: a seqüência de interrogação gerada pelo computador hospedeiro e a resposta de dados gerada pelo transmissor com DDA interrogado. A seqüência de interrogação do hospedeiro sempre se compõe de um byte de endereço seguido imediatamente por um byte de comando *(Ver Exemplo 4).*

COMUNICAÇÃO DDA/HOSPEDEIRO

Exemplo 4:

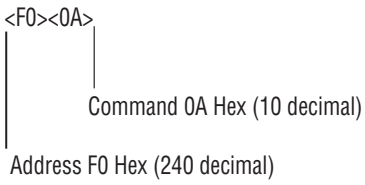


O retardo máximo entre o byte de endereço e o de comando é de 5 milissegundos. O transmissor com DDA não receberá o novo byte de comando caso ter excedido este período de retardo (e o byte de comando anterior ficará na memória intermédia do comando). Para informação adicional respeito aos bytes de Endereço/Comando, ir à seção anterior. No exemplo 5 se detalha um caso de seqüência de interrogação para o acesso a um transmissor programado para o endereço 'F0' em hexadecimal

A resposta do transmissor consta de vários elementos. Assim que recebida a interrogação, o transmissor responde em primeiro lugar transmitindo seu endereço local e o comando recebido do computador hospedeiro. Esta retransmissão do endereço do transmissor e do comando recebido possui dois objetivos: por um lado, funciona simplesmente como identificação de recepção do comando apropriado por parte do transmissor correto e por outro de que seu estado é ativo, entanto que além do mais serve de reconfiguração do sistema de circuitos do decodificador de endereço DDA/Comando para a próxima sequência de interrogação.

SEQÜÊNCIA DE INTERROGAÇÃO DE DADOS

Exemplo 5:



Observação::

Caso o transmissor com DDA não responder à primeira interrogação enviada pelo hospedeiro, o decodificador Endereço/Comando irá permanecer em estado intermédio, em cujo caso, o hospedeiro deverá interrogar novamente o transmissor correspondente para poder reconfigurar o sistema de circuitos do decodificador de Endereço/Comando e logo após interrogar novamente o transmissor correspondente para realizar uma nova medição do mesmo. Ao gravar os programas administradores do software para o acesso aos dados do transmissor com DDA, deverá levar em conta esta característica do hardware.

Protocolo de comunicação DDA/Computador hospedeiro (Continuação)

Assim que o transmissor DDA retransmite seu endereço local e o comando recebido, procederá a realizar a medição requerida conforme o definido pelo comando recebido. Após de finalizada a medição solicitada, os dados correspondentes à mesma serão transmitidos para o hospedeiro em um formato predefinido que incluirá certos caracteres de controle. O formato de dados transmitidos por DDA começa com um caractere **"STX"** que indica '*início de texto'* (STX = 02 em hexadecimal). O caractere *'STX'* determinado é imediatamente seguido pelos dados solicitados e uma vez completado conclui-se com um conjunto de caracteres **'ETX',** que indica *'final do texto'* (ETX = 03 em hexadecimal). Existem determinados comandos que permitem a transmissão de múltiplos campos de dados dentro de uma mesma seqüência de transmissão de dados. No caso de transmissões destas características, cada campo de dados é isolado do próximo por meio do caractere ':' do código ASCII (: = 3A em hexadecimal), *(Ver Exemplos 6 e 7).*

Transmissão de campo de dados único

Exemplo 6:

<STX><dddd.ddd><ETX>

Transmissão de campo de dados múltiplos

Exemplo 7:

<STX><dddd.ddd:dddd.ddd:dddd.ddd><ETX>

Todos os dados transmitidos estarão compostos por caracteres ASCII de 7 bits, restringidos a uma classificação de valores dentre **'00'** e **'7F'** em hexadecimal (por ex. bit de dados D8 = 0).

Assim que for completada a transmissão de dados por parte do transmissor com DDA, o hospedeiro deve esperar durante 50 milissegundos antes de realizar outra interrogação. Este retardo é necessário, pois visa permitir que o transmissor previamente interrogado passe ao modo de suspensão e libere as linhas de comunicação da rede.

Todos os comandos de controle de DDA incluem a função de realização de soma de verificação ou *Data Error Detection (DED) [Detecção de Erros de Dados]*, que permite ao computador hospedeiro (mestre) verificar a integridade dos dados transmitidos. O valor real da soma de verificação que se transmite é o complemento (complemento a dois) do valor calculado. O esquema de soma de verificação se baseia na somatória em 16 bits dos dados em hexadecimal que estão no bloco (incluídos os conjuntos de caracteres **'STX'** e **'ETX'**) independentemente da sobrecarga. O valor de dois bytes que resulta do processo somatório se complementa e é anexado ao bloco de dados transmitidos.

Este processo de complemento permite uma maior eficiência da verificação final da soma dado que o resultado de tal soma que se agrega a seu complemento, no caso de transmissões de dados sem erros de corrupção, sempre equivale a zero. Os dados correspondentes à soma de verificação (dois bytes em caracteres hexadecimais) podem se localizar dentro da categoria de valores *'0000'* a *'FFFF'* em hexadecimal. Dado que a rede de comunicação permite unicamente valores de transmissão de dados entre *'00' e '7F'* em hexadecimal, requer-se um processamento especial do valor da soma de verificação prévio a sua transmissão.

Este valor de dois bytes em caracteres hexadecimais deve-se converter a caracteres numéricos ASCII (decimais) prévio a sua transmissão. Por exemplo, uma soma de verificação com um valor *'FFFF'* em hexadecimal se transmitiria como *ASCII 65535.* O computador hospedeiro logo após deve voltar a converter este valor de ASCII 65535 para FFFF em hexadecimal e realizar sua própria soma de verificação e receptiva análise dos dados provenientes do transmissor com DDA. No *Exemplo 8* pode se apreciar um caso de transmissão de campo de dados único com dados de soma de verificação e um modelo de realização de dita soma.

Realização da soma de verificaçã

Checksum calculation

Exemplo 8:

<STX><dddd.ddd><ETX><ccccc>

Append checksum value

Observação:

O valor da soma de verificação anexado constará sempre de cinco caracteres decimais (ASCII) que irão oscilar dentre a categoria de *00000 a 65535.* A função de soma de verificação pode se ativar ou desativar.

Mensagem transmitida desde o transmissor com DDA (comando 12 em hexadecimal):

<STX><265.322.109.456><ETX>64760

Equivalente em caractere hexadecimal do registro de dados transmitidos que incluem os caracteres <STX> e <ETX>:

02, 32, 36, 35, 2E, 33, 32, 32, 3A, 31, 30, 39, 2E, 34, 35, 36, 03

Somatória de dados em dois bytes hexadecimais: *0308 Hexadecimal*
Complemento a dois: *FCF8 Hexadecimal*
Conversão caractere ASCII decimal: *64760*

Para verificar os dados transmitidos desde o transmissor DDA, realizar a somatória de caracteres de dois bytes hexadecimais do registro de dados (incluídos os caracteres '**<STX>' e '<ETX>**') que se exibem no *Exemplo 8.* O resultado desse exemplo é de 0308 em hexadecimal. Após converter novamente o valor da soma de verificação a ASCII decimal para hexadecimais (por ex., 64760 para FCF8 em hexadecimal). Somar o valor da somatória em hexadecimal para o valor da soma de verificação em hexadecimal e o resultado, no caso de dados sem erros de corrupção (e independentemente da sobrecarga), será zero. 0308 em hexadecimal + FCF8 em hexadecimal = 0000 em hexadecimal

Observação:

Em diante se oferecerá a opção de comprovação de erros mediante Comprovação de Redundância Cíclica (CRC). Definir-se-á um interruptor de comando que fará com que os dados de DDA que se transmitam tenham sido submetidos a verificação de erros mediante a funcionalidade CRC em lugar de realizar esta comprovação de erros mediante a soma de verificação. Para a realização da soma de verificação se utilizará o polinômio CRC-CCITT definido com um resultado de CRC de 16 bits, o qual se anexará a cada mensagem transmitida. Requer-se um processamento especial do valor de CRC de 16 bits em hexadecimal prévio a sua transmissão, por quanto a rede de comunicação permite unicamente valores de transmissão de dados entre '00' e '7F' em hexadecimal. Este valor de 16 bits (dois bytes) em caracteres hexadecimais deve se converter a caracteres numéricos ASCII (decimais) prévio a sua transmissão. Por exemplo, uma soma de verificação com um valor *'FFFF'* em hexadecimal se transmitiria como ASCII 65535.

CONSIDERAÇÕES RELATIVAS AO PROTOCOLO DE REDE/SINCRONIZAÇÃO

A rede de DDA apresenta várias limitações de sincronização a levar em conta ao momento de desenhar e codificar os programas de administração de comunicação. A rede de DDA é regida pela normativa RS-485 que define uma interface de comunicação multiponto que utiliza programas administradores e receptores específicos que funcionam em modo semi-duplex. Caso utilizar configuração baseada na normativa RS-485, os programas de administradores e os receptores de cada dispositivo devem se conectar em forma conjunta. *(Ver Figura 26).*

Todo programa administrador de rede do dispositivo (alta impedância), deve-se manter desativado salvo quando o dispositivo estiver pronto para a transmissão de dados. Para evitar que os dispositivos transmitam dados ao mesmo tempo, é selecionado um dispositivo que funcionará como hospedeiro (ou mestre). Em uma rede de DDA, o computador hospedeiro (ou interface de comunicação que for) constitui o mestre, e controla a sincronização e o protocolo de comunicação. Os transmissores com DDA funcionam como dispositivos escravos, transmitindo dados unicamente a requerimento do dispositivo do computador hospedeiro, em cujo caso, este ativa seu programa administrador e transmite a seqüência de interrogação *'Endereço/Comando'*.

Assim que for completada integramente a transmissão de Endereço/Comando, o hospedeiro desativa seu programa administrador para permitir a recepção dos dados provenientes do transmissor com DDA. Então o transmissor que conta com o endereço equivalente adota estado ativo, habilita seu programa administrador e transmite o eco de Endereço/Comando seguido dos dados requeridos. Logo após o transmissor desativa seu programa administrador e volta para o modo de suspensão. Devido a que todos os dispositivos operam de forma independente, certas restrições de sincronização ao protocolo se impõem para evitar a transmissão de dados desde distintos dispositivos em forma simultânea.

Na *Figura 27* apresentam-se as seqüências de sincronização da rede (seqüências de interrogação). Esta representação das seqüências de transmissão de dados na linha temporal também proporciona informação respeito do controle exercido pelo computador hospedeiro sobre o cartão de comunicação RS-485 e à sua vez representa o controle ativado por programa administrador através da linha de controle RTS.

Apresenta-se no procedimento a seguir um exemplo de seqüência de interrogação:

1. A seqüência se inicia quando o hospedeiro habilita o programa administrador do RS-485 para a transmissão de bytes de Endereço/Comando (Ver a linha de tempo **'T0'** da *Figura 27).*
2. Assim que for habilitado o administrador, o hospedeiro permite um curto retardo temporal, indicado como 'T1'. Neste exemplo, o hos pedeiro habilita o administrador transferindo a linha de controle RTS do computador para o estado ativo (habilitado), ação que geralmente demanda um máximo de 1 milissegundo. Em caso de que as linhas de comunicação sejam de um grande comprimento, pode retardar um lapso maior devido à maior capacitância dos fios.
3. 3. O hospedeiro transmite então o byte de endereço seguido logodo byte de comando. No caso de transmissões em taxas de 4800 Bauds, o tempo para a transmissão de um byte (tamanho de palavra de 11 bits) está estabelecido em 2,3 milissegundos. Desse modo, os retardos temporais indicados como '**T2**' e **'T4'** estão estabelecidos em 2,3 milissegundos. O retardo temporal **'T3'** constitui o tempo de transmissão inter-byte. Geralmente esse é de pelo menos o tempo de um bit (0,21 milissegundos @ 4800 Bauds), e é controlado pelo hardware de comunicação do computador. Emocasiões, a sobrecarga do software pode estender este retardo. O máximo lapso permitido para o retardo **'T3'** é de 5 milissegundos, entanto que o intervalo permitido em total para os retardos **'T2, T3 e T4'** é de 9,6 milissegundos.
4. Assim que o hospedeiro transmite os bytes de endereço e comando, ele desativa seu administrador para permitir que o transmissor possa transmitir o eco de Endereço/Comando conjuntamente com os dados requeridos. Prévio à desativação do administrador, o software deveverificar que o byte de comando tenha sido transmitido em sua totalidade, o que pode se verificar observando as bandeiras de controle do receptor/transmissor assíncrono universal **[UART]** do porto de comunicação, tais como a do Registro de Transmissão Vazio [TRE] e a do Registro de Retenção de Transmissão (em caso de um UART com dupla memória intermédia). Podem se utilizar também métodos de retardo do software que se baseiam em tempos máximos de transmissão de caracteres para taxas de 4800 Bauds, embora estes resultem menos confiáveis.

Observação:

Vários cartões de comunicação (administradores de linha) disponíveis para uso conjunto com o dispositivo do computador hospedeiro utilizam uma entrada de linha de controle especial para o controle da habilitação e desabilitarão do administrador da interface RS-485. Esta entrada geralmente está ligada à linha de controle do porto de comunicação RTS ou DTR do computador. Desse modo, o computador pode controlar o estado do administrador alternando entre as linhas do sinal RTS ou DTR por meio de controle por software. Na *figura 27* apresenta-se um exemplo deste método de controle. Existem também outros métodos que podem ser utilizados, dependendo do fabricante do equipamento.

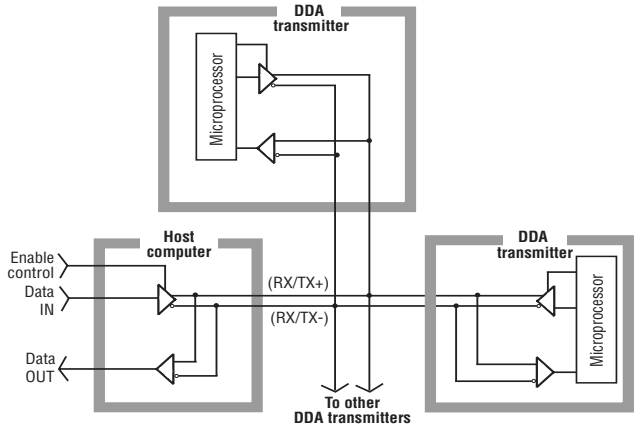


Figure 26. RS-485 Multi-drop example

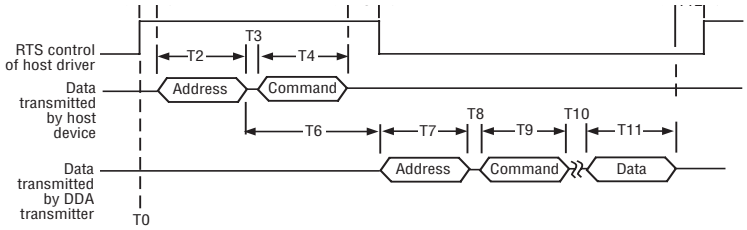


Figura 27. Informação relativa à sincronização do protocolo de rede

1. Exemplos de Seqüência de Interrogação (Cont.)

Quando verificado que o byte de comando **'0'** foi transmitido na sua totalidade, deve se acrescentar um retardo adicional de forma prévia ao administrador se desabilitar.

Este retardo, indicado como **'T5**', garante que os dados tenham se propagado através do cabeamento da rede antes que o administrador ingresse no estado de alta impedância (desativado). Um período de retardo **'T5'** = 1 milissegundo resulta apropriado para a maioria das extensões de cabo. O período máximo de retardo permitido para o **'T5'** se baseia no fato de que o período de tempo **`T6'** está preestabelecido no hardware do DDA em um valor de 22 (+/-2) milissegundos. O admi nistrador do hospedeiro deve-se desativar com bastante antecipação (5 milissegundos como mínimo) prévia ao momento em que o transmissor DDA ative seu administrador e comece a trans missão do eco de Endereço/Comando. Considerando um retardo máximo de 5 milissegundos para o período **'T3'**, e de 2,3 milissegun dos para o **'T4'**, e que o administrador do hospedeiro deve estar desativado durante 5 milissegundos prévio ao começo da transmissão de dados do transmissor, o retardo máximo para o **'T5'** se coloca então em 7,7 milissegundos.

Observação:

Caso o **'T3'** for menor do que 5 milissegundos, então o retardo máximo permitido para o **'T5'** pode se estender pela diferença (5 milissegundos - T3 real).

2. O transmissor começará a transmitir o eco de Endereço/ Comando 22 (+/- 2) milissegundos após a recepção do byte de endereço enviado pelo computador hospedeiro. Este período se define como **'T6'** e está preestabelecido pelo hardware do DDA. Considerando uma taxa de 4800 Bauds, o eco de endereço se transmite em 2,3 milissegun dos (período 'T7'). O período de retardo entre bytes no caso do transmissor com DDA, indicado como **'T8'**, está estabelecido em 0,1 milissegundos e o eco do comando se transmite em 2,3 milissegun dos (período **'T9'**).
3. O período **'T10'** representa o tempo requerido para que a eletrônica do DDA execute o comando solicitado. Este é um retardo variável, que depende do comando requerido. Os tempos de resposta típicos do transmissor para cada comando estão enumerados na seção *'11.4 Definições correspondentes aos comandos de DDA'.*
4. O período **'T11'** representa o tempo requerido para que a eletrônica do DDA execute o comando requerido. Este é um retardo variável, que depende do comando requerido. Os tempos de resposta típicos do transmissor para cada comando estão enumerados na seção *'11.4 Definições correspondentes aos comandos de DDA'.*
5. Assim que for completada a transmissão dos dados enviados pelo transmissor para o comando requerido, este desabilitará seu adminis trador e voltará para o modo inativo. A eletrônica do transmissor requer 50 milissegundos para a transição do modo ativo para inativo. Nenhum outro transmissor (nem aquele que acaba de completar sua transmissão) poderá receber interrogação alguma até tenha transcorrido o período de tempo **'T12'**, equivalente a 50 milissegundos.
6. A sequência se repete para o transmissor seguinte

Outras considerações relativas ao protocolo

1. Os dados em ASCII transmitidos pelo transmissor com DDA podem conter campos de dados com o código de erro **'Exxx'**. Todos os códigos de erro de DDA estão precedidos pelos caracteres ASCII 'E' (45 em hexadecimal, 69 em decimal). Os administradores da interface de comunicação devem interpretar e gerir os códigos de erro de forma apropriada, caso contrário, poderiam se provocar erros no processamento de dados. Para mais informação respeito aos códigos de erro DDA, *(ver página 54).*
2. Utilizar a função `Data Error Detection' [Detecção de Erro de Dados] com o fim de verificar a integridade dos dados enviados pelo transmis sor.
3. Existem determinados cartões de comunicação RS-485 e cartões do conversor RS-232 a RS-485 que permitem o controle da função de recepção por parte do usuário. Deve levar em conta esta funcionalidade ao momento de desenvolver os programas administra dores de comunicação. Em virtude da conexão de cabeamento por loopback e em semiduplex da interface RS-485, todos os dados transmitidos pelo dispositivo do computador hospedeiro serão "retransmitidos por eco" às entradas do receptor.
   Caso a função de recepção estiver ativada, os dados transmitidos pelo hospedeiro, conjuntamente com os dados enviados pelo transmissor com DDA serão armazenados na memória de recepção intermédia do computador.

Definições correspondentes aos Comandos de DDA (incluída informação relativa ao protocolo)

COMANDOS ESPECIAIS DE CONTROLE

Comando 00 em hexadec. (0 em dec.) - *Comando de desativação de transmissor*

Esse comando pode se utilizar para desabilitar um transmissor ativo (forçar seu regresso ao modo de suspensão). Não é preciso que este comando esteja precedido por um byte de endereço e pode se emitir unicamente quando os transmissores com DDA não estejam em processo de transmissão de dados. Este comando de "desativação" se utiliza geralmente junto aos outros comandos que podem permitir que o transmissor permaneça em modo ativo, por ex., alguns comandos de transferência de memória, comandos de modo de prova, etc.

Observação:

Durante o funcionamento em modo normal, o transmissor com DDA força seu re-torno ao modo de suspensão em caso de que outro dispositivo esteja transmitin-do algum dado através da rede. Esta é uma característica de segurança acrescen-tada aos programas fixos a fim de evitar colisões de dados na rede.

Comando 01 em Hexadec. (1 em Dec): *Module identification command*
Formato de dados: *<STX><DDA><ETX><ccccc>*

- Registro de comprimento fixo conformado por 3 caracteres ASCII '<DDA>'
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa logo após da série de caracteres '<ETX>

Comando 02 em Hexadec. (2 em Dec): *Câmbio de endereço*
Formato de dados: *<SOH><ddd><EOT>*

- Registro de comprimento fixa conformado por três (3) caracteres
- O campo de dados está constituído pelo novo endereço
- A categoria de dados está constituída pelo novo endereço
- A categoria de dados oscila entre 192 e 253
- **'<SOH>'** representa ao ASCII 01 em Hexadec.
- **'<EOT>'** representa ao ASCII 04 em Hexadec.
- O endereço por defeito é **'192'**

Comando 03 em Hexadec. - Comando em hexadec. 09 - *Não Definido*

COMANDOS DE NÍVEL

Comando 0A em Hexadec. (10 em Dec.): *Saída de nível 1 (produto) estabelecida em uma resolução de 0,1 polegadas (inclui somade verificação)*

Formato de dados: *<STX><dddd.d><ETX><ccccc>*

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres localizados à esquerda do símbolo decimal.
- Estabelecido em um (1) caráter localizado à direita do símbolo decimal
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa logo após da série de caracteres '**<ETX>**

Observação:

<ccccc> Os caracteres da soma de verificação se anexam unicamente em caso estar habilitada a função de Detecção de Erro de Dados (DED).

Comando 0B em Hexad. (11 em Dec.): *Saída de nível 1 (produto) estabelecida em uma resolução de 0,01 polegadas (inclui soma de verificação)*

Formato de dados: *<STX><dddd.dd><ETX><ccccc>*

- Registro de comprimento variável conformado por em (1) a quatro (4) caracteres localizados à esquerda do símbolo decimal.
- Estabelecido em dois (2) caracteres localizados à direita do símbolo decimal.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa logo após da série de caracteres '**<ETX>**

Comando 0C em Hexadec. (12 em Dec.): *Saída de nível 1 (produto) estabelecida em uma resolução de 0,01 polegadas (inclui soma de verificação)*

Formato de dados: *<STX><dddd.ddd><ETX><ccccc>*

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres localizados à esquerda do símbolo decimal.
- Estabelecido em três (3) caracteres localizados à direita do símbolo decimal.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa logo após da série de caracteres

Os caracteres de dados podem alcançar os enumerados a seguir:

- do número 0 ao 9
- o signo menos (-)
- o ponto de indicação de decimal (.)
- O caractere (E) ASCII 45 em Hexadec. antecede a todos os códigos de erro
- O caractere (:) ASCII 3A em Hexadec. se utiliza como isolador de campos de dados para a transmissão de múltiplos campos de dados
- (Espaço) Caractere de espaço ASCII 20 em Hexadec.

Comando 0D em Hexadec. (13 em Dec.): *Saída de nível 2 (recipiente) estabelecida em uma resolução de 0,1 polegadas (inclui soma de verificação)*

Formato de dados: *Idêntico ao do Comando 0A*

Comando 0E em Hexadec. (14 em Dec.): *Saída de nível 2 (interface) estabelecida em uma resolução de 0,01 polegadas (inclui soma de verificação)*

Formato de dados: *Idêntico ao do Comando 0B*

Comando 0F em Hexadec. (15 em Dec.): *Saída de nível 2 (interface) estabelecida em uma resolução de 0,01 polegadas (inclui soma de verificação)*

Formato de dados: *Idêntico ao do Comando 0C*

Comando 10 em Hexadec. (16 em Dec.): *Saída de nível 1 (produto) e 2 (interface) estabelecida em uma resolução de 0,1 polegadas (inclui soma de verificação)*

Formato de dados: *<STX><dddd.d:dddd.d><ETX><ccccc>*

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres localizados à esquerda do símbolo decimal em cada campo de dados.
- Estabelecido em um (1) caráter localizado à direita do símbolo decimal em cada campo de dados.
- Os campos de dados correspondentes ao Nível 1 e Nível 2 estão separados pelo símbolo ASCII (:).
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a continuação da série de caracteres '**<ETX>**

Comando 11 em Hexadec. (17 em Dec.): *Saída de nível 1 (produto) e 2 (interface) estabelecida em uma resolução de 0,01 polega das (inclui soma de verificação)*

Formato de dados: *<STX><dddd.dd:dddd.dd><ETX><ccccc>*

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres localizados à esquerda do símbolo decimal em cada campo de dados.
- Estabelecido em dois (2) caracteres localizados a direita do símbolo decimal em cada campo de dados.
- Os campos de dados correspondentes ao Nível 1 e Nível 2 estão afastados pelo símbolo ASCII (:).
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a continuação da série de caracteres '**<ETX>**

Comando 12 em Hexadec. (18 em Dec.): *Saída de nível 1 (produto) e 2 (interface) estabelecida em uma resolução de 0,01 polega das (inclui soma de verificação)*

Formato de dados: *<STX><dddd.ddd:dddd.ddd><ETX><ccccc>*

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do símbolo decimal em cada campo de dados.
- Estabelecido em três (3) caracteres localizados à direita do símbolo decimal em cada campo de dados.
- Os campos de dados correspondentes ao Nível 1 e Nível 2 estão separados pelo símbolo ASCII (:)
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>**

Comando 13 em Hexadec. - Comando 18 em Hexadec. - *Não Definido*

COMANDOS DE TEMPERATURA

Comando 19 em Hexadec. (25 em Dec.): *Temperatura média estabelecida em uma resolução de 1,0 °F (inclui soma de verificação)*

Formato de dados: *<STX><dddd><ETX><ccccc>*

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>**

Observação:

A temperatura média consiste na leitura da temperatura média proveniente de todos os TDs instalados a uma profundidade de produto de aproximadamente 1,5 polegadas.

Comando 1A em Hexadec. (26 em Dec.): *Temperatura média estabelecida em uma resolução de 0,2 °F (inclui soma de verificação)*

Formato de dados: *<STX><dddd.d><ETX><ccccc>*

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do símbolo decimal.
- Estabelecido em um (1) caractere situado à direita do símbolo decimal

COMANDOS DE TEMPERATURA (CONTINUAÇÃO)

- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>**

Comando 1B em Hexadec. (27 em Dec.):
Temperatura média estabelecida em uma resolução de 0,02 °F (inclui soma de verificação)
Formato de dados:
<STX><dddd.dd><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do símbolo decimal.
- Estabelecido em dois (2) caracteres situados à direita do símbolo decimal.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>**

Comando 1C em Hexadec. (28 em Dec.):
Temperatura específica proveniente de TD e verificada a uma resolução de 1,0 °F (inclui soma de verificação)
Formato de dados:
<STX><dddd:dddd:dddd:dddd:dddd><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do símbolo decimal em cada campo de dados.
- Quantidade variável de campos de dados (até um máximo de 5) isolado pelo símbolo (:) de ASCII. A quantidade de campos de dados depende do número de TDs programados na memória do transmissor com DDA.
- O primeiro campo de dados sempre se representa como DT #1, o segundo como DT #2, e assim de forma contínua.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>**

Comando 1D em Hexadec. (29 em Dec.):
Temperatura específica proveniente de TD e verificada a uma resolução de 0,2 °F (inclui soma de verificação)
Formato de dados:
<STX><dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do símbolo decimal em cada campo de dados.
- Estabelecido em um (1) caractere situado à direita do símbolo decimal em cada campo de dados.
- Quantidade variável de campos de dados (até um máximo de 5) isolados pelo símbolo (:) de ASCII. A quantidade de campos de dados depende do número de TDs programados na memória do transmissor com DDA.
- O primeiro campo de dados sempre se representa como DT #1, o segundo como DT #2, e assim de forma contínua.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>**

Comando 1E em Hexadec. (30 em Dec.):
Temperatura específica proveniente de TD e verificada a uma resolução de 0,02 °F (inclui soma de verificação)
Formato de dados:
<STX><dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do símbolo decimal em cada campo de dados.
- Estabelecido nos (2) caracteres situados à direita do símbolo decimal em cada campo de dados.
- Quantidade variável de campos de dados (até um máximo de 5) isolados pelo símbolo (:) de ASCII. A quantidade de campos de dados depende do número de TDs programados na memória do transmissor com DDA.
- O primeiro campo de dados sempre está conformado pelo TD #1, o segundo pelo TD #2, e assim de forma contínua.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>**

Comando 1F em Hexadec. (31 em Dec.):
Temperatura específica e média proveniente de TD e verificada a uma resolução de 1,0 °F (inclui soma de verificação)
Formato de dados:
<STX><dddd:dddd:dddd:dddd:dddd:dddd><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do símbolo decimal em cada campo de dados.
- Quantidade variável de campos de dados (até um máximo de 6) isolados pelo símbolo (:) de ASCII. A quantidade de campos de dados depende do número de TDs programados na memória do transmissor com DDA (Quantidade de TDs + 1).
- O primeiro campo de dados sempre está conformado pela média de cada TD instalado a uma profundidade de produto de 1,5 polegadas.
- EO segundo campo de dados sempre se representa como DT #1, o terceiro como DT #2, e assim de forma contínua.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>**

Comando 20 em Hexadec. (32 em Dec.):
Temperatura específica e média proveniente de TD e verificada a uma resolução de 0,2 °F (inclui soma de verificação)
Formato de dados:
<STX><dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d><ETX><ccccc>

- *Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do símbolo decimal em cada campo de dados.*
- *Estabelecido em um (1) caractere situado à direita do símbolo decimal em cada campo de dados.*
- Quantidade variável de campos de dados (até um máximo de 6) isolados pelo símbolo (:) de ASCII. A quantidade de campos de dados depende do número de TDs programados na memória do transmissor com DDA (Quantidade de TDs + 1).
- O primeiro campo de dados sempre está conformado pela média de cada TD instalado a uma profundidade de produto de 1,5 polegadas
- O segundo campo de dados sempre se representa como DT #1, o terceiro como DT #2, e assim de forma contínua.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>**

Comando 21 em Hexadec. (33 em Dec.):
Temperatura específica e média proveniente de TD e verificada a uma resolução de 0,02 °F (inclui soma de verificação)
Formato de dados:
<STX><dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do símbolo decimal em cada campo de dados.
- Estabelecido em dos (2) caracteres decimais situados em cada campo de dados.
- Quantidade variável de campos de dados (até um máximo de 6) isolados pelo símbolo (:) de ASCII. A quantidade de campos de dados depende do número de TDs programados na memória do transmissor com DDA (Quantidade de TDs + 1).
- O primeiro campo de dados sempre está conformado pela média de cada TD instalado a uma profundidade de produto de 1,5 polegadas
- O segundo campo de dados sempre se representa como DT #1, o terceiro como DT #2, e assim de forma contínua.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a continuação da série de caracteres '**<ETX>**

Comando 22 em Hexadec. - Comando 24 em Hexadec. - *Reservados*
Comando 25 em Hexadec. (37 em Dec.):
Média móvel rápida e Temperatura de TD específica a uma resolução de 1,0°F (inclui soma de verificação)
Formato de dados:
Idêntico ao do Comando 1F em Hexadec.
Comando 26 em Hexadec. - Comando 27 em Hexadec. *- Não definidos*

COMANDOS DE SAÍDAS MULTIPLAS (NÍVEL E TEMPERATURA)

Comando 28 em Hexadec. (40 em Dec.):
Nível 1 (produto) verificado em uma resolução de 0,1 polegadas, e tempera tura média verificada a 1,0 °F (inclui soma de verificação)
Formato de dados:
<STX><dddd.d:dddd><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do símbolo decimal no primeiro campo de dados.
- Estabelecido em um (1) caractere situado à direita do símbolo decimal no primeiro campo de dados.
- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres no segundo campo de dados.
- Os campos de dados de temperatura correspondentes ao Nível 1 estão isolados pelo símbolo (:) de ASCII.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>.**

Comando 29 em Hexadec. (41 em Dec.):
Nível 1 (produto) verificado em uma resolução de 0,01 polegadas, e tem peratura média verificada a 0,2 °F (inclui soma de verificação)
Formato de dados:
<STX><dddd.dd:dddd.d><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do símbolo decimal no primeiro campo de dados.
- Estabelecido em dois (2) caracteres decimais situados à direita do símbolo decimal no primeiro campo de dados.
- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres no segundo campo de dados.
- Estabelecido em um (1) caractere decimal situado à direita do símbolo decimal no segundo campo de dados.
- Os campos de dados de temperatura correspondentes ao Nível 1 estão isolados pelo símbolo (:) de ASCII.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>**.

Comando 2A em Hexadec. (42 em Dec.):
Nível 1 (produto) verificado em uma resolução de 0,001 polegadas, e temperatura média verificada a 0,02 °F (inclui soma de verificação)
Formato de dados:
<STX><dddd.ddd:dddd.dd><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres decimais situados à esquerda do caractere decimal no primeiro campo de dados.
- Estabelecido em três (3) caracteres situados à direita do caractere decimal no primeiro campo de dados.
- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal no segundo campo de dados.
- Estabelecido em dois (2) caracteres situados à direita do caractere decimal no segundo campo de dados.
- Os campos de dados de temperatura correspondentes ao Nível 1estao isolados pelo símbolo (:) de ASCII.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>.**

Comando 2B em Hexadec. (43 em Dec.):
Nível 2 (interface) verificado em uma resolução de 0,1 polegadas, e tem peratura média verificada a 1,0 °F (inclui soma de verificação)
Formato de dados:
<STX><dddd.d:dddd.d:dddd><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal no primeiro campo de dados.
- Estabelecido em um (1) caractere situado a direita do caractere decimal no primeiro campo de dados.
- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal no segundo campo de dados.
- Estabelecido em um (1) caractere situado a direita do caractere decimal no segundo campo de dados.
- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres no terceiro campo de dados.
- Os campos de dados de temperatura correspondentes ao Nível 1 e Nível 2 estão isolados pelo símbolo (:) de ASCII.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>.**

Comando 2C em Hexadec. (44 em Dec.):
Nível 1 (produto), Nível 2 (interface) verificado em uma resolução de 0,01 polegadas, e temperatura média verificada a 0,2 °F (inclui soma de verificação)
Formato de dados:
<STX><dddd.dd:dddd.dd:dddd.d><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal no primeiro campo de dados.
- Estabelecido em dois (2) caracteres situados à direita do caractere decimal no primeiro campo de dados.
- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal no segundo campo de dados.
- Estabelecido em dois (2) caracteres situados à direita do caractere decimal no segundo campo de dados.
- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal no terceiro campo de dados.
- Estabelecido em um (1) caractere situado à direita do caractere decimal no terceiro campo de dados.
- Os campos de dados de temperatura correspondentes ao Nível 1 e Nível 2 estão isolados pelo símbolo (:) de ASCII.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>.**

Comando 2D em Hexadec. (45 em Dec.):
Nível 1 (produto), Nível 2 (interface) verificado em uma resolução de 0,001 polegadas, e temperatura média verificada a 0,02 °F (inclui soma de verificação)

Formato de dados:
<STX><dddd.dd:dddd.dd:dddd.d><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal no primeiro campo de dados.
- Estabelecido em três (3) caracteres situados à direita do caractere decimal no primeiro campo de dados.
- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal no segundo campo de dados.
- Estabelecido em três (3) caracteres situados à direita do caractere decimal no segundo campo de dados.
- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal no terceiro campo de dados.
- Estabelecido em dois (2) caracteres situados à direita do caractere decimal no terceiro campo de dados.
- Os campos de dados de temperatura correspondentes ao Nível 1 e Nível 2 estão isolados pelo símbolo (:) de ASCII.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>.**

Comando 2E em Hexadec. - Comando 30 em Hexadec. - *Não Definido*

Comando 31 em Hexadec. - Comando 40 em Hexadec. - *Reservado para uso da fábrica unicamente.*

COMANDOS DE LEITURA DE MEMÓRIA ALTA

Comando 4B em Hexadec. (75 em Dec.):
Ler as variáveis de controle 'Quantidade de flutuadores e quantidade de TDs'

Formato de dados:
<STX><d:d><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento fixo conformado por (1) caractere por campo.
- O primeiro campo de dados está conformado pela quantidade de flutuadores e o segundo campo pela quantidade de TDs.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '<ETX>.

Comando 4C em Hexadec. (76 em Dec.): *Ler a variável de controle 'gradiente'*

Formato de dados: *<STX><d.ddddd><ETX><ccccc>*

- Registro de comprimento fixo conformado por (7) caracteres (incluído o ponto decimal).
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>.**

Comando 4D em Hexadec. (77 em Dec.):
Ler dados correspondentes à posição zero do flutuador (flutuador #1 e #2)

Formato de dados:
<STX><dddd.ddd:dddd.ddd><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal o primeiro campo de dados. Os dados podem conter um caractere de signo negativo (-) em ASCII (2D em Hexadec) na primeira posição correspondente aos caracteres.
- Estabelecido em três (3) caracteres situados à direita do caractere decimal no primeiro campo de dados.
- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal no segundo campo de dados. Os dados podem conter um caractere de signo negativo (-) em ASCII (2D em Hexadec) na primeira posição correspondente aos caracteres.
- Estabelecido em três (3) caracteres situados à direita do caractere decimal no segundo campo de dados.
- Os campos de dados de temperatura correspondentes ao Flutuador nº 1 e nº 2 estão isolados pelo símbolo (:) de ASCII.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '<ETX>.

Comando 4E em Hexadec. (78 em Dec.):
Ler dados correspondentes à posição do TD (DTs 1 - 5)
Formato de dados:
<STX><dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal em cada campo de dados.
- Estabelecido em um (1) caractere situado à direita do caractere decimal em cada campo de dados.
- Quantidade variável de campos de dados (até um máximo de 5) isolados pelo símbolo (:) de ASCII. A quantidade de campos de dados depende da variável de controle "quantidade de TDs" (ver comando 4B em Hexadec.).
- O primeiro campo de dados está sempre conformado pelo TD #1, o segundo por TD #2, e assim de forma contínua.
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a continuação da série de caracteres '**<ETX>**

Observação:

Para os dados de posição do TD se toma como referência a braçadeira de montagem do gabinete do transmissor. O TD #1 é o mais próximo ao extremo do transmissor.

Comando 4F em Hexadec. (79 em Dec.):
Ler dados correspondentes ao número de série de fábrica e número de versão do software
Formato de dados:
<STX><ddddd....ddddd:Vd.ddd><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento fixo conformado por 50 caracteres situados à esquerda do signo (:) e por 6 caracteres situados à direita do signo (:) (57 em total).
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '**<ETX>.**

Comando 50 em Hexadec. (80 em Dec.):
Ler código de controle de programas fixos #1
Formato de dados:
<STX><d:d:d:d:d:d><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento fixo conformado por (1) caractere por campo.
- O primeiro campo de dados está conformado pela variável de controle correspondente ao modo de detecção de erro de dados (DED).
- O segundo campo de dados está conformado pela variável de controle correspondente ao temporizador de tempo limite de comunicação (CTT)
- O terceiro campo de dados está conformado pela variável de controle correspondente às unidades de dados de temperatura.
- O quarto campo de dados está conformado pela variável de controle correspondente à ativação/ desativação da linearidade.
- O quinto campo de dados está conformado pela variável de controle correspondente ànível de capacidade ocupada/esvaziamento.
- O sexto campo de dados está reservado para uso a futuro; o valor da saída para este campo é "0" em ASCII.
- Para informação sobre a atribuição dos valores dos campos, ver o comando de gravação (5A em Hexadec.)
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a continuação da série de caracteres '**<ETX>.**

Comando 51 em Hexadec. (81 em Dec.):
Ler código de controle de hardware #1
Formato de dados:
<STX><dddddd><ETX><ccccc>

- Registro de comprimento fixo conformado por seis (6) caracteres
- O código de controle do hardware exerce o controle de várias funções do hardware da eletrônica do DDA.
- O código de controle do hardware deve ser equivalente ao código de controle do hardware controle gravado no rótulo do transmissor; O código de controle que figura no rótulo está precedido pelas letras 'CC' (por exemplo: CC001122)
- A soma de verificação de cinco (5) caracteres se anexa a seguir da série de caracteres '<ETX>
- Para maior informação respeito ao código de controle do hard¬ware, deve-se consultar a seção 8 "Guia Rápida de Início para Modbus e DDA".

Comando 52 em Hexadec. (82 em Dec.): *Não definido*
Comando 53 em Hexadec. (83 em Dec.): *Reservado para uso por parte da fábrica*
Comando 54 em Hexadec. (84 em Dec.): *Não definido*

COMANDOS DE GRAVAÇÃO DE MEMÓRIA ALTA

Comando 55 em Hexadec. (85 em Dec.): *Gravar as variáveis de controle 'quantidade de flutuadores e quantidade de TDs'*
Comando emitido pelo hóspede (Parte 1)
Formato de dados: *<addr><commands>*

- '**<addr>**' constitui o endereço do transmissor com DDA
- '**<command>**' corresponde ao comando 55 do DDA
- Assim que for enviado o byte de endereço e comando por parte do hospedeiro, o transmissor com DDA correspondente se "acorda" e retransmite (em forma de eco) o endereço de DDA local e o comando recebido. O transmissor com DDA permanecerá ativo à espera da emissão da segunda parte do comando de gravação de memória por parte do hospedeiro. Em caso de não receber a

segunda parte deste comando de gravação de memória dentro do termo de 1,0 segundos (ver nota ao pé) o de que o comando não tenha sido recebido no formato certo, o transmissor DDA cancelará a seqüência de comando atual e regressará ao modo de suspensão.

Observação:

Para os dados de posição zero se toma como referência a braçadeira de montagem do gabinete do transmissor.

Comando emitido pelo hospedeiro (Parte 2)

Formato de dados: *<SOH><d:d><EOT>*

- Registro de comprimento fixo conformado por (2) campos de dados.
- '<SOH>' está representado pelo caractere 01 em Hexadec. de ASCII.
- O primeiro campo de dados possui o valor de 'quantidade de flutuadores' a ser gravado na variável de controle 'quantidade de flutuadores'. Esta variável está circunscrita a um valor de 1 ou 2 (ASCII)
- O segundo campo de dados possui o valor de 'quantidade de TDs' a ser gravado na variável de controle 'quantidade de TDs'. Esta variável está circunscrita a uma categoria de valores de entre 1 e 5 (ASCII).
- O caractere (:) de ASCII conforma o isolador dos campos 'quantidade de flutuadores/quantidade de TDs'.
- **'<EOT>'** está representado pelo caractere 04 em Hexadec. de ASCII.

Resposta do Transmissor DDA (seqüência de verificação)

Formato de dados: *<STX><d:d><ETX><ccccc>*

- Registro de comprimento fixo conformado por (2) campos de dados.
- **'<STX>'** está representado pelo caractere 02 em Hexadec. de ASCII.
- O primeiro campo de dados possui o valor de 'quantidade de flutuadores' a ser gravados na variável de controle 'quantidade de flutuadores'. Esta variável está circunscrita a um valor de 1 ou 2 (ASCII)
- O segundo campo de dados possui o valor de 'quantidade de TDs' a ser gravado na variável de controle 'quantidade de TDs'. Esta variável está circunscrita a uma categoria de valores de entre 0 e 5 (ASCII).
- O caractere (:) de ASCII conforma o isolador dos campos 'quantidade de flutuadores/quantidade de TDs'.
- **'<ETX>'** está representado pelo caractere 03 em Hexadec. de ASCII.
- **'<ccccc>'** está representado como a soma de verificação de cinco (5) caracteres que se anexa a seguir da série de caracteres '<ETX>.

Comando emitido pelo hospedeiro (Parte 3)

Formato de dados: *<ENQ>*

- **'<ENQ>'** está representado como caractere 05 em Hexadec. de ASCII. Este conjunto de caracteres é enviado pelo hospedeiro a fim de iniciar o ciclo de gravação em EEPROM. Assim que for completado de forma certa o ciclo de gravação nas posição da memória EEPROM, o transmissor com DDA irá lhe responder ao hóspede enviando-lhe um conjunto de caracteres **"ACK"** a modo de indicação de que o ciclo de gravação se completou de forma certa, ou um conjunto de caracteres **"NAK"**, o qual indica que o ciclo de gravação não se completou de forma certa. Ver o parágrafo relativo à resposta do transmissor com DDA que figura ao pé.

Observação:

O tempo de gravação em EEPROM atinge os 10 milissegundos por byte. O transmissor com DDA não enviará resposta alguma "ACK/NAK" até tanto os bytes de memória não tenham sido gravado e verificado ou até tanto tenha se atingido o tempo limite do transmissor com DDA por causa de um erro de gravação na memória.

Resposta do Transmissor com DDA:
Formato de dados: *<ACK>.*

- **'<ACK>' e**stá representado pelo caractere 06 em Hexadec. de ASCII. Este conjunto de caracteres é enviado pelo transmissor com DDA ao hospedeiro a modo de confirmação de que o ciclo de gravação na memória EEPROM se completou de forma correta.

Formato de dados: <NAK><Exxx><ETX><ccccc>

- **'<NAK>'** está representado como caractere 15 em Hexadec. de ASCII. Este conjunto de caracteres é enviado pelo transmissor com DDA ao hospedeiro a modo de confirmação de que o ciclo de gravação na memória EEPROM não se completou corretamente.
- **'<Exxx>'** constitui um código de erro que define um erro de gravação em memória registrado durante um ciclo de gravação em EEPROM. 'E' está representado como caractere 45 em hexadec. de ASCII entanto que 'xxx' constitui o código de erro numérico de ASCII que se estende desde 000 a 999. Para maior informação respeito dos códigos de erro de DDA, consulte a seção X.X.
- **ETX>'** está representado pelo caractere 03 em Hexadec. de ASCII.
- **'<ccccc>'** está representado como a soma de verificação de cinco (5) caracteres que se anexa a seguir da série de caracteres **'<ETX>.**
- A categoria de valores pode oscilar entre 00000 e 65535.

Todos os comandos de gravação de memória alta respeitam a seqüência de comunicação descrita anteriormente e constam dos seguintes seis elementos:

1. **Comando emitido pelo hospedeiro (Parte 1):** *<endereço><comando>*
2. **Resposta do transmissor com DDA:** *<endereço><comando> eco*
3. **Comando emitido pelo hospedeiro (Parte 2):**
   dados a serem gravados (incluídos os caracteres de controle necessários)
4. **Resposta do transmissor com DDA:** *seqüência de verificação*
5. **Comando emitido pelo hospedeiro (Parte 3):** *<ENQ>*
6. **Resposta do transmissor com DDA:** *<ACK> ou<NAK>*

As descrições dos outros comandos de gravação de memória alta compreenderam unicamente o formato de dados correspondente à Parte 2 de cada comando emitido pelo hospedeiro.

Comando 56 em Hexadec. (86 em Dec.): *Gravar a variável de controle 'gradiente'*
Formato de dados: *<SOH><d.ddddd><EOT>*

- Registro de comprimento fixo conformado por um campo de dados.
- '<SOH>' está representado pelo caractere 01 em Hexadec. de ASCII.
- O campo de dados de comprimento fixo possui o valor da 'gradiente' a ser gravada na variável de controle 'gradiente'. Esta variável está circunscrita a uma categoria de valores dentre 7,00000 e 9,99999 (ASCII)
- **<EOT>'** está representado pelo caractere 04 em Hexadec. de ASCII

Comando 57 em Hexadec. (87 em Dec.): *Gravar os dados correspondentes à posição zero do flutuador- flutuadores 1 e 2.*
Formato de dados: *<SOH><c:dddd.ddd><EOT>*

- Registro de comprimento variável conformado por (2) campos de dados.
- O primeiro campo de dados é um caractere que controla em qual posição de memória se grava a posição zero (por ex. Flutuador 1 ou flutuador 2). Este caractere de controle está circunscrito a uma categoria de valores de 1 a 2 (ASCII).
- O segundo campo de dados possui o valor dos dados correspondentes à "posição zero" a se gravar na posição de memória correspondente a tal "posição zero". Este é um campo de dados de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal e consta de três (3) caracteres fixos situados AA direita do caractere decimal. Os dados podem conter o caractere de signo negativo (-) de ASCII (2D em hexadec.) na primeira posição. Os dados correspondentes à posição zero se circunscrevem a um valor de entre -999,999 e 9999,999 (ASCIII)

Observação:

Para os dados de posição zero se toma como referência a braçadeira de montagem do gabinete do transmissor.

- **EOT>'** está representado pelo caractere 04 em Hexadec. de ASCII

COMANDOS DE GRAVAÇÃO DE MEMÓRIA ALTA (CONT.)

Comando 58 em Hexadec. (88 em Dec.): *Gravar os dados correspondentes à posição zero do flutuador (flutuador #1 o #2) utili zando o modo de calibração do DDA.*
Formato de dados: *<SOH><c:dddd.ddd><EOT>*

- Registro de comprimento variável conformado por (2) campos de dados.
- O primeiro campo de dados é um caractere que controla em qual posição de memória se grava a posição zero' (quer dizer, flutuador #1 ou flutuador #2). Este caractere de controle está circunscrito a um valor de 1 ou 2 (ASCII).
- O segundo campo de dados possui o valor dos dados correspondentes à "posição atual do flutuador" que se utilizará para calcular o valor da "posição zero" a se gravar na posição de memória correspondente a tal "posição zero". Este é um campo de dados de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caracteredos podem conter o caractere de signo negativo (-) de ASCII (2D em hexadec.) na primeira posição. Os dados correspondentes à "posição atual do flutuador" se circunscrevem a um valor de entre -999,999 e 9999,999 (ASCII)
- **EOT>'** está representado pelo caractere 04 em Hexadec. de ASCII.

Comando 59 em Hexadec. (89 em Dec.): *Gravar os dados correspondentes à posição do TD (TD 1 a 5).*
Formato de dados: *<SOH><c:dddd.d><EOT*

- Registro de comprimento variável conformado por (2) campos de dados.
- O primeiro campo de dados possui um caractere que controla em qual posição de memória se grava a posição de TD (quer dizer, posição do TD #1, 2, 3, 4 ou 5)
- Este caractere de controle está circunscrito a uma categoria de valores que oscila dentre 1 e 5 (ASCII)
- O segundo campo de dados possui o valor dos dados correspondentes à "posição de TD" a ser gravada na posição de memória correspondente a tal "posição de TD". Este é um campo de dados de comprimento variável conformado por um (1) a quatro (4) caracteres situados à esquerda do caractere decimal e consta de um (1) caractere fixo situado à direita do caractere decimal. Os dados correspondentes à posição do TD se circunscrevem a uma categoria de valores que oscila dentre 0,0 e 9999,9 (ASCII)
- **EOT>'** está representado pelo caractere 04 em Hexadec. de ASCII.

Comando 5A em Hexadec. (90 em Dec.): *Gravar o código #1 de controle de programas fixos*
Formato de dados: *<SOH><d:d:d:d:d:d><EOT>*

- Registro de comprimento fixo conformado por caractere por campo.
- <SOH>' está representado pelo caractere 01 em Hexadec. de ASCII.
- O primeiro campo de dados representa a variável de controle correspondente à função de detecção de erro de dados (DED). Esta variável pode apresentar um valor de 0, 1, ou 2. Um valor de 0 habilita a função de DED em base à realização de uma soma de verificação de 16 bits, entanto que o valor de 1 habilita esta mesma função também por médio de uma soma de verificação de 16 bits à que se acrescenta a comprovação de redundância cíclica. O valor de 2 desabilita a função de DED.
- O segundo campo de dados representa a variável de controle correspondente à função de temporizador de tempo limite de comunicação (CTT) , que pode apresentar um valor de 0 ou 1. Um valor de 0 habilita a função CTT entanto que o valor de 1 desabilita esta mesma função.
- O terceiro campo de dados representa a variável de controle correspondente às unidades de temperatura que pode apresentar um valor de 0 ou 1. Um valor de 0 habilita as unidades de temperatura em graus Fahrenheit, entanto que o valor de 1 habilita os graus Celsius como unidade de temperatura.
- O quarto campo de dados representa a variável de controle correspondente ao controle de linearidade, que pode apresentar um valor de 0 ou 1. Um valor de 0 desabilita a linearidade dos dados de nível, entanto que o valor de 1 habilita esta mesma função.
- O quinto campo de dados representa a variável de controle correspondente à saída de nível de capacidade ocupada/esvaziamento. Esta variável pode apresentar um valor de 0, 1, ou 2. Um valor de 0 habilita a saída normal de nível de capacidade ocupada, entanto que o valor de 1 habilita a saída de nível de esvaziamento e o valor de 2 ativa a saída de nível de capacidade ocupada com processamento invertido da profundidade de colocação do TD. O modo 2 se utiliza para aplicações com posição invertida do transmissor, onde este se instala desde a parte inferior do tanque.
- O sexto campo de dados fica reservado para uso a futuro. O valor dos dados correspondente a este campo é de '0' (30 em Hexadec. de ASCII)
- **EOT>'** está representado pelo caractere 04 em Hexadec. de ASCII

Comando 5B em Hexadec. (91 em Dec.): *Gravar o código #1 de controle de programas fixos*
Formato de dados: *<SOH><dddddd><EOT>*

- Registro de comprimento fixo conformado por seis (6) caracteres.
- <SOH>' está representado pelo caractere 01 em Hexadec. de ASCII.
- O código de controle do hardware exerce o controle de várias funções do hardware da eletrônica do DDA.
- O código de controle do hardware deve ser equivalente ao código de controle do hardware controle gravado no rótulo do transmissor; O código de controle que figura no rótulo está precedido pelas letras 'CC' (por exemplo: CC001122)
- **'<EOT>'** está representado pelo caractere 04 em Hexadec. de ASCII.

Comando 5C em Hexadec. (92 em Dec.): *Não Definido*
Comando 5D em Hexadec. (93 em Dec.): *Reservado para uso por parte da fábrica*
Comando 5F em Hexadec. - 7F em Hexadec. - *Reservado para uso futuro*

CONJUNTO DE COMANDOS ESPECIAIS/DE DIAGNÓSTICO

enum alarmStatusBits

INTERFACE_ALARM_HIGH *= 0x0001*
INTERFACE_ALARM_LOW *= 0x0002*
PRODUCT_ALARM_HIGH *= 0x0004*
PRODUCT_ALARM_LOW *= 0x0008*
ROOF_ALARM_HIGH *= 0x0010*
ROOF_ALARM_LOW *= 0x0020*
AVG_TEMP_ALARM_HIGH *= 0x0040*
AVG_TEMP_ALARM_LOW *= 0x0080*
MAGNET_IS_MISSING *= 0x0100*
DIG_TEMP0_ERROR *= 0x0200*
DIG_TEMP1_ERROR *= 0x0400*
DIG_TEMP2_ERROR *= 0x0800*
DIG_TEMP3_ERROR *= 0x1000*
DIG_TEMP7_ERROR *= 0x2000*
DIG_AVG_TEMP_ERROR *= 0x4000*
DELIVERY_IN_PROGRESS *= 0x8000*
TRIGGER_LEVEL_ERROR *= 0x10000*
EEPROM_ERROR *= 0x20000*

CÓDIGOS DE ERRO DE DDA

Todos os códigos de erro estão precedidos pela letra 'E' maiúscula em código ASCII (45 em hexadec.) e seguem o formato 'Exxx', onde 'xxx' pode representar qualquer cifra dentro da categoria de "000" a "999". Os códigos de erro podem estar incorporados a qualquer campo de dados que esteja no registro do transmissor. Existem determinados comandos de DDA que podem gerar múltiplos códigos de erro. Observem-se os exemplos a seguir:

Comando 0A em Hexadec.: *<STX><Exxx><ETX><ccccc>*
Comando 2D em Hexadec.: *<STX><Exxx:Exxx:ddd.dd><ETX><ccccc>*
Comando 1E em Hexadec.: *<STX><E203:dddd.dd:dddd.dd:E207:dddd.dd><ETX><ccccc>*

E102: *Flutuadores/s Não Detectado (Nível 1 ou Nível 2).*
A quantidade de flutuadores medidos pelo hardware resulta menor à quantidade estabelecida na variável de controle 'quantidade de flutuadores'.

E201: *Não se detecta nenhum DTs Programado.*
Foi realizada uma solicitude de dados de temperatura com a variável de controle 'quantidade de TDs' configurada em valor igual a zero (0) ou todos os TDs programados estão configurados como inativos (por exemplo, os dados da posição do TD estão configurados em valor zero (0,000)).

E212: *Erro de Comunicação do TD.*
O TD indicado não está ativo (por exemplo, os dados correspondentes à posição do TD estão configurados em valor igual a zero (0) ou não responde).

Instalação, configuração e calibração do software de configuração digital do Modelo MG

Os ajustes nos parâmetros de calibração e configuração do transmissor podem se realizar por meio do pacote de Software de Configuração Digital da série M. O software pode se executar desde qualquer um computador utilizando um conversor de RS-485 para RS-232 (Ver Tabela 10 - referências/guia de acessórios MTS). Na janela "MTS Digital Gauge Configuration - DDA -COM' (Configuração de Medidor Digital - DDA-COM), encontrará uma aba denominada'Data From Device' (Dados provenientes do Dispositivo) (Ver Figura 28). Utilizando esta aba e os botões habilitados na mesma é possível calibrar o transmissor e alterar os parâmetros de configuração.

Observação::

Visando garantir um correto funcionamento, deve se utilizar um conversor de RS-485 com funcionalidade de "Controle de Envio de Dados" ao utilizar o software de Configuração Digital da série M. (por exemplo: B & B Electronics modelo 485BAT3 (815-433-5100 www.bb-elec.com.

CD de Software de Configuração Digital (DDA) para PC - Série Level Plus M	Conversor RS-485 a RS-232
Código de pedido: 625053	Código de pedido: 380075

Tabela 10. Guia de acessórios MTS

ABA "DADOS PROVENIENTES DO DISPOSITIVO

Para instalar o software de configuração do transmissor e poder estabelecer a comunicação com o mesmo, deve realizar o procedimento que se descreve a seguir:

1. Instalar o Software de Configuração desde o CD que é fornecido com o transmissor ou ingressar ao sítio: www.mtssensors.com, desde onde é possível descarregar a versão mais atualizada do mesmo.
2. Conectar o transmissor ao conversor RS-485 a RS-232 e ligar o conversor a seu computador. Alguns computadores podem requerer além do mais um adaptador de porto serial a USB.
3. Abrir o menu do Software.
4. Selecionar o **porto COM [porto de comunicação]**. Caso não se conheça o porto COM que deve selecionar, fazer clique com o botão direito em **Meu Computador, e selecionar Propriedades -> Aba Hardware -> Administrador de Dispositivos Portos (COM & LPT)** onde pode-se visualizar a lista de opções disponíveis.
5. Selecionar a aba "Data from the Device". Fazer um clique em "Device" [dispositivo]: desdobrar o menu e selecionar a opção 'transmitter address' [endereço do transmissor]. No caso do DDA, o endereço de fábrica por defeito é **192.**
6. A configuração e calibração dos parâmetros se executa desde a aba de Dados Provenientes do Dispositivo (ver Figura 28).

OPÇÕES DISPONÍVEIS NA ABA DADOS PROVENIENTES DO DISPOSITIVO

• Calibrate [Calibrar] • Change Address [Alterar endereço] • COM port [Porto de comunicação] • Adjust settings [Ajustar configuração] • Backup and restore device settings [Configuração de Cópia de segurança e restauração do dispositivo]

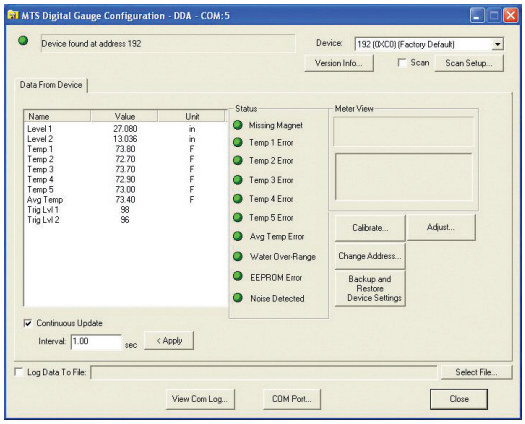


Figura28. Dados provenientes do dispositivo

CALIBRAÇÃO

Ao fazer clique no botão **"Calibrate" [Calibrar]** dentro da aba 'Dados Provenientes do Dispositivo', a janela se abre 'Calibrate DDA Device' [Calibrar Dispositivo DDA]. Existem duas opções de "*Métodos de Calibração de Flutuador"* que podem se selecionar: **'Enter Float Positions (Calibrate)' [Ingresse Posição de Calibração do Flutuador)] e 'Enter Float Zero Positions'[Ingresse Posição Zero do Flutuador].** Fazer um clique para abrir o menu desdobrável da aba **"Offset Méthod" [Método de Compensação]** e selecionar um dos dois métodos de calibração disponível. Ingressar um valor no campo ativo e logo após fazer clique no botão **'Send' [Enviar].** A modo de confirmação de que o envio foi corretamente realizado, visualiza-se uma janela emergente de confirmação.

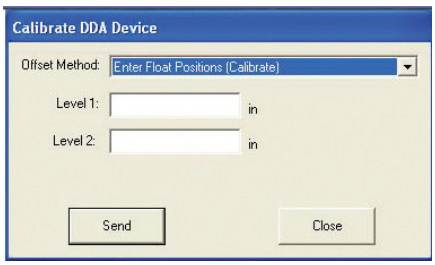


Figure 29. janela de calibração do dispositivo DDA - Método de Compensação

Fazendo um clique no botão '**Enter Float Zero Positions**' **[Ingresse Posição Zero do Flutuador]** O número do menu desdobrável '*Offset Method' [Método de Compensação]* pode ajustar a compensação ao lugar onde está situado o ponto zero do transmissor. Este ajuste servirá para encurtar o intervalo do transmissor ou para compensar regiões inativas. Ajustar o valor segundo corresponda e logo após fazer clique no botão '**Send' [Enviar].** Como confirmação de que o envio se realizou corretamente, visualiza-se uma janela emergente de confirmação.

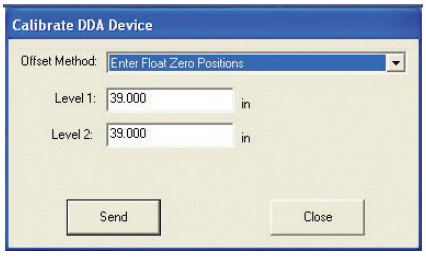


Figura 30. Calibração do Dispositivo DDA - Método de Compensação

ALTERAR ENDEREÇO

Para alterar o endereço do transmissor, fazer clique no **botão 'Address' [Endereço]** dentro da aba *'Dados Provenientes do Dispositivo'*. Na janela 'Change Address' [Alterar Endereço], ingresse o **"Novo Endereço"** no campo ativo e logo após fazer clique no botão '**Send' [Enviar].** Como confirmação de que o envio se realizou de forma certa, visualiza-se uma janela emergente de confirmação.

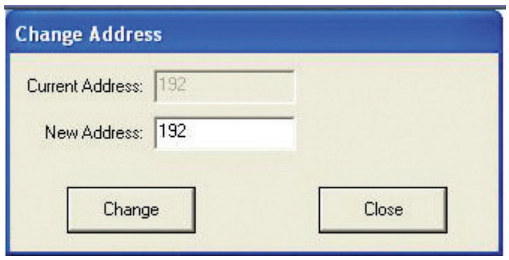


Figura 31. Janela de Alteração de Endereço - Novo valor de endereço

Configurações de Arquivos de Segurança e Restauração do Dispositivo

Caso seja requerida a mudança da eletrônica instalada ou que devam se atualizar as configurações vigentes, recomenda-se criar um arquivo de segurança/restauração. Para criar um arquivo de segurança, selecionar o botão **"Arquivo de Segurança/Restauração"** na aba *"Dados Provenientes do Dispositivo"*. Dentro da janela *'Backup and Restore Device Settings" [Configurações de Segurança e Restauração do Dispositivo]*, selecionar o botão '**Get Data From Sensor' [Obter Dados do Sensor] e o botão 'Save Settings to File' [Guardar a Configuração no Arquivo].** Perante a notificação, guardar o arquivo num lugar específico para poder localizá-lo.

Para carregar um arquivo, selecionar o botão **'Read Settings from File' [Ler Configurações desde o Arquivo]** e selecionar o arquivo de segurança gerado. Selecionar a opção '**Write Data to Sensor' [Transferir Dados ao Sensor].** Como forma de confirmação de que a carga se realizou de forma certa, visualiza-se uma janela emergente de confirmação.

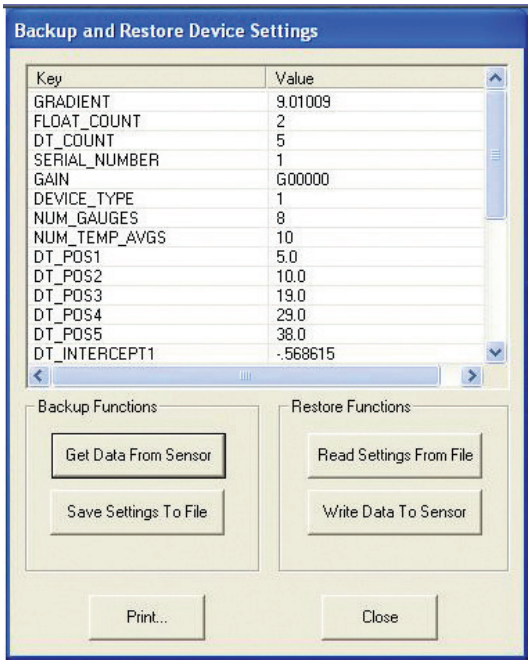


Figura 32. Janela de Configurações Arquivos de Segurança e Restauração do Dispositi

Ajustar configurações

Para ajustar as configurações, selecionar o botão **'Adjust' [Ajustar]** situado na aba 'Dados Provenientes do Dispositivo'. A janela de 'Adjust DDA Gain' [Ajustar Ganho de DDA] exibe diferentes configurações de parâmetros. Todos os transmissores contam com as funcionalidades de ajuste de *Ganho, inicialização de SARA e inicialização do Magneto* desde este menu. Estes parâmetros estão protegidos por senha por tanto toda alteração dos mesmos requererá do assessoramento do Serviço Técnico de MTS.

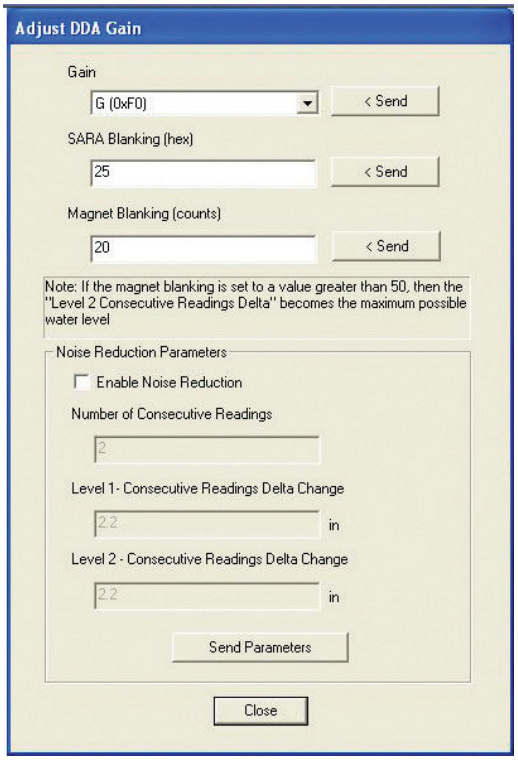


Figura 33. Janela de Ajuste de Ganho de DDA

PORTO COM

Para escolher o porto de comunicação do Software de Configuração, escolha o botão '**COM Port' [Porto COM]** na aba "Dados Provenientes do Dispositivo". Escolher o porto de comunicação apropriado e logo após selecionar **"OK".**

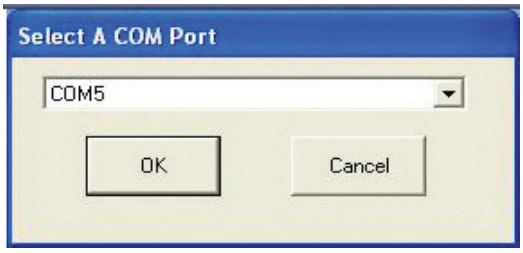


Figura 34. Janela de Seleção do Porto COM

ATUALIZAÇÃO PERMANENTE

Para visualizar os dados em tempo real por meio da interface do Software de Comunicação, escolher o arquivo '**Continuous Update' [Atualização Permanente].** Embora não seja necessário, o Intervalo para diminuir a freqüência das atualizações pode ser alterado.

REGISTRO DE DADOS

Para descarregar o registro de dados do transmissor, selecionar a opção '**Select File' [Selecionar Arquivo]** na aba 'Dados Provenientes do Dispositivo'. Logo após selecionar um arquivo de Excel e selecionar **'Log Data to File' [Carregar Dados no Arquivo]** para guardar seus dados..

Aprovações Oficiais

MTS conserva as aprovações para áreas perigosas IECEx, ATEX, FM, CSA, NEPSI e outras. Caso deseje mais informação, consulte o manual de sensores MTS na sua versão em inglês.

INMETRO

CÓDIGO ESPECÍFICO DO MODELO MR COM CERTIFICAÇÃO INMETRO, CONFORME REQUERIMENTO QUE FIGURA NA PÁGINA 9.

Modelo	Tipo de aprovação	Clasificação	Padrão
MGB	Ignífuga	TUV 14.0935 Ex d IIB T4 Ga/Gb IP66	ABNT NBR IEC 60079-0:2008 ABNT NBR IEC 60079-1:2009e ABNT NBR IEC 60079-26:2008

INMETRO para versões com Modbus e DDA

Observações:

1. O cabo de alimentação eléctrica deve ser de par trançado blindado, de 0,22 mm2 (por exemplo: 1,32 mm2 16 AWG -calibre americano de condutores-) ou maior. A capacitância do cabo deve ser localizada por baixo dos 90 pF/m (30pF/pé). A blindagem do cabo se conecta ao aterramento do sistema unicamente no extremo da barreira de segurança.
2. O cabo de comunicação deve ser de par trançado blindado, de 0,22 mm2 (por exemplo: 1,32 mm2 16 AWG -calibre americano de condutores-) ou maior. A capacitância do cabo deve ser localizada por baixo dos 90 pF/m (30pF/pé). A blindagem do cabo se conecta ao aterramento do sistema unicamente no extremo da barreira de segurança.
3. A conexão de fio entre a conexão a terra e o terminal de aterramento da barreira de segurança deve ser inferior a 1 ohm.
4. Aterramento para os circuitos de proteção contra sobretensões transitórias.
5. É fornecido um borne de conexão para conectar o gabinete do medidor ao aterramento.
6. A estrutura do transdutor deverá ser aterrada em forma direta ou através do equipamento sobre o qual esteja montada e com o mesmo nível de potencial do que o utilizado pelo electrodo aterrado da barreira de segurança.
7. Os equipamentos eletrônicos conectados a dispositivos associados não deverão utilizar nem gerar um valor eficaz superior a 250 volts
8. Os grupos de cabo instalados em conjunto devem contar com isolamento necessário para resistir um valor eficaz de 250 volts entre os grupos.
9. O cabeamento na sua totalidade deve cumprir os quesitos ou regulações vigentes a nível local e com os padrões nacionais e internacionais.
10. . Os condutos deverão ser selados em uma distância máxima de 457 mm (18 polegadas) do gabinete.

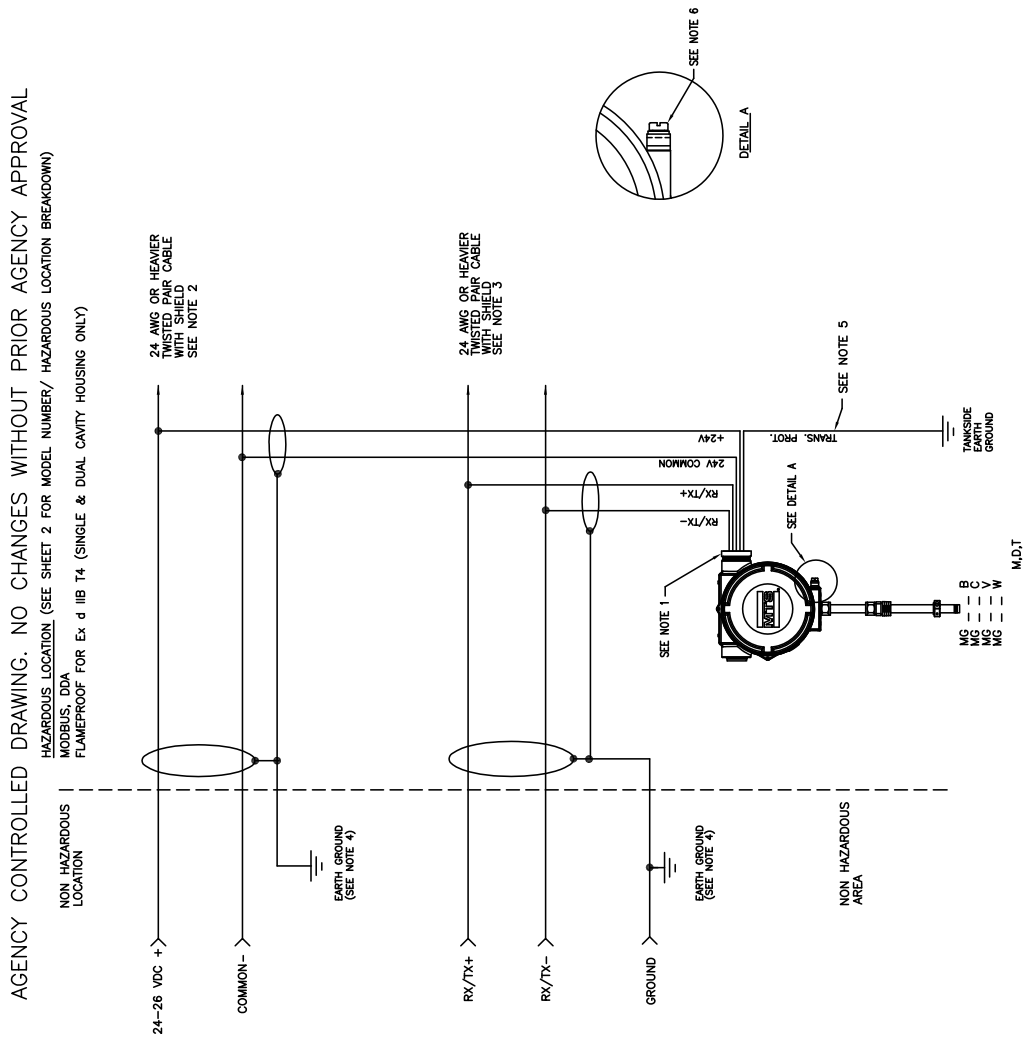


Figura 43 diagrama de instalação para modelos com certificação INMETRO para Modbus e DDA

OBSERVAÇÕES RELATIVAS AOS DIAGRAMAS DE INSTALAÇÃO (CONT.)

Código do Modelo	Entidade Certificante	Tipo de Certificação	Clasificação da Certificação	Aterramento (Figuras de referência)
Modbus/ DDA	TUV (INMETRO)	Ignífuga		
MGB _ B	X	X	Ex d IIB T4 Ga/Gb IP66	Figura 45
MGB _ C	X	X	Ex d IIB T4 Ga/Gb IP66	Figura 46

Figure 43b diagrama de instalação para modelos com certificação INMETRO para Modbus e DDA (continuação)

CONEXÕES E CABEAMENTO

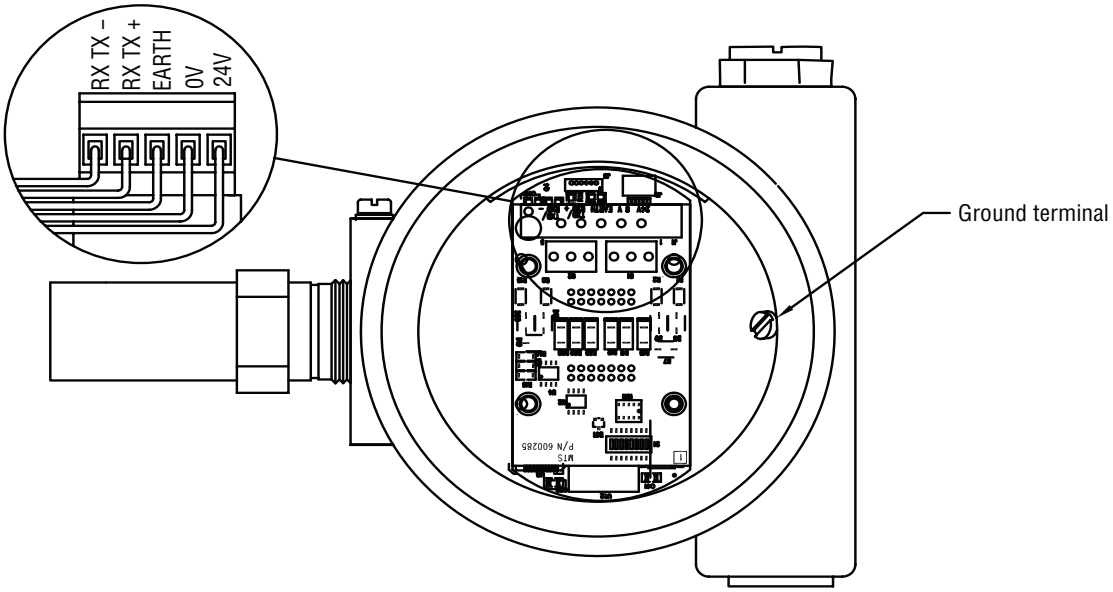


Figura 44. Gabinete de cavidade única

Observação:

É fornecido um borne de conexão para conectar o gabinete do medidor ao aterramento.

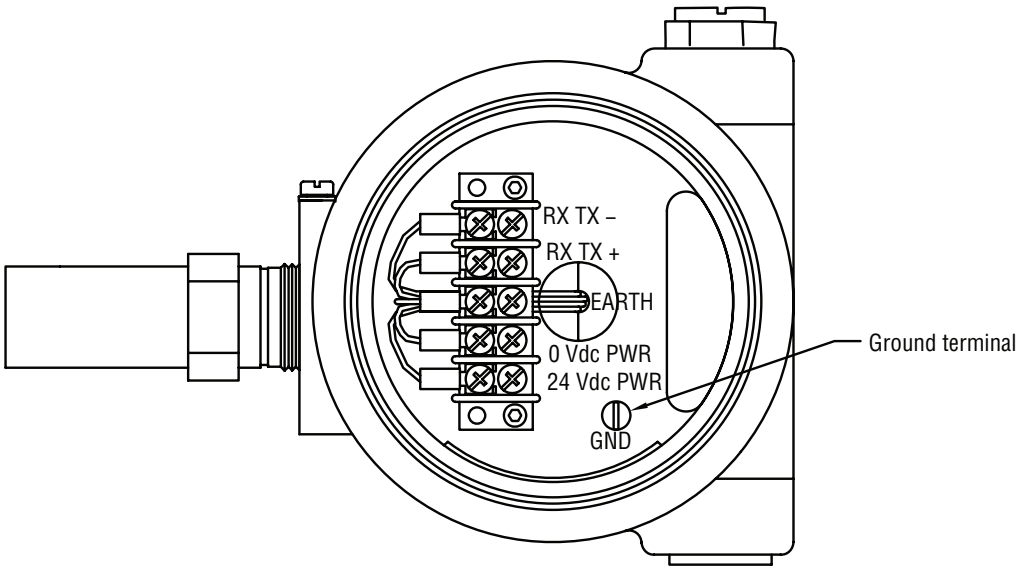


Figura 45. Gabinete de cavidade dupla

CONDIÇÕES ESPECIAIS DE USO

- O gabinete da eletrônica deverá ser localizado em lugares classificados como zona 1 (categoria 2G, EPL, Gb). O tubo/mangueira do sensor pode ser instalado em área classificada como zona 0 (categoria 1, EPL, Ga) salvo restrição em contrário estabelecida nos pontos seguintes
- Deve ser instalada uma conexão equipotencial tanto na parte interior quanto na exterior da área perigosa juntamente com o cabo destinado ao subministro elétrico e de dados.
- Utilização dos flutuantes:
- Os flutuantes metálicos unicamente podem ser utilizados caso contenham um contrapeso de compensação/deslocamento (distribuição assimétrica do peso)
- Não podem se utilizar flutuantes metálicos em tubos de material não metálico.
- Não está permitido o uso de flutuantes de alumínio.
- Os flutuantes de plástico unicamente poderão ser utilizados naquelas áreas perigosas que requeiram equipes de categoria 1G (para zona 0) e grupo IIA em gases explosivos. Não está permitido o uso de flutuantes plásticos em tubos de material não metálico.
- Sensores com mangueiras de medição flexível:
- A mangueira deve contar com proteção de tipo mecânica contra impactos externos que possam afetar o seu funcionamento como parede divisória.
- Evite entortar ou dobrar a mangueira flexível a um diâmetro menor a 16 polegadas (406 mm).
- Caso precisar informação referente às dimensões das juntas ignífugas, consulte diretamente à MTS.

Diagramas de instalação para Fielbus FOUNDATION™ de modelos com certificação INMETRO

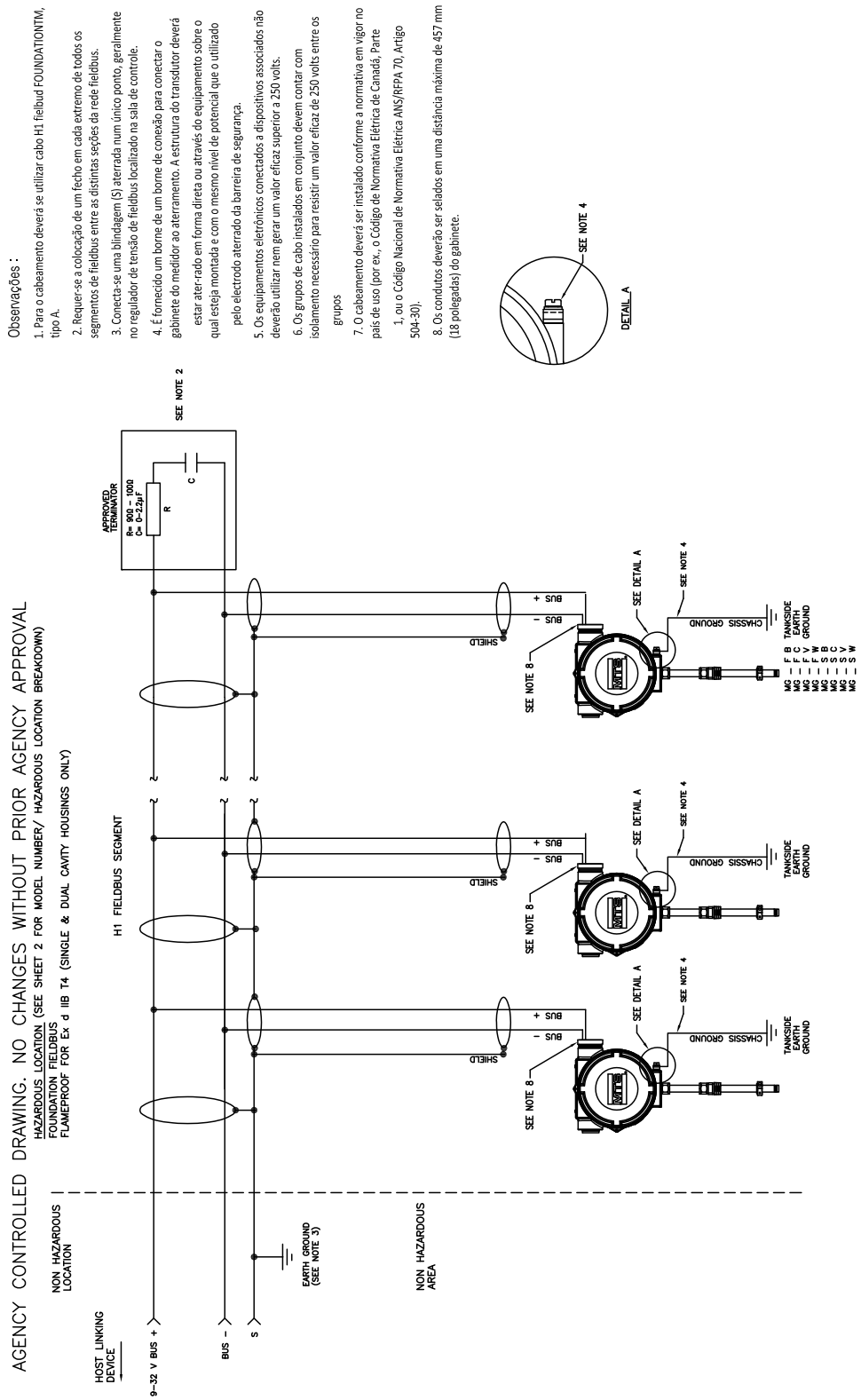


Figura 46. Diagrama de instalação de fieldbus FOUNDATION™

OBSERVAÇÕES RELATIVAS AOS DIAGRAMAS DE INSTALAÇÃO

Código de modelo de fieldbus FOUNDATION™	Entidades Certificantes	Tipos de Certificação	Classificação das certificações	Aterramento *(Figuras de referência)*
	TUV (INMETRO)	Ignífuga		
MGBFB	X	X	Ex ia IIB T4 Ga/Gb IP66	Figura 58
MGBFC	X	X	Ex ia IIB T4 Ga/Gb IP66	Figura 59

Figura 47. Diagrama de instalação correspondente ao fielbus FOUNDATION™ (continuação)

CONEXÕES E CABEAMENTO

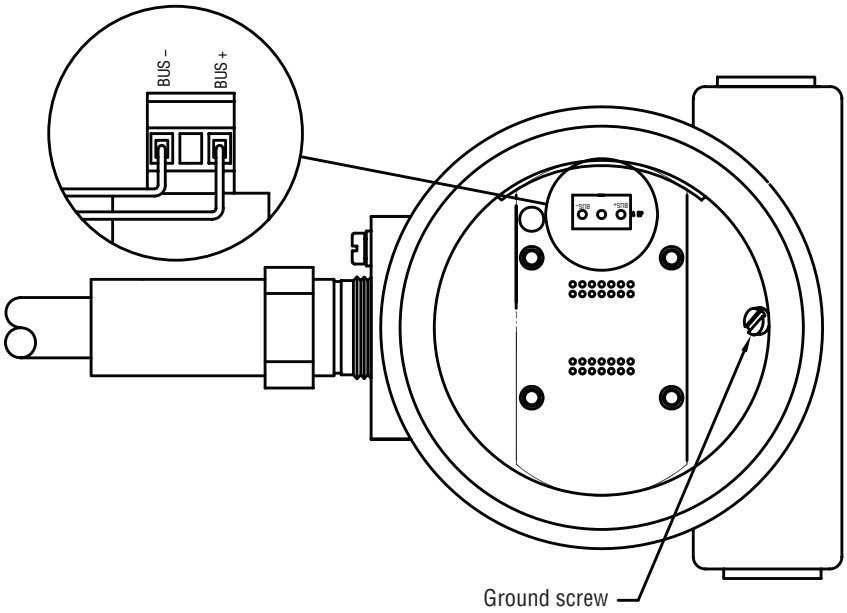


Figura 48. Gabinete de cavidade única

Observação:

É fornecido um borne de conexão para conectar o gabinete do medidor ao aterramento.

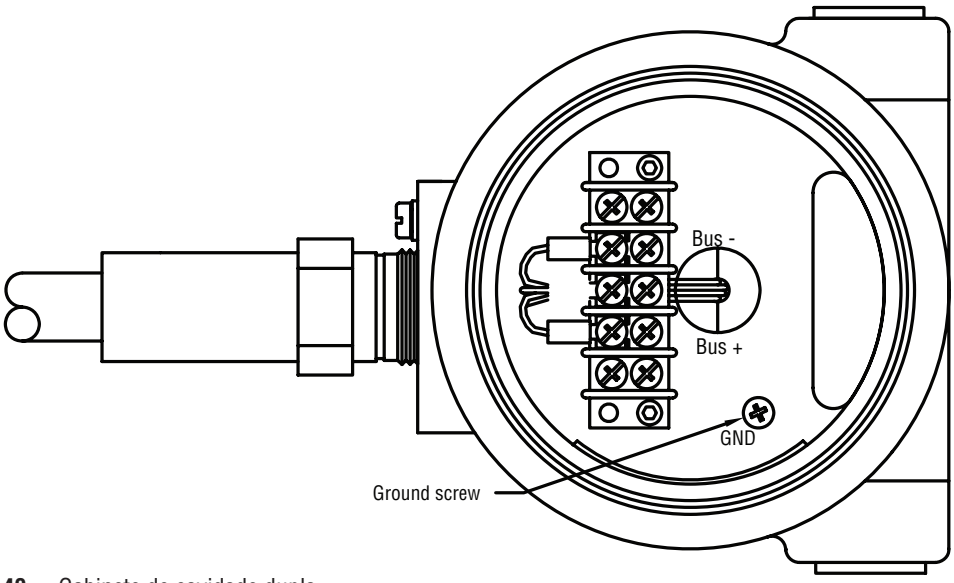


Figura 49. Gabinete de cavidade dupla

CONDIÇÕES ESPECIAIS DE USO

- O gabinete da eletrônica deverá ser localizado em lugares classificados como zona 1 (categoria 2G, EPL, Gb). O tubo/mangueira do sensor pode ser instalado em área classificada como zona 0 (categoria 1, EPL, Ga) salvo restrição em contrário estabelecida nos pontos seguintes
- Deve ser instalada uma conexão equipotencial tanto na parte interior quanto na exterior da área perigosa juntamente com o cabo destinado ao subministro elétrico e de dados.
- Utilização dos flutuantes:
- Os flutuantes metálicos unicamente podem ser utilizados caso contenham um contrapeso de compensação/deslocamento (distribuição assimétrica do peso)
- Não podem se utilizar flutuantes metálicos em tubos de material não metálico.
- Não está permitido o uso de flutuantes de alumínio.
- Os flutuantes de plástico unicamente poderão ser utilizados naquelas áreas perigosas que requeiram equipes de categoria 1G (para zona 0) e grupo IIA em gases explosivos. Não está permitido o uso de flutuantes plásticos em tubos de material não metálico.
- Sensores com mangueiras de medição flexível:
- A mangueira deve contar com proteção de tipo mecânica contra impactos externos que possam afetar o seu funcionamento como parede divisória.
- Evite entortar ou dobrar a mangueira flexível a um diâmetro menor a 16 polegadas (406 mm).
- Caso precisar informação referente às dimensões das juntas ignífugas, consulte diretamente à MTS.

Certificação de Produto
OCP 0004
Acreditado desde 1993

TÜVRheinland®
Precisely Right.

Certificado de Conformidade

Certificate of Compliance • Certificado de Conformidad

Certificado nº: TÜV 14.0935
Certificate /Certificado nº

Válido até: 21/08/2017
Validity Term/Fecha de Validacion

Emitido em 21/08/2014
Issued/Emitido

Produto: *Product/Producto*	**Transmissor de Nível Magnetostrictivo** **Modelos: MG e MR**
Solicitante: *Applicant/Solicitante*	**MTS SYSTEMS CORPORATION** **Sensors Division – 3001 Sheldon Drive** **Cary North Carolina, 27513 – USA**
Fabricante: *Manufacturer/Fabricante*	**MTS SYSTEMS CORPORATION** **Sensors Division – 3001 Sheldon Drive** **Cary North Carolina, 27513 – USA**
Fornecedor / Representante Legal: *Supplier/Legal Representative/Proveedor/ Representante Legal*	**Não Aplicável.**
Normas Técnicas / Regulamento: *Standards/Regulation/Normas/Reglamento*	**ABNT NBR IEC 60079-0:2008, ABNT NBR IEC 60079-1:2009 e ABNT NBR IEC 60079-26:2008.** **Portaria INMETRO nº 179 de 18/05/2010.**
Esquema de certificação: *Certification Scheme/Esquema de certificatión*	**Modelo com Avaliação do Sistema de Gestão da Qualidade do Fabricante e Ensaios no Produto, conforme cláusula 6.1 do Regulamento de Avaliação da Conformidade, anexo à Portaria nº 179 do INMETRO, publicada em 18 de Maio de 2010.**
Laboratório e Nº do relatório de ensaios: *Laboratory and test report Nº/Laboratorio y Informe de Prueba nº*	**FM Approvals LLC** **UL LLC** **FM nº US/FMG/ExTR13.0018/00 de 15/11/2013** **UL nº US/UL/ExTR07.0015/03 de 27/11/2013**
Notas: *Notes/Notas*	**Este documento é composto de 04 páginas e é válido quando exibido com todas as suas páginas. Demais informações e notas estão contidas nas páginas subsequentes.**

Igor Moreno
Gerente de Certificação
Certification Manager / Gerente de Certificación

Endereço Escritório: Rua Libero Badaró, 293, 09º andar, Centro, São Paulo, CEP: 01009-000 / Endereço Sede: Av. Netuno, 32 - 2º and. Sl.04, Alphaville - Santana de Parnaíba, São Paulo, CEP: 06541-015
CNPJ 01.050.467/0001-65 Tel: 55 11 3514 5700 www.tuv.com.br 700-CE-033-01

Certificação de Produto
OCP 0004
Acreditado desde 1993

TÜVRheinland®
Precisely Right.

Certificado de Conformidade

Certificate of Compliance • Certificado de Conformidad

Certificado nº: TÜV 14.0935
Certificate /Certificado nº

Válido até: 21/08/2017
Validity Term/Fecha de Validacíon

Emitido em 21/08/2014
Issued/Emitido

Especificações:

O transmissor de nível magnetostrictivo modelos MG e MR é um transmissor magnetostrictivo contínuo que oferece as funções de medição de nível de produto, nível de interface e temperatura mediante saídas Modbus, DDA e fieldbus Foundation.
As eletrônicas são alocadas em invólucro de cavidade única ou em invólucro de cavidade dupla os quais são fabricados pela Adalet sob o certificado IECEx UL 08.0005 U. Os invólucros são fornecidos com ou sem visor. O invólucro do sensor possui duas construções: rígida ou flexível. Ambas as montagens possuem uma tampa soldada e um adaptador de aço inoxidável soldado os quais fornecem uma conexão ¾" NPT ao invólucro das eletrônicas. O sensor rígido é fabricado em aço inoxidável ou, Hastelloy C-276 ou Monel K-500. O sensor flexível é uma mangueira corrugada soldada de aço inoxidável com um overbraid de aço inoxidável.Um flutuador independente contém imãs permanentes na parte exterior do invólucro do sensor. O equipamento é destinado para uso em processos de até +125 ºC.

Características elétricas:

Alimentação: 10,5 Vcc à 30 Vcc
100 mA (máximo)

Análise e ensaios realizados:

As análises e os ensaios realizados encontram-se no relatório técnico nº TÜV 14.0935.

Documentação descritiva do produto:

- Relatório de ensaios FM nº US/FMG/ExTR13.0018/00 de 15/11/2013;
- Relatório de ensaios UL nº US/UL/ExTR07.0015/03 de 27/11/2013.

Documento	Páginas	Descrição	Revisão	Data
253032	2	(ACP) M-Series Assy, Final Welded 7/8" hose	C	15/11/2004
253047	1	Assy Sensor Cart. ½ OD.049 Wall	E	19/10/2007
253741	1	(ACP) M-Series Assy, Final Welded 7/8" hose	B	09/07/2010
280139	4	(ACP) M-Series Sensor Cartridge Welded Assembly Sanitary Versions	H	03/2006
280140	2	Sensor Cartridge Welded Assembly	E	07/2010
280141	2	(ACP) M-Series Flanged Pipe Welded Pipe to Flange	D	07/07/2010
280142	1	(ACP) M-Series Assy, Welded Pipe to Flange – Flex	C	07/03/2006
280704	4	(ACP) Assy, Final, M-Series Analog, IECEx	B	22/07/2014
280706	4	(ACP) Assy, Final, M-Series Digital, IECEx	B	22/07/2014
280707	4	(ACP) Assy, Final, M-Series Analog, ATEX approval	B	22/07/2014
280708	4	(ACP) Assy, Final, M-Series Digital ATEX	B	22/07/2014
400603	1	Plug, end stainless	J	12/08/2008
400825	1	(ACP) Plug, end	F	10/03/2006
401437	1	(ACP) Plug end, (DN) no hole	F	23/02/2004
401439	1	(ACP) Plug end drain in place "DP"	F	23/02/2004
401673	1	(ACP) M-Series Sensor Cartridge Explosion Proof Welded Version	B	10/1999
401673CRN	1	Sensor Cartridge Expolsion Proof Welded Version	A	11/2007

Endereço Escritório: Rua Libero Badaró, 293, 09º andar, Centro, São Paulo, CEP: 01009-000 / Endereço Sede: Av. Netuno, 32 - 2º and. Sl.04, Alphaville - Santana de Parnaíba, São Paulo, CEP: 06541-015
CNPJ 01.950.467/0001-65 - Tel. 55 11 3514 5700 www.tuv.com.br 700-CF-033-01

Certificação de Produto
OCP 0004
Acreditado desde 1993

TÜVRheinland®
Precisely Right.

Certificado de Conformidade

Certificate of Compliance • Certificado de Conformidad

Certificado nº: TÜV 14.0935
Certificate /Certificado nº

Válido até: 21/08/2017
Validity Term/Fecha de Validacíon

Emitido em 21/08/2014
Issued/Emitido

Documento	Páginas	Descrição	Revisão	Data
401678	1	Enclosure, single cavity Ex	G	09/07/2013
401679	1	Dual cavity Ex enclosure M Series transmitter	J	03/09/2013
401799	1	(ACP) Sanitary end plug "TB"	C	09/02/2004
401816	1	(ACP) Single cavity Ex enclosure M Series transmitter	D	21/07/2013
401817	1	(ACP) Dual cavity Ex enclosure M Series transmitter	F	21/07/2013
402192	1	(ACP) Drain in place end plug "DP"	B	09/02/2004
402194	1	(ACP) End plug no hole "DN"	B	09/02/2004
402195	1	(ACP) End plug "CP"	B	09/02/2004
402197	1	(ACP) Sanitary end piece "TB"	C	23/02/2006
402198	1	(ACP) Sanitary end plug "CP"	C	09/02/2004
402378	1	(ACP) Plug end 7/8" flex hose MG	E	12/12/2007
402379	1	(ACP) M-Series sensor cartridge 7/8 flex hose	D	04/04/2007
402407	1	(ACP) M-Series sensor cartridge, 1/2 inch	B	05/08/2003
402410	1	(ACP) End plug, .5 OD for .049 wall	A	13/02/2003
402602	1	(ACP) M-Series sensor cartridge, sanitary	A	18/02/2004
402062CRN	1	Sensor cartridge	A	28/04/2008
402830	1	Sensor cartridge, ½ inch	A	06/03/2006
402847	1	(ACP) M-Series sensor cartridge explosion proof welded version	A	03/2006
402848	1	(ACP) M-Series sensor cartridge, sanitary	A	08/03/2006
550685-9	1	(ACP) Product label flameproof IIB (Rigid sensors)	A	05/06/2014
550685-10	1	(ACP) Product label flameproof IIB (Flex sensors)	A	05/06/2014
550791	-	Manual de instalação e operação – modelo MG	L	08/2014
550720	-	Manual de instalação e operação – modelo MR	I	08/2014
561541-1	1	Conduit nipple ¾" NPT	A	17/12/2012
561542-1	1	Fitting, right angle F/F ATEX/IECEx certified	A	11/12/2012
650791-3	1	M-Series analog control schematic W/disp	A	01/07/2012
650791-4	1	M-Series analog control schematic NON-DISP	A	01/07/2012
650792-1	1	(ACP) M-Series analog connector board schematic	A	21/07/1999
650792-2	1	(ACP) M-Series analog connector board schematic	A	21/07/1999
650821-1	1	MC420 Control Schematic	A	27/06/2002
650867-1	1	M-Series analog I/O schematic	A	15/04/2013
650870	1	(ACP) Schematic, M-Digital base board PTB	C	19/01/2001
650892	1	(ACP) Sch, M-Series Digital APPL, PTB	B	07/02/2005
651054	1	Installation dwg., M-Series analog flameproof housing	A	11/10/2013
651056	1	Installation drawing flameproof M-Series digital	A	07/2013
651056-1	1	Installation drawing flameproof M-Series found, fieldbus	A	07/2013

Endereço Escritório: Rua Libero Badaró, 293, 09º andar, Centro, São Paulo, CEP: 01009-000 / Endereço Sede: Av. Netuno, 32 - 2º and. Sl.04, Alphaville - Santana de Parnaíba, São Paulo, CEP: 06541-015
CNPJ 01.959.467/0001-65 Tel. 55 11 3514 5700 www.tuv.com.br 700-CF-033-01

Certificação de Produto
OCP 0004
Acreditado desde 1993

TÜVRheinland®
Precisely Right.

Certificado de Conformidade

Certificate of Compliance • Certificado de Conformidad

Certificado nº: TÜV 14.0935
Certificate /Certificado nº

Válido até: 21/08/2017
Validity Term/Fecha de Validacíon

Emitido em 21/08/2014
Issued/Emitido

Marcação:

O transmissor de nível magnetostrictivo modelos MG e MR foi aprovado nos ensaios e análise, nos termos das normas adotadas, devendo receber a marcação, levando-se em consideração o item observações.

Ex d IIB T4 Ga/Gb
IP66

Observações:

1. Este Certificado de Conformidade é válido para os produtos de modelo e tipo idênticos ao protótipo ensaiado. Qualquer modificação de projeto ou utilização de componentes e materiais diferentes daqueles descritos na documentação deste processo, sem autorização prévia da TÜV Rheinland invalidará o certificado.

2. É responsabilidade de o fabricante assegurar que os produtos produzidos estejam de acordo com as especificações do protótipo ensaiado, através de inspeções visuais, dimensionais e ensaios de rotina.

3. Ensaios de rotina de sobrepressão são requeridos para os sensores devido a construção soldada e para os invólucros com visores devido a alta pressão de ignição. A Seção 16 da ABNT NBR IEC 60079-1:2009 deve ser observada para os requisitos de ensaios específicos.

4. O produto deve ostentar, na sua superfície externa e em local visível, a Marca de Conformidade e as características técnicas do mesmo de acordo com as especificações da ABNT NBR IEC 60079-0 / ABNT NBR IEC 60079-1 / ABNT NBR IEC 60079-26 e Regulamento de Avaliação da Conformidade, anexo à Portaria nº 179 do INMETRO, publicada em 18 de Maio de 2010. Esta marcação deve ser legível e durável, levando-se em conta possível corrosão química.

5. O produto deve ostentar, afixada em lugar visível e de forma indelével, a seguinte advertência:

"ATENÇÃO – NÃO ABRA QUANDO UMA ATMOSFERA EXPLOSIVA PUDER ESTAR PRESENTE".

"ATENÇÃO – NÃO ABRA QUANDO ENERGIZADO".

6. As atividades de instalação, inspeção, manutenção, reparo, revisão e recuperação dos produtos são de responsabilidade do usuário e devem ser executadas de acordo com os requisitos das normas técnicas vigentes e com as recomendações do fabricante.

Data/Natureza das Revisões: *Date/Nature of Reviews/Fecha/Naturaleza de las revisiones*
21/08/2014 – Certificação Inicial.

Endereço Escritório: Rua Libero Badaró, 293, 09º andar, Centro, São Paulo, CEP: 01009-000 / Endereço Sede: Av. Netuno, 32 - 2º and. Sl.04, Alphaville - Santana de Parnaíba, São Paulo, CEP: 06541-015
CNPJ 01.959.467/0001-65 Tel: 55 11 3514 5700 www.tuv.com.br 700 CE 033.01

MTS®
SENSORS

Documento número:
550791 Revision L, PT 10/2014

Filiais

Estados Unidos
MTS Systems Corporation
Sensors Division
3001 Sheldon Drive
Cary, N.C. 27513, USA
Tel. +1-919-677-0100
Fax +1-919-677-0200
sensorsinfo@mts.com
www.mtssensors.com

Alemanha
MTS Sensor Technologie
GmbH & Co. KG
Auf dem Schüffel 9
58513 Lüdenscheid, Germany
Tel. +49-23 51-95 87 0
Fax +49-23 51-5 64 91
info@mtssensor.de
www.mtssensor.de

Japão
MTS Sensors Technology Corp.
737 Aihara-machi,
Machida-shi, Japan
Tel. + 81-42-775-3838
Fax + 81-42-775-5512
info.jp@mtssensors.com
www.mtssensor.co.jp

França
MTS Systems SAS
Zone EUROPARC
Bâtiment EXA 16
16/18, rue Eugène Dupuis
94046 Creteil, France
Tel.: +33-1 58 43 90 28
Fax: +33-1 58 43 90 03
mtssensor.france@mts.com
www.mtssensor.com

Itália
MTS Systems Srl.Sensor Division
Via Diaz,4
25050 Provaglio d'Iseo (BS), Italy
Tel.: +39-030 988 38 19
Fax: +39-030 982 33 59
karin.arlt@mtssensor.com
www.mtssensor.com

China
MTS Sensors
No. 481, Guiping Road, Building #23
Shanghai, 200233, P.R.China
Tel: +86-21 6485 5800
Fax: +86-21 6495 6329
info.cn@mtssensors.com
www.mtssensors.cn

Legal notices

A MTS, Temposonics e a Level Plus constituem marcas registradas da MTS Systems Corporation. Todas as outras marcas são propriedade de seus respectivos titulares.
Impresso em USA. Copyright © 2014 MTS Systems Corporation. Todos os direitos ficam reservados para a sua utilização em qualquer meio.

Todas as especificações ficam sujeitas a possíveis alterações. Entre em contato com a MTS a fim de procurar aqueles desenhos de engenharia e especificações que resultem críticas para sua aplicação. Os desenhos incluídos neste documento servem unicamente de referência. Caso deseje acessar à última versão disponíveis da documentação de sustento, visite o nosso sítio de Internet em: http://www.mtssensors.com