GERAL

smar
FIRST IN FIELDBUS

MANUAL DOS PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

PROFIBUS PA


FY303


LD303


FP303


IF303


TT303


FI303


LD293


DT303


TP303

JUL / 09
GERAL
VERSÃO 2

GERAL - PAMP



www.smar.com.br

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

web: www.smar.com/brasil2/faleconosco.asp

INTRODUÇÃO

O Profibus é um padrão de rede de campo aberto e independente de fornecedores, onde a interface entre eles permite uma ampla aplicação em processos e manufatura. Esse padrão é garantido segundo as normas EN 50170 e EN 50254, além da IEC 611158-2 no caso do PROFIBUS PA.

O PROFIBUS DP é a solução de alta velocidade (*high-speed*) do Profibus. Seu desenvolvimento foi otimizado especialmente para comunicações entre os sistemas de automação e equipamentos descentralizados, voltada para sistemas de controle, onde se destaca o acesso aos dispositivos de I/O distribuídos. O PROFIBUS DP se utiliza da RS-485 como meio físico, ou da fibra ótica em ambientes com susceptibilidade a ruídos ou que necessitem de cobertura a grandes distâncias.

A solução Profibus que atende aos requisitos da automação de processos está no PROFIBUS PA, onde se tem a conexão em processos com equipamentos de campo, tais como: transmissores de pressão, temperatura, conversores, posicionadores, etc. Esta rede pode ser usada em substituição ao padrão 4 a 20 mA.

Existem vantagens potenciais da utilização dessa tecnologia, onde resumidamente destacam-se as vantagens funcionais (transmissão de informações confiáveis, tratamento de *status* das variáveis, sistema de segurança em caso de falha, equipamentos com capacidades de autodiagnose, rangeabilidade dos equipamentos, alta resolução nas medições, integração com controle discreto em alta velocidade, aplicações em qualquer segmento, etc.). Além dos benefícios econômicos pertinentes às instalações (redução de até 40% em alguns casos em relação aos sistemas convencionais), custos de manutenção (redução de até 25% em alguns casos em relação aos sistemas convencionais) e menor tempo de *startup*, oferece um aumento significativo em funcionalidade, disponibilidade e segurança.

O PROFIBUS PA permite a medição e controle por uma linha a dois fios simples. Também permite alimentar os equipamentos de campo e aplicações em áreas intrinsecamente seguras, bem como a manutenção e a conexão/desconexão de equipamentos até mesmo durante a operação, sem interferir em outras estações em áreas potencialmente explosivas. O PROFIBUS PA foi desenvolvido em cooperação com os usuários da Indústria de Controle e Processo (NAMUR), satisfazendo as exigências especiais dessa área de aplicação:

- O perfil original da aplicação para a automação do processo e interoperabilidade dos equipamentos de campo dos diferentes fabricantes;
- Adição e remoção de estações de barramentos mesmo em áreas intrinsecamente seguras sem influência para outras estações;
- Uma comunicação transparente através dos acopladores do segmento entre o barramento de automação do processo (PROFIBUS PA) e do barramento de automação industrial (PROFIBUS DP);
- Alimentação e transmissão de dados sobre o mesmo par de fios baseado na tecnologia IEC 61158-2;
- Uso em áreas potencialmente explosivas com blindagem explosiva tipo “intrinsecamente segura” ou “sem segurança intrínseca”.

A conexão dos transmissores, conversores e posicionadores em uma rede PROFIBUS DP é feita por um *coupler* DP/PA. O par trançado a dois fios é utilizado na alimentação e na comunicação de dados para cada equipamento, facilitando a instalação e resultando em baixo custo de *hardware*, menor tempo para partida, manutenção livre de problemas, baixo custo do *software* de engenharia e alta confiança na operação.

O protocolo de comunicação PROFIBUS PA utiliza o mesmo protocolo de comunicação PROFIBUS DP, onde o serviço de comunicação e telegramas são idênticos. Na verdade, o PROFIBUS PA = PROFIBUS DP - protocolo de comunicação + serviços acíclico estendido + IEC 61158, também conhecida como nível H1.

O Profibus permite uma integração uniforme e completa entre todos os níveis da automação e as diversas áreas de uma planta. Isto significa que a integração de todas as áreas da planta pode ser realizada com um protocolo de comunicação que usa diferentes variações.

No nível de campo, a periferia distribuída, tais como: módulos de E/S, transdutores, acionamentos (*drives*), válvulas e painéis de operação trabalham em sistemas de automação, através de um eficiente sistema de comunicação em tempo real, o PROFIBUS DP ou PA. A transmissão de dados do processo é efetuada ciclicamente, enquanto alarmes, parâmetros e diagnósticos são transmitidos somente quando necessário, de maneira acíclica.

Este manual apresenta detalhes de instalações em PROFIBUS PA, além de pontos comuns de configuração dos equipamentos da série 303 PROFIBUS PA da Smar.

Sempre que possível, consulte a EN 50170 para as regulamentações físicas, assim como as práticas de segurança de cada área.

É necessário agir com segurança nas medições, evitando contato com terminais e fiação, pois a alta voltagem pode estar presente e causar choque elétrico. Lembre-se que cada planta e sistema tem seus detalhes de segurança. Se informar deles antes de iniciar o trabalho é muito importante.

Para minimizar o risco de problemas potenciais relacionados à segurança, é preciso seguir as normas de segurança e de áreas classificadas locais aplicáveis, que regulam a instalação e operação dos equipamentos. Estas normas variam de área para área e estão em constante atualização. É responsabilidade do usuário determinar quais normas devem ser seguidas em suas aplicações e garantir que a instalação de cada equipamento esteja de acordo com as mesmas.

Uma instalação inadequada ou o uso de um equipamento em aplicações não recomendadas podem prejudicar a performance de um sistema e conseqüentemente a do processo, além de representar uma fonte de perigo e acidentes. Devido a isto, recomenda-se utilizar somente profissionais treinados e qualificados para instalação, operação e manutenção.

ÁREAS PERIGOSAS
Danos causados aos equipamentos por instalações inadequadas ou o uso em aplicações não recomendadas não são cobertos pela garantia.

Para melhores resultados, aconselha-se ler cuidadosamente este manual da Série 303 PROFIBUS PA.

ATENÇÃO
Este Manual é compatível com a versão 2.XX, onde 2 denota a versão de *firmware* do equipamento e XX o *release* da mesma. A indicação 2.XX significa que este manual é compatível com qualquer *release* dos equipamentos de campo da Série 303 com versão de *firmware* igual a 2.

ÍNDICE

SEÇÃO 1 - INSTALAÇÃO ***1.1***
GERAL 1.1
INSTALAÇÃO ELÉTRICA NO EQUIPAMENTO 1.1
SINAL FÍSICO 1.2
MEIO FÍSICO, CABEAMENTO E INSTALAÇÃO – PROFIBUS PA 1.2
MEIO FÍSICO 1.2
TIPOS DE CABO RECOMENDADOS 1.4
COMPRIMENTO TOTAL DO CABO E REGRAS DE DISTRIBUIÇÃO E INSTALAÇÃO 1.5
TERMINADORES DA REDE PROFIBUS PA 1.7
TOPOLOGIAS 1.7
REPETIDORES 1.9
SUPRESSOR DE TRANSIENTES 1.9
FONTE DE ALIMENTAÇÃO E SINAL DE COMUNICAÇÃO 1.10
ACOPLADORES DP/PA (*COUPLER* DP/PA) 1.10
CONTROLADORES COM INTERFACES DP/PA INTEGRADAS – DF95 E DF97 ..... 1.12
LINK DP/PA 1.13
ENDEREÇAMENTO UTILIZANDO *COUPLER*S DP/PA 1.15
SHIELD E ATERRAMENTO 1.16
NÚMERO DE EQUIPAMENTOS PROFIBUS PA EM UM SEGMENTO 1.18
ARQUIVOS GSD (*DEVICE DATABASE FILES*) 1.19
DADOS CÍCLICOS 1.20
FORMATO *FLOAT* IEEE 754 ..... 1.21
STATUS CODE 1.22
PARAMETRIZAÇÃO DO BARRAMENTO 1.23
ALGUMAS DICAS DE CONFIGURAÇÃO DOS TEMPOS ENVOLVIDOS NO PROFIBUS 1.23
WATCHDOG TIME (TWD) 1.24
TEMPO DE CICLO 1.25
SLOT – DEVICES SMAR 1.26
CONECTANDO EQUIPAMENTOS AO *FIELDBUS* 1.27
PROCEDIMENTO DE RECEBIMENTO 1.27
EQUIPAMENTOS DA REDE 1.27
VERIFICAÇÃO MÍNIMA ANTES DE ESTABELECER A COMUNICAÇÃO NA REDE PROFIBUS 1.27
TROUBLESHOOTING 1.28
ERROS DE COMUNICAÇÃO 1.29
VERIFICAÇÃO MÍNIMA APÓS ESTABELECER A COMUNICAÇÃO NA REDE PROFIBUS 1.29
INSTALAÇÕES EM ÁREAS PERIGOSAS 1.31
À PROVA DE EXPLOSÃO 1.31
SEGURANÇA INTRÍNSECA 1.31

SEÇÃO 2 - OPERAÇÃO ***2.1***
INDICADOR LCD 2.1
OPERAÇÃO DE INDICAÇÃO 2.1
USO COM O PROFIBUSVIEW 2.2
INTRODUÇÃO 2.2
COMUNICAÇÃO 2.2
FERRAMENTAS DE SUPORTE 2.2
LIVE LIST 2.3
CONFIGURAÇÃO MANUAL PARA ACESSAR O PROFIBUSVIEW 2.3
USO COM O SIMATIC PDM 2.4
USO COM NETCONF – CONFIGURAÇÃO CÍCLICA (BASEADA EM ARQUIVO GSD) 2.8
INSERINDO EQUIPAMENTOS ESCRAVOS NÃO PRESENTES NA LISTA “AVAILABLE SLAVES” 2.12
CONFIGURANDO OS EQUIPAMENTOS PROFIBUS 2.12

SEÇÃO 3 - CONFIGURAÇÃO 3.1
CONFIGURAÇÃO UTILIZANDO O SIMATIC PDM 3.1
TRANSDUTOR DO DISPLAY 3.1
ÁRVORE DE PROGRAMAÇÃO LOCAL 3.2
CONFIGURAÇÃO DO DISPLAY USANDO PROFIBUSVIEW 3.3
CONFIGURAÇÃO INICIAL 3.3
CONFIGURAÇÃO DO BLOCO DISPLAY 3.4
CONFIGURAÇÃO DO DISPLAY USANDO O SIMATIC PDM 3.7
CONFIGURAÇÃO DO DISPLAY USANDO AJUSTE LOCAL 3.7
METODOLOGIA DO AJUSTE LOCAL 3.8
CONFIGURAÇÃO USANDO AJUSTE LOCAL 3.9
BLOCO DA ENTRADA ANALÓGICA 3.10
BLOCO DA SAÍDA ANALÓGICA 3.10
BLOCO TOTALIZADOR 3.11
BLOCO TRANSDUTOR (LD303, LD293) 3.11
BLOCO TRANSDUTOR (TP303) 3.11
BLOCO TRANSDUTOR (TT303) 3.11
BLOCO TRANSDUTOR (LD303) 3.12
BLOCO TRANSDUTOR (FI303) 3.12
BLOCO TRANSDUTOR (FP303) 3.12
BLOCO TRANSDUTOR (FY303) 3.12
BLOCO TRANSDUTOR (DT303) 3.13
EXEMPLO DE CONFIGURAÇÃO DOS MESMOS EQUIPAMENTOS USANDO O AJUSTE LOCAL 3.13
1) FY303 ..... 3.13
2) FP303 ..... 3.17
3) FI303 ..... 3.20
4) LD303 E LD293 ..... 3.23
5) TT303 ..... 3.29
6) IF303 ..... 3.33
7) TP303 ..... 3.38
8) DT303 ..... 3.43
BLOCO TRANSDUTOR 3.46
COMO CONFIGURAR UM BLOCO TRANSDUTOR 3.47
CANAIS 3.47
CANAL DOS BLOCO DE FUNÇÃO DE ENTRADA (AI E TOT) 3.47
CANAL DOS BLOCO DE FUNÇÃO DE SAÍDA (AO) 3.47
EXEMPLO DO USO DE CANAL 3.47
CALIBRAÇÃO 3.48
DIAGNÓSTICOS 3.49
DADOS CÍCLICOS 3.49
COMO INTEGRAR OS EQUIPAMENTOS PROFIBUS PA DA SMAR AO SIMATIC STEP7 ..... 3.52

SEÇÃO 4 - MANUTENÇÃO 4.1
GERAL 4.1
RETORNO DOS PRODUTOS DA SMAR 4.2

SEÇÃO 5 - CÓDIGOS DAS UNIDADES 5.1

Seção 1

INSTALAÇÃO

Geral

A precisão global de uma medição depende de muitas variáveis. Embora os transmissores Smar tenham um desempenho de alto nível, uma instalação adequada é necessária para aproveitar ao máximo os benefícios oferecidos.

Instalação Elétrica no Equipamento

Para acessar o bloco da ligação elétrica é necessário remover a Tampa da Conexão Elétrica, girando o parafuso de trava no sentido anti-horário. Para fechá-la com segurança basta travar o parafuso de trava. Veja Figura 1.1.

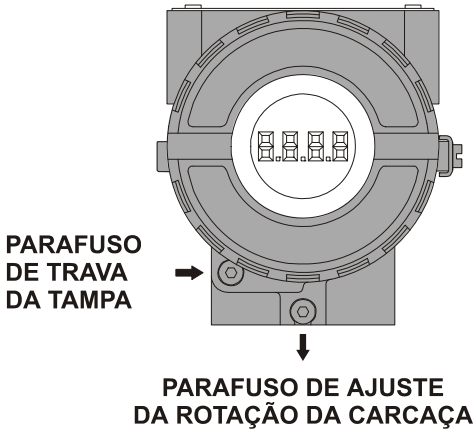


Figura 1.1 - Parafuso de Ajuste da Carcaça e Trava da Tampa

O acesso às conexões dos fios é obtido por uma das duas saídas. As roscas dos eletrodutos devem ser vedadas conforme método de vedação requerido pela área. A passagem não utilizada deve ser vedada com bujão e vedante apropriado.

O bloco de ligação possui parafusos que podem receber terminais tipo garfo ou olhal. Para maior conveniência, existem dois terminais terra: um interno, próximo à borneira e um externo, localizado próximo à entrada do eletroduto. Veja Figura 1.2. Mais detalhes estão descritos no item *Shield* e Aterramento.

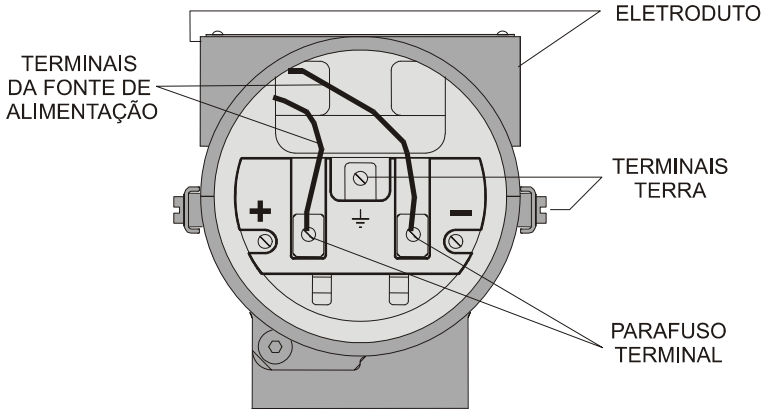


Figura 1.2 - Bloco de Ligação

NOTA
A passagem da fiação de sinal por rotas onde tenha cabos de potência ou comutadores elétricos deve ser evitada.

A Figura 1.3 mostra como um equipamento deve ser conectado à rede PROFIBUS.

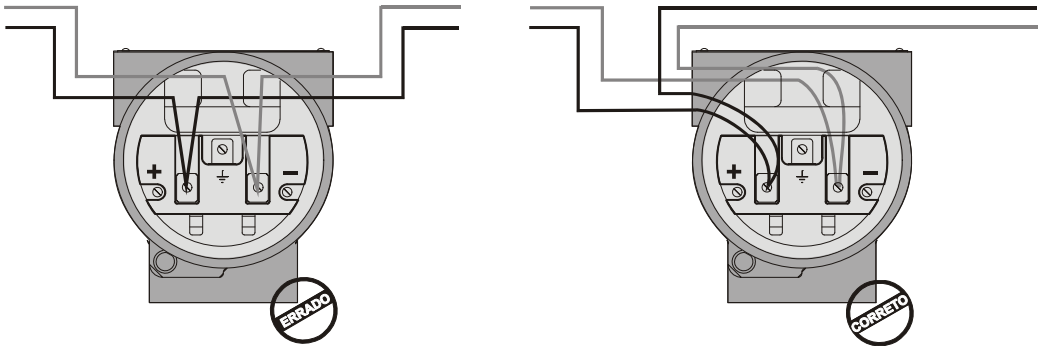


Figura 1.3 – Modo de Ligação de um Equipamento à Rede Profibus

Os equipamentos da Série 303 são protegidos contra polaridade reversa, podendo resistir até 35 Vdc sem danos. Estes não operam quando submetidos à polaridade reversa.

Sinal Físico

Os equipamentos PROFIBUS PA da série 303 utilizam o modo de tensão 31,25 Kbit/s (H1) para a modulação física. Todos os outros equipamentos no barramento devem usar o mesmo tipo de modulação *Manchester* e devem ser conectados em paralelo ao longo do mesmo par de fios. No mesmo barramento podem ser usados vários tipos de equipamentos PROFIBUS PA de diferentes fabricantes.

Estes equipamentos são alimentados via barramento, sendo que alguns podem ser alimentados externamente, não consumindo a energia do barramento PROFIBUS PA.

O sinal de comunicação utilizado é um sinal AC que varia entre 750 mV a 1000 mV sobreposto ao sinal DC de alimentação.

Meio Físico, Cabeamento e Instalação – PROFIBUS PA

Meio Físico

O PROFIBUS PA é um protocolo de comunicação digital bidirecional, que permite a interligação em rede de vários equipamentos diretamente no campo, realizando funções de aquisição e atuação, assim como a monitoração de processos e estações (IHMs) através de *softwares* supervisórios. É baseado no padrão ISO/OSI, onde se têm as seguintes camadas: Camada Física (*Physical Layer)*, Camada de Inteface dos Dados (*Data Link Layer*) e Interface do Usuário (*User Application)*. Pode-se citar ainda, em termos de aplicação, os modelos baseados em Blocos Funcionais (*Function Blocks*) e Descrição de Dispositivos (*Device Descriptions*), garantindo a interoperabilidade.

A Camada Física (conhecida como PA ou H1) é definida segundo padrões internacionais (IEC e ISA). Este recebe mensagens da Camada de Interface dos Dados e as converte em sinais físicos no meio de transmissão *fieldbus* e vice-versa, incluindo e removendo preâmbulos, delimitadores de começo e fim de mensagens.

O meio físico é baseado na IEC 61158-2, com as seguintes características:

- Transferência de dados usando codificação *Manchester*, com taxa de 31,25 kbit/s (Veja exemplo nas Figuras 1.4 e 1.5);
- Para um sinal de comunicação íntegro, cada equipamento deve ser alimentado com no mínimo 9 V. O meio físico H1 permite que se alimente os equipamentos via barramento, sendo que o mesmo par de fios que alimenta o equipamento também fornece o sinal de comunicação. Existem alguns equipamentos que são alimentados externamente;
- Comprimento máximo de 1900 m/segmento sem repetidores;
- Utilizando-se até 4 repetidores, o comprimento máximo pode chegar a 9,5 Km;

- Em um barramento PROFIBUS PA pode-se ter até 32 equipamentos, sendo que a classificação da área e o consumo de corrente dos equipamentos, assim como as distâncias envolvidas e cabos utilizados serão fatores limitadores desta quantidade;

- O barramento PROFIBUS PA deve ser capaz de suportar vários equipamentos em aplicação com segurança intrínseca e sem alimentação. Valores típicos para equipamentos com 10 mA de corrente quiescente:
  - *Explosion Group* IIC: 9 equipamentos
  - *Explosion Group* IIB: 23 equipamentos

  Observação: É possível conectar mais equipamentos que o especificado, mas isso depende do consumo de corrente dos equipamentos, fonte de alimentação e características das barreiras de segurança intrínseca e do modelo FISCO;
- Não deve haver interrupção do barramento com a conexão e desconexão de equipamentos enquanto estiver em operação;
- Topologias disponíveis em barramento, árvore, estrela ou mista.

O modelo FISCO tem as seguintes restrições:

a) Cada segmento deve possuir um único elemento ativo (fonte de alimentação) no barramento de campo, localizado na área não-classificada;
b) Os demais equipamentos na área classificada são passivos (escravos);
c) Cada equipamento de campo deve ter um consumo quiescente mínimo de pelo menos 10 mA;
d) Em áreas Ex ia e Ex ib o comprimento máximo do barramento deve ser 1000 m;
e) Derivações individuais devem ser limitadas a 30 m;
f) Deve-se utilizar 2 terminadores ativos no barramento principal, um no início e um no fim do barramento;
g) Deve-se utilizar transmissores e barreiras/fontes aprovadas pelo FISCO;
h) Os cabos (sem restrições para cabeamento até 1000 m) devem possuir os seguintes parâmetros:
   - R´:15 à 150 Ω/km;
   - L´: 0,4 à 1 mH/km;
   - C´: 80 à 200 nF/km.

   Cabo tipo A: 0,8mm^2 (AWG18)
i) Deve-se verificar para cada transmissor:
   - Limite de tensão: Vo < Vi,
   - Limite de corente: Io < Ii,
   - Limite de potência: Po < Pi.

   Note que não se requer o cálculo de C e L para o segmento.
j) As terminações devem possuir os seguintes parâmentros:
   - R = 90 à 100 Ω;
   - C = 0 à 2,2 µF.

O conceito FISCO foi otimizado para que seja permitido um número maior de equipamentos de campo, de acordo com o comprimento do barramento, levando-se em conta a variação das características do cabo (R', L',C') e terminadores, atendendo categorias e grupos de gases com uma simples avaliação da instalação envolvendo segurança intrínseca. Com isto, aumentou-se a capacidade de corrente por segmento e facilitou para o usuário a avaliação. Além disso, ao adquirir produtos certificados, o usuário não precisa se preocupar mais com cálculos, mesmo em substituição em operação.

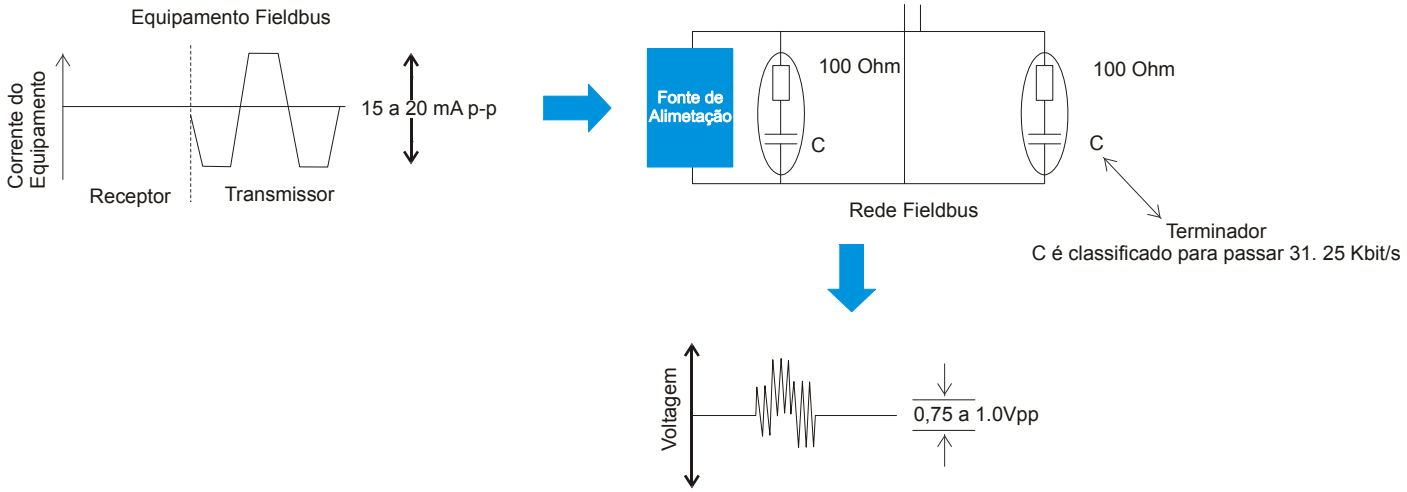


Figura 1.4 – Exemplo de sinal Fieldbus em modo tensão 31,25 kbps

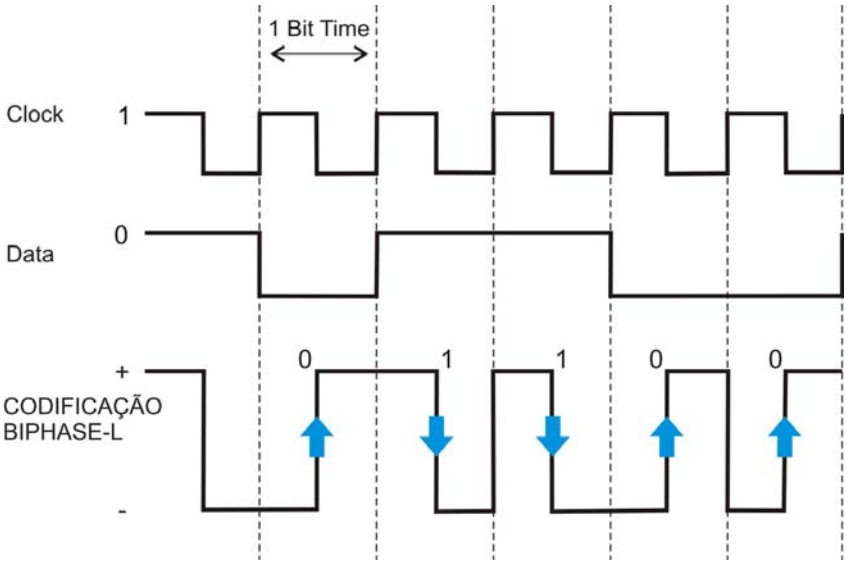


Figura 1.5 – Exemplo de codificação Manchester

A transmissão de um equipamento fornece 10 mA a 31,25 kbit/s em uma carga equivalente a 50 Ω, criando um sinal de tensão modulado de 750 mV a 1.0 V pico a pico. A fonte de alimentação pode fornecer de 9 a 32 Vdc, porém em aplicações seguras (IS) devem atender os requisitos das barreiras de segurança intrínseca. Veja Figura 1.4.

Tipos de Cabo Recomendados

A IEC 61158-2 determina que o meio físico do PROFIBUS PA deve ser um par de fios trançados e blindado (*Shield*). As propriedades de um barramento de campo são determinadas pelas características elétricas do cabo utilizado. Embora a IEC 61158-2 não especifique o cabo, o mais recomendado é de tipo A, que garante as melhores condições de comunicação e distâncias envolvidas.

A Tabela 1.1 apresenta em detalhes as especificações dos diversos cabos à 25 ºC. Vale lembrar que a maioria dos fabricantes de cabos recomendam a temperatura de operação entre -40 ºC a +60 ºC. É necessário verificar os pontos críticos de temperatura por onde é passado o cabeamento e se o cabo suporta a mesma. A resistência específica do cabo tipo A de 22 Ω/km é válida a 25 ºC. A resistência do cabo aumenta com a temperatura, cerca de 0,4% por grau Celsius.

	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Descrição do Cabo	Par trançado com *Shield*	Um ou mais pares trançados total com *Shield*	Diversos pares trançados sem *Shield*	Diversos pares não-trançados, sem *Shield*
Área de Seção do Condutor Nominal	0,8 mm^2 (AWG 18)	0,32 mm^2 (AWG 22)	0,13 mm^2 (AWG 26)	0,25 mm^2 (AWG 16)
Máxima Resistência DC (*loop*)	44 Ω/Km	112 Ω/Km	264 Ω/Km	40 Ω/Km
Impedância Característica a 31,25 KHz	100 Ω ± 20%	100 Ω ± 30%	**	**
Máxima Atenuação a 39 KHz	3 dB/Km	5 dB/Km	8 dB/Km	8 dB/Km
Máxima Capacitância Desbalanceada	2 nF/Km	2 nF/Km	**	**
Distorção de Atraso de Grupo (7,9 a 39 Khz)	1,7 µseg/Km	**	**	**
Superfície Coberta pelo *Shield*	90%	**	-	-
Recomendação para Extensão de Rede (incluindo *spurs*)	1900 m	1200 m	400 m	200 m

Tabela 1.1 – Características dos Diversos Cabos Utilizados em PROFIBUS PA

Comprimento Total do Cabo e Regras de Distribuição e Instalação

O comprimento total do cabo PROFIBUS PA deve ser totalizado desde a saída do ponto de conversão DP/PA até o ponto mais distante do segmento, considerando as derivações. Vale lembrar que braços menores que 1 m não entram neste total.

O comprimento total do cabeamento é a somatória do tamanho do *trunk* (barramento principal) mais todos os *spurs* (derivações maiores que 1 m), sendo que, com cabo do tipo A, o máximo comprimento em áreas não-classificadas é de 1900 m sem repetidores. Em áreas classificadas é de 1000 m, com *spur* máximo de 30 m.

É recomendável evitar *splice* na instalação e distribuição. Os *splices* são qualquer parte da rede que tenha uma alteração de impedância, que pode ser causada, por exemplo, por alteração do tipo de cabo, descontinuidade do *shield*, esmagamento ou dobra muito acentuada no cabo etc. Em redes com comprimento total maior que 400 m, a somatória dos comprimentos de todos os *splices* não deve ultrapassar 2% do comprimento total e ainda, em comprimentos menores do que 400 m, não deve exceder 8 m.

O comprimento máximo de um segmento PA quando se utiliza cabo de tipos diferentes fica limitado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\left(\frac{LA}{LA\max}\right)+\left(\frac{LB}{LB\max}\right)+\left(\frac{LC}{LC\max}\right)+\left(\frac{LD}{LD\max}\right)\langle=1$$

Onde:

LA : Comprimento do cabo A;

LB : Comprimento do cabo B;

LC : Comprimento do cabo C;

LD : Comprimento do cabo D;

$LA\max$: Comprimento máximo permitido com o cabo A (1900 m);

$LB\max$: Comprimento máximo permitido com o cabo B (1200 m);

$LC\max$: Comprimento máximo permitido com o cabo C (400 m);

$LD\max$: Comprimento máximo permitido com o cabo D (200 m).

Quando utilizar braços (*spurs*), é necessário atenção especial aos comprimentos dos mesmos. A quantidade de equipamentos PA (deve ser considerado os repetidores quando houver) deve estar de acordo com a Tabela 1.2.

Total de Equipamentos PA por Segmento *coupler* DP/PA	Comprimento do *Spur* (m) com 01 Equipamento	Comprimento do *Spur* (m) com 02 Equipamento	Comprimento do *Spur* (m) com 03 Equipamento	Comprimento do *Spur* (m) com 04 Equipamento	Comprimento Considerando a Quantidade Máxima de *Spurs* (m)
1-12	120	90	60	30	12 x 120 =1440
13-14	90	60	30	1	14 x 90 = 1260
15-18	60	30	1	1	18 x 60 = 1080
19-24	30	1	1	1	24 x 30 = 720
25-32	1	1	1	1	1 x 32 = 32

Tabela 1.2 - Spur x Número de Equipamentos PA

Observação: O limite de capacitância do cabo deve ser considerado já que o efeito no sinal de um *spur* se assemelha ao efeito de se acrescentar um capacitor. Na ausência de dados do fabricante do cabo, um valor de 0,15 nF/m pode ser usado para cabos PROFIBUS.

$$Ct = (Ls * Cs) + Cd$$

Onde:

Ct : Capacitância total em nF;

LS : Comprimento do *spur* em m;

Cs : Capacitância do fio por segmento em nF (padrão: 0,15);

Cd : Capacitância do equipamento PA.

A atenuação associada a esta capacitância é 0,035dB/nF. Sendo assim, a atenuação total vale:

$$A = Ct * Ls * 0{,}035\, dB/nF \ \langle 14\, dB$$

Onde, 14 dB é a atenuação total que permitirá o mínimo de sinal necessário para haver condições de detectá-lo com integridade.

Existem algumas regras que devem ser seguidas com relação a roteamento e separação entre outros cabos, quer sejam de sinais ou de potência. Deve-se preferencialmente utilizar bandejamentos ou calhas metálicas, observando as distâncias conforme Tabela 1.3. Nunca se deve passar o cabo PROFIBUS PA ao lado de linhas de alta potência, pois a indução é uma fonte de ruído e pode afetar o sinal de comunicação. O sinal *fieldbus* também deve ser isolado de fontes de ruídos, como cabos de força, motores e inversores de freqüência. Recomenda-se colocá-los em guias e calhas separadas. O ideal é utilizar canaletas de alumínio, onde se tem a blindagem eletromagnética externa e interna. As correntes de *Foucault* são praticamente imunes, devido à boa condutibilidade elétrica do alumínio. O cruzamento entre os cabos deve ser feito em ângulo de 90º.

Note que condições adequadas à comunicação de sinais é garantida com técnicas de aterramento adequadas.

	Cabo de comunicação Profibus	Cabos com e sem *shield*: 60Vdc ou 25Vac e < 400Vac	Cabos com e sem *shield*: > 400Vac	Qualquer cabo sujeito à exposição de raios
Cabo de comunicação Profibus		10 cm	20 cm	50 cm
Cabos com e sem *shield*: 60Vdc ou 25Vac e < 400Vac	10 cm		10 cm	50 cm
Cabos com e sem *shield:* > 400Vac	20 cm	10 cm		50 cm
Qualquer cabo sujeito à exposição de raios	50 cm	50 cm	50 cm	

Tabela 1.3 – Distâncias Mínimas de Separação entre Cabeamentos

Terminadores da Rede PROFIBUS PA

Dois terminadores de barramento devem estar conectados na rede PROFIBUS PA, sendo um na saída do *coupler* DP/PA e o outro no útlimo equipamento (normalmente o mais distante do *coupler*), dependendo da topologia adotada.

Se na distribuição dos cabos houver uma caixa de junção no final do tronco principal com vários braços, o terminador de campo deve ser colocado neste ponto, o que facilitará na manutenção quando for necessário remover equipamentos.

A falta de terminadores causa a intermitência da comunicação, uma vez que não há casamento de impedância e há aumento da reflexão de sinal.

A falta de um terminador ou sua conexão em ponto incorreto pode degradar o sinal, pois o comportamento da fiação além do terminador funcionará como uma antena e os níveis de sinais podem aumentar em mais de 70%. Quando se tem mais de dois terminadores, os níveis de sinais podem atenuar mais do que 30%. Condições de atenuação do sinal ou reflexões pela ausência do terminador pode causar intermitência no barramento.

O terminador da rede PA é composto de um resistor de 100Ω ± 2% e um capacitor de 1µF ± 20% em série. Veja Figura 1.6. Para verficar formas de ondas típicas do PROFIBUS PA de Acordo com a terminação, veja Figura 1.7.

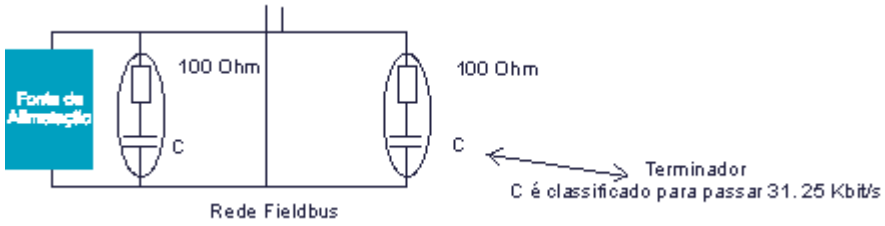


Figura 1.6 – Terminador de Barramento

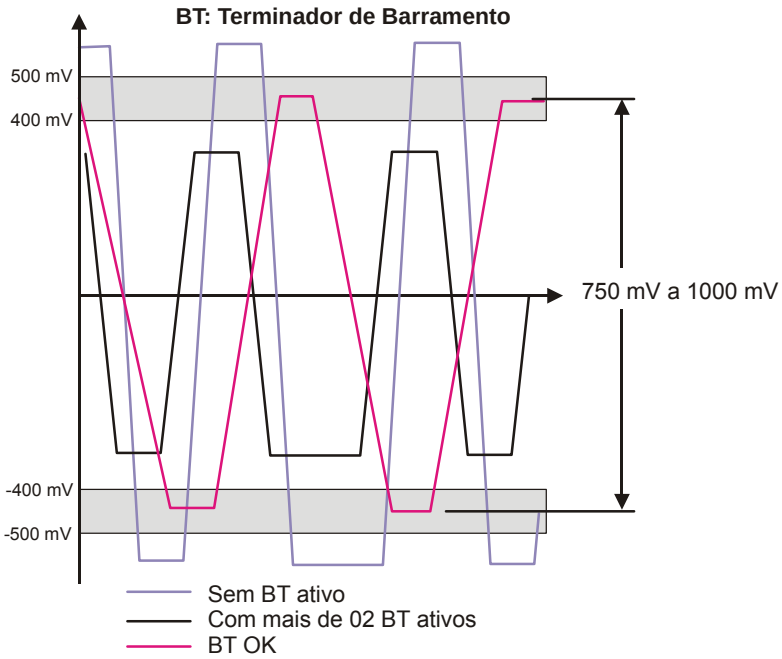


Figura 1.7 – Formas de Ondas Típicas do H1 de Acordo com a Terminação

Topologias

A rede PROFIBUS PA pode ter as seguintes topologias: Estrela, Barramento e Ponto-a-Ponto, representadas pelas Figuras 1.8, 1.9 e 1.10, respectivamente. Na prática, normalmente usa-se uma topologia mista.

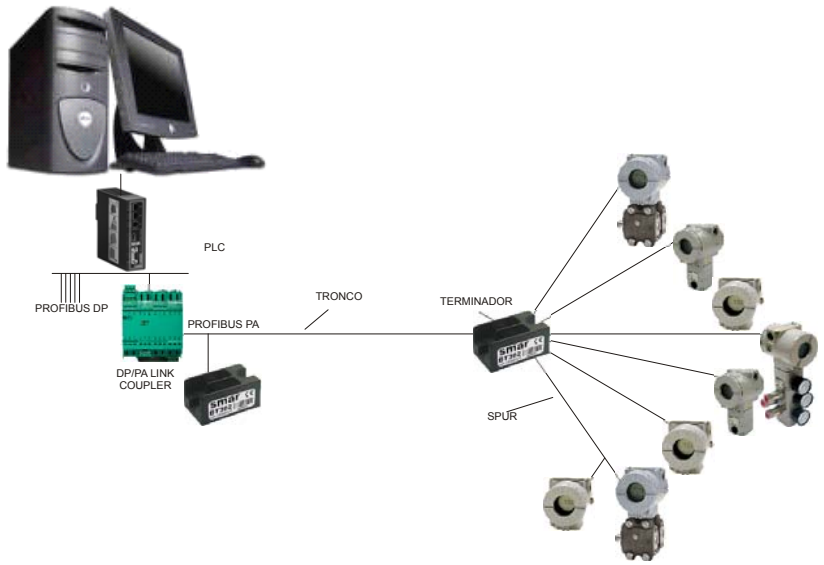


Figura 1.8 – Topologia Estrela

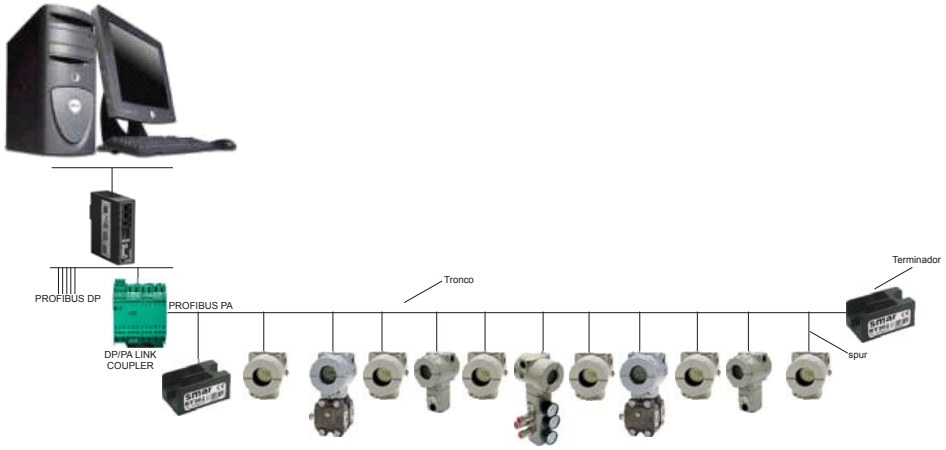


Figura 1.9 – Topologia Barramento

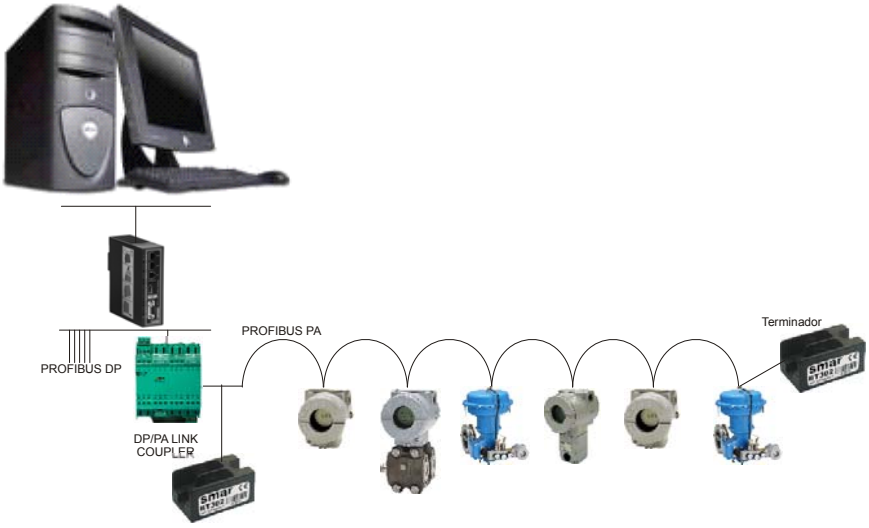


Figura 1.10 – Topologia Ponto-a-Ponto

Repetidores

Na rede PROFIBUS PA pode-se ter até 4 repetidores. Eles são usados sempre que há necessidade de aumentar a quantidade de equipamentos ou reforçar níveis de sinais que foram atenuados com a distância de cabeamento ou mesmo expandir o cabeamento até 9500 m.

Certifique-se que há terminadores no final do segmento (início do repetidor) e na saída do repetidor. Sempre que há um repetidor é como se houvesse uma nova rede com as mesmas regras vistas anteriormente.

Supressor de Transientes

Toda vez que houver uma distância efetiva entre 50 e 100 m na horizontal ou 10 m na vertical entre dois pontos aterrados, recomenda-se o uso de protetores de transientes, no ponto inicial e final da distância, como mostra a Figura 1.11.

NOTA
O supressor de transiente protege o circuito elétrico contra sobretensões.

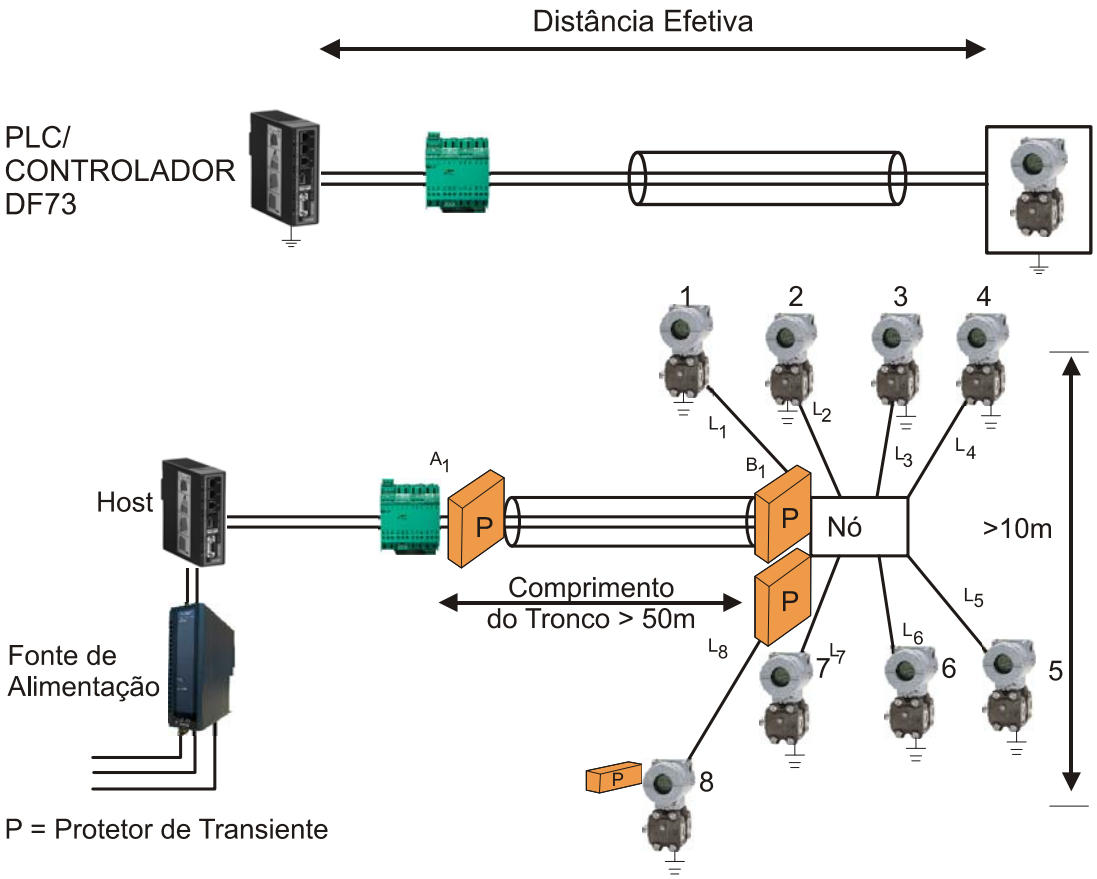


Figura 1.11 – Distância Efetiva em uma Distribuição de Cabo

Recomenda-se instalar o protetor de transiente imediatamente após o *coupler* DP/PA, antes de cada equipamento e também na caixa de junção. Em áreas classificadas, deve-se usar protetores certificados.

Fonte de Alimentação e Sinal de Comunicação

O consumo de energia varia de um equipamento para outro, assim como de fabricante para fabricante. Todos os equipamentos PROFIBUS PA da Smar têm o mesmo consumo de corrente quiescente (12 mA). Quanto menor for o consumo dos equipamentos, uma quantidade maior de equipamentos poderão ser concetadas ao barramento em aplicações em áreas classificadas (intrinsecamentes seguras). É importante observar e garantir as condições mínimas de alimentação no equipamento mais distante do coupler DP/PA, onde a impedância do cabo utilizado pode atenuar o sinal de alimentação.

Para o sinal de alimentação, consideram-se como valores aceitáveis na prática:

- 12 a 32 Vdc na saída do *coupler* DP/PA, dependendo do fabricante do *coupler*;
- Rippler (mV):
  - < 25: excelente;
  - 25 < r < 50: ok;
  - 50 < r < 100: marginal;
  - > 100: não aceitável.
- Nível de Tensão:
  - 750 a 1000 mVpp: ok;
  - > 1000 mVpp: Muito alto. Pode haver um terminador a menos.

  Obs.: Algumas barreiras e protetores de segmento (*spur guard* ou *segment protector*) possuem uma alta impedância em série e podem resultar em sinais até 2000 mV e permitir a operação adequada.
  - < 250 mVpp: Muito baixo. É necessário verificar se há mais de 2 terminadores ativos, fonte de alimentação, *coupler* DP/PA, etc

Alguns equipamentos não tem polaridade. Nos equipamentos que têm polaridade é muito importante assegurar a sua correta ligação. Todos os equipamentos devem ser conectados em paralelo no barramento.

O uso de fios coloridos ou codificados é recomendado para distinguir o positivo do negativo. Adote a linha de dados A (negativo) como condutor verde e a linha B (positivo) como condutor vermelho.

NOTA
Evite a inversão destes condutores ao longo do trajeto da rede PROFIBUS, mantendo esta nomenclatura em todo cabeamento.

Acopladores DP/PA (*Coupler* DP/PA)

O *coupler* DP/PA é usado para converter as características físicas do barramento PROFIBUS DP e PROFIBUS PA, pois existe a necessidade de conversão de meio físico (RS-485/fibra óptica) para IEC 61158-2 (H1), onde as velocidades de comunicação são diferentes.

O *coupler* DP/PA está disponível também para aplicações que exigem segurança em áreas classificadas.

O *coupler* DP/PA é transparente, isto é, não possui endereço no barramento. Os equipamentos de campo conectados são endereçados ou acessados diretamente do controlador programável ou do sistema de automação. No mercado existem alguns fornecedores, sendo os mais comuns Pepperl+Fuchs com 93,75 kbits/s e Siemens, com 45,45 kbits no lado do PROFIBUS DP. A Pepperl+Fuchs disponibiliza seus modelos de alta velocidade no DP, os chamados *High Speed Couplers* onde se pode chegar a 12 Mbits/s, sendo estes: SK2 e SK3, onde disponibiliza em seu *site* um aplicativo para que se converta os arquivos GSDs dos escravos em um formato adequado a estes *couplers*:

http://files.pepperl-fuchs.com/selector_files/navi/productInfo/18/1830112d.zip

A Tabela 1.4 apresenta detalhes de alguns modelos de *couplers*. Para mais detalhes e últimas versões consulte os fabricantes.

	Siemens	Siemens	Siemens	Pepperl+Fuchs	Pepperl+Fuchs
Código de Pedido	6ES7157-0AD00-0XA0	6ES7157-0AC00-0XA0	6ES7157-0AA00-0XA0 PA/*Link*	KFD2-BR-Ex 1.PA.	KFD2-BR-1.PA.
"Ex"	IA DE EX IIC	-	IA DE EX IIC	IA DE EX IIC	-
Tensão de Operação (V)	12.5	19	(3)	12.6	22
Corrente Máxima de Operação (mA)	100	400	(3)	110	380
Alimentação Máxima (W)	1.8		(3)	1.93	
Resistência Máxima da Linha (Ω)	35	25	(3)	32.7	34.2
Comprimento Máximo do Cabo (m)	1000	1900 (2)	(3)	1000 (1)	1900 (2)
Taxa de Transmissão/Recepção DP	45,45 Kbits/s	45,45 Kbits/s	Até 12 Mbits/s	93,75 kbits/s	93,75 Kbits/s

Tabela 1.4 – Características de Acopladores DP/PA

NOTA

(1) Comprimento de cabo máximo para Ex e IIC para 1000 m.
(2) Valor máximo especificado na IEC 61158-2.
(3) Ambos os acopladores PA da Siemens, 6ES7157-0AD00-0XA0 e 6ES7157-0AC00-0XA0, podem ser conectados ao *link* DP/PA.

	SK1 KFD2-BR-1.PA.93	SK1 KFD2-BR-Ex1.3PA.93	SK2 Power *Link* KLD2-PL-1.PA	SK1 Power *Link* KLD2-PL-Ex1.PA
Segmento PA - Proteção à Explosão	----------	Intrinsecamente Seguro de acordo com o Fisco	----------	Intrinsecamente Seguro de acordo com o Fisco
Alimentação				
Voltagem	20 … 35 Vdc	20 … 35 Vdc	20 … 35 Vdc	20 … 35 Vdc
Corrente	790 mA até 20 V	430 mA até 20 V	790 mA até 20 V	430 mA até 20 V
	400 mA até 35 V	190 mA até 35 V	400 mA até 35 V	190 mA até 35 V
Conexão PROFIBUS DP				
Baude rate	93,75 kbits/s	93,75 kbits/s	veja *Gateway*	veja *Gateway*
Impedância de Terminação	100 Ohm, selecionável	100 Ohm, selecionável	veja *Gateway*	veja *Gateway*
Conexão PROFIBUS PA				
Voltagem	24 … 26 V	12,6 … 13,4 V	24 … 26 Vdc	12,8 … 13,4 Vdc
Corrente	Max. 400 mA	Max. 100 mA	Max. 400 mA	Max. 100 mA
Impedância de Terminação	100 Ohm , integrado	100 Ohm, integrado	100 Ohm, integrado	100 Ohm, integrado
Mecânica				
Terminal de Conexão DP	2,5 mm^2	2,5 mm^2	veja *Gateway*	veja *Gateway*
Terminal de Conexão PA	2,5 mm^2	2,5 mm^2	2,5 mm^2	2,5 mm^2
Carcaça	Para instalação de gabinete em DIN Rail			
Dimensão (WxLxH)	80 x 115 x 107 mm	100 x 115 x 107 mm	80 x 115 x 107 mm	100 x 115 x 107 mm
Grau de Proteção	IP20	IP20	IP20	IP20

	SK2 Gateway KLD2-GT-DP1PA	SK2 Gateway KLD2-GT-DP1PA	SK2 Gateway KLD2-GT-DPR.4PA
Nº de canais / Modulos *Power Links*	1/5	2/10	4/20
Alimentação			
Voltagem	20 … 35 Vdc	20 … 35 Vdc	20 … 35 Vdc
Corrente	138 mA at 20 V	138 mA at 20 V	138 mA at 20 V
	84 mA at 35 V	84 mA at 35 V	84 mA at 35 V
Conexão PROFIBUS DP			
Baude rate	45,45 kbits/s … 12 M kbits/s	45,45 kbits/s … 12 M kbits/s	45,45 kbits/s … 12 M kbits/s
Terminador de Impedância	Nenhum	Nenhum	Nenhum
Mecânica			
Conexão PROFIBUS DP	1 x RS-485, 9-pin sub-D socket	1 x RS-485, 9-pin sub-D socket	2 X RS-485, 9-pin sub-D socket
Conexão *Power Link*	Power Rail ou terminais 2.5 mm^2		
Carcaça	Para instalação de gabinete em Power Rail		
Dimensões (WxLxH)	60 x 115 x 107 mm	60 x 115 x 107 mm	60 x 115 x 107 mm
Grau de Proteção	IP20	IP20	IP20

Tabela 1.5 – Características de Acopladores DP/PA - Pepperl+Fuchs

Zona/Grupo de Explosão	*Coupler*	Observações
Zona 0	(EX ia) IIx	Dispositivos que são instalados na Zona 0 devem operar em um segmento com tipo de proteção "Ex ia".
Zona 1	(EX ia) IIx (EX ib) IIx	Dispositivos que são instalados na Zona 1 devem operar em um segmento com tipo de proteção "Ex ia" ou Ex ib". Todos os circuitos conectados neste segmento devem ser certificados para o tipo proteção "Ex ia" ou "Ex ib".
Grupo de Explosão IIC	IIC (Ex ia) IIC	Se as medidas são feitas em um grupo de explosão médio IIC, os dispositivos interessados, como também o segmento *coupler,* devem ser certificados para o grupo de explosão IIC.
Grupo de Explosão IIB	(EX ia) IIC (EX ib) IIB	Para o grupo de explosão média IIB, ambos os dispositivos e segmentos *coupler* podem ser certificados pelos grupos IIC ou IIB.
Não -Ex	Não-Ex	Dispositivos que estão operando em um segmento não-Ex não devem ser instalados em área de risco de explosão.

Tabela 1.6 - Detalhe de Certificação do Coupler Conforme a Classificação de Área

Controladores com Interfaces DP/PA Integradas – DF95 e DF97

Os controladores com interfaces integradas são unidades autônomas no que se refere às funções de processamento das informações da rede PROFIBUS DP, PA e *gateway High Speed Ethernet* (HSE).

Esses controladores fazem parte da plataforma de controle Smar, a DFI302. Possuem todas as interfaces de comunicação incorporadas em um mesmo hardware, o que aumenta a confiabilidade e disponibilidade do sistema, além de permitir arquiteturas de automação mais compactas, uma vez que resumem as funções de controle de processos com acesso direto às variáveis DP e PA através de redes Ethernet industriais redundantes sem a necessidade de acopladores ou interfaces de rede externos.

Características técnicas dos controladores DF95/DF97 – Controlador HSE e *Gateway* PROFIBUS:

- 2 portas Ethernet de 10/100 Mbps;
- 1 canal RS-232 por controlador;
- *Gateway* MODBUS (RTU e TCP);
- 1 canal exclusivo para redundância *HOT Standby*;
- 1 Canal PROFIBUS DP de até 12Mbps;
- 2 canais H1 (IEC 61158) de 31,25 kbps (para DF95);
- 4 canais H1 (IEC 61158) de 31,25 kbps (para DF97);
- Mestre classe 1 para comunicação cíclica;
- Mestre classe 2 para comunicação acíclica;
- Suporta até 125 endereços de rede PROFIBUS;
- 250 blocos funcionais FF;
- 1200 blocos funcionais para *Ladder*;
- 2048 pontos discretos Profibus;
- 512 pontos analógicos Profibus;
- Até 50 ms de tempo mínimo de execução da *Ladder*;

A Tabela 1.7 apresenta as características técnicas dos componentes de rede usados com a DF95 e DF97. Para mais detalhes e últimas versões consulte o manual dos produtos.

COMPONENTE DE REDE PARA DF95 E DF97		DF49 / DF53	DF47-12	DF47-17
Certificação		--	Para detalhes sobre certificaçao, consulte o manual do produto.	Para detalhes sobre certificaçao, consulte o manual do produto.
Entrada da Fonte de Alimentação	Tensão de Entrada Regulável	--	24 Vdc	24 Vdc
	Máxima Tensão Aplicável em Condições de Segurança	--	250 Vac	250 Vac
	Potência de Entrada Regulável	--	3 W	3 W
	Fornecimento de Corrente a 14 V	--	75 mA	110 mA
Saída da Fonte de Alimentação	Tensão máxima disponível nos terminais da barreira para corrente máxima	--	13,8 Vdc	13,8 Vdc
	Corrente máxima em operação típica (considerando tensão máxima de 13,8 Vdc)	--	65 mA	90 mA
	Resistor Limitador de Corrente	--	Ri ≥ 247,5 Ω	Ri ≥ 176,22 Ω
	Potência de Saída Máxima	--	1,2 W	1,72 W
Tensão de Operação		24 a 32 Vdc ± 10%	--	--
Corrente de Saída		340 mA por canal	--	--
Atenuação no Filtro de Entrada		10 dB no *ripple* de entrada @ 60 Hz.	--	--
Número de Portas para *Fieldbus*		DF49: 2 portas DF53: 4 portas	--	--
Comprimento Máximo do Cabo		--	Até 1900 m. OBS: Os comprimentos máximos dos cabos são determinados pelas exigências IS e dependem do número de instrumentos inseridos e da queda de tensão máxima aceitável ao longo do cabo. Use cabo FISCO.	Até 1900 m. OBS: Os comprimentos máximos dos cabos são determinados pelas exigências IS e dependem do número de instrumentos inseridos e da queda de tensão máxima aceitável ao longo do cabo. Use cabo FISCO.
Transmissão de Sinal Digital		--	Compatível com 31,25 Kbps no sistema *Fieldbus*.	Compatível com 31,25 Kbps no sistema *Fieldbus*.
Fusível		--	Para garantir a segurança do produto, a troca dos fusíveis internos só pode ser executada pelo fabricante.	Para garantir a segurança do produto, a troca dos fusíveis internos só pode ser executada pelo fabricante.
Terminais		--	Acomoda condutores de até 2,5 mm^2 (22 AWG).	Acomoda condutores de até 2,5 mm^2 (22 AWG).
Isolação		--	Isolação galvânica 2500 V entre entrada, saída e terminais da fonte. Testada até 1500 Vrms mínimos entre os terminais de áreas classificadas e de segurança.	Isolação galvânica 2500 V entre entrada, saída e terminais da fonte. Testada até 1500 Vrms mínimos entre os terminais de áreas classificadas e de segurança.
Dissipação Interna		--	3 W máximo em 24 Vdc de entrada, condições nominais (para circuitos não intrinsecamente seguros).	3 W máximo em 24 Vdc de entrada, condições nominais (para circuitos não intrinsecamente seguros).

Tabela 1.7 - Característica dos Componestes de Rede para DF95 e DF97

Link DP/PA

Os equipamentos de campo no PROFIBUS PA podem ser conectados ao PROFIBUS DP também por um *link* DP/PA. O *link* DP/PA é usado para redes extensas e, neste caso, mais de um *link* DP/PA pode ser conectado a uma linha PROFIBUS DP dependendo da complexidade da rede e das exigências do tempo de processamento. O *link* DP/PA atua como um escravo no PROFIBUS DP e como um mestre no PROFIBUS PA, desacoplando todos os dados de comunicação na rede. Isto significa que o PROFIBUS DP e o PROFIBUS PA podem ser combinados sem influenciar no desempenho do processo PROFIBUS DP.

O *link* DP/PA pode ser operado em todos os padrões mestres PROFIBUS DP e a capacidade de endereçamento do sistema é aumentada consideravelmente, mas o *link* DP/PA reserva somente um endereço do PROFIBUS DP. Os escravos conectados ao *link* DP/PA têm o seu endereçamento iniciado como se fosse uma rede nova, o que permite expandir a capacidade de endereçamento, já que se tem um outro nível com a rede PA. Nesta rede PA pode-se ter até 30 escravos por *coupler*.

A Siemens possui um *link* DP/PA que é o modelo IM157. Este *link* trabalha no lado PA em 31,25 kbits/s e no lado do DP de 9,6 kbits/s a 12 Mbits/s. O próprio *link* consiste de um módulo de interface com até cinco acopladores DP/PA, versão intrinsecamente segura, ou até dois acopladores DP/PA, versão não segura. O IM157 e cada acoplador devem ser alimentados com 24 Vdc. O número máximo de equipamentos de campo por *link* é limitado a 30 ou 64 equipamentos, mas isto depende do modelo e da quantidade de *bytes* trocados ciclicamente.

Um ponto importante que deve ser levado em conta é que no arquivo GSD do *link* IM157 deve ser acrescido os dados cíclicos de cada equipamento, onde as áreas de início e fim devem ser demarcadas, como pode ser visto a seguir no exemplo de GSD do IM157.

É necessário verificar se os módulos para equipamentos da Smar estão incluídos no arquivo GSD do *link* IM157. Se eles não estiverem incluídos, adicioná-los, conforme mostrado abaixo:

```
================================================================
Module = "==SMAR device beginning " 0x01,0xfc
270
EndModule
Module = “==Analog Input " 0x94
271
EndModule
Module = "==Totalizer " 0x41, 0x84, 0x85
272
EndModule
Module = "==SP " 0xA4
273
EndModule
Module = "==RCAS_OUT, RCAS_IN " 0xB4
274
EndModule
Module = "==READBACK + POS_D,SP----Part1" 0x96
275
EndModule
Module = "==READBACK + POS_D,SP----Part2" 0xA4
276
EndModule
Module = "==CHECKBACK,SP -Part1" 0x92
277
EndModule
Module = "==CHECKBACK,SP -Part2" 0xA4
278
EndModule
Module = "==READBK+POS_D+CHKBK,SP--Part1" 0x99
279
EndModule
Module = "==READBK+POS_D+CHKBK,SP--Part2" 0xA4
280
EndModule
Module = "==RCAS_OUT+CHKBK,RCAS_IN-Part1" 0x97
281
EndModule
Module = "==RCAS_OUT+CHKBK,RCAS_IN-Part2" 0xA4
282
EndModule
Module = "==RB+RC_OUT+POS_D+CB,SP+RC_IN1" 0x9E
283
EndModule
Module = "==RB+RC_OUT+POS_D+CB,SP+RC_IN2" 0xA9
284
EndModule
```

```
Module = "== Empty Module " 0x00
285
EndModule
Module = "==SMAR device end " 0x01,0xfd
286
EndModule;
================================================================
```

Endereçamento Utilizando *Coupler*s DP/PA

A Figura 1.12 apresenta em detalhes o endereçamento transparente quando são utilizados cou*plers* (de baixa ou de alta velocidade) na rede PROFIBUS DP e PROFIBUS PA. O endereço *default* é 126 e somente um equipamento com 126 pode estar presente no barramento de cada vez.

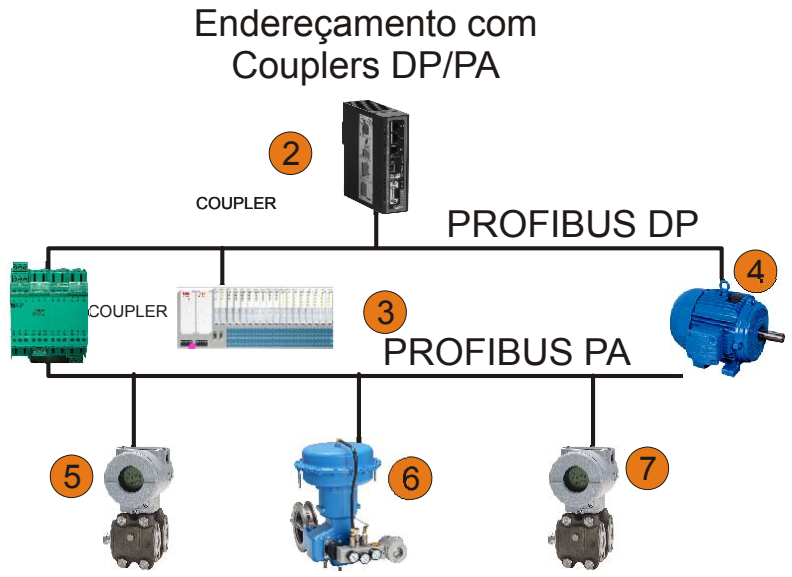


Figura 1.12 - Endereçamento Transparente com a Utilização de Coupler DP/PA

Já a Figura 1.13 mostra em detalhes o endereçamento estendido quando se utiliza o *link* DP/PA na rede PROFIBUS DP e PROFIBUS PA. É importante que o endereço do *link* seja diferente do endereço dos escravos associados a ele. Por exemplo, nesta figura, os endereços de 3 a 5 não são utilizados para endereçar os *links*.

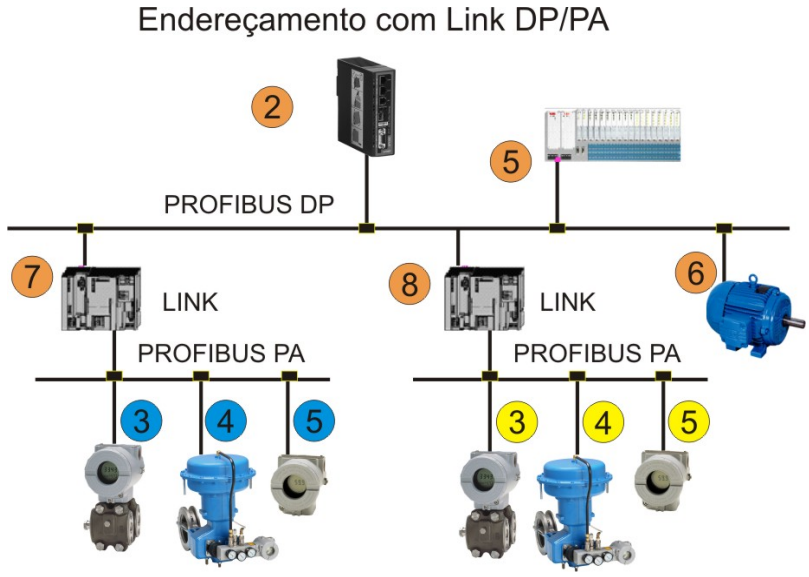


Figura 1.13 - Endereçamento Estendido com a Utilização de Link DP/PA

Shield e Aterramento

Ao considerar a questão de *shield* e aterramento em barramentos de campo, deve-se levar em conta:

- A compatibilidade eletromagnética (EMC);
- Proteção contra explosão;
- Proteção de pessoas.

De acordo com a IEC 61158-2, aterrar significa estar permanentemente conectado ao terra através de uma impedância suficientemente baixa e com capacidade de condução suficiente para prevenir qualquer tensão que possa resultar em danos de equipamentos ou pessoas. Linhas de tensão com 0 Volt devem ser conectadas ao terra e serem galvanicamente isoladas do barramento *fieldbus*. O propósito de se aterrar o *shield* é evitar ruídos de alta frequência.

Preferencialmente, o *shield* deve ser aterrado em dois pontos, no início e no final do barramento, desde que não haja diferença de potencial entre estes pontos, permitindo a existência e caminhos para corrente de *loop*. Na prática, quando esta diferença existe, recomenda-se aterrar o *shield* somente em um ponto, ou seja, na fonte de alimentação ou na barreira de segurança intrínseca. Deve-se assegurar a continuidade da blindagem do cabo em mais de 90% do comprimento total do cabo.

O *shield* deve ter continuidade nos conectores, acopladores, *splices* e caixas de distribuição e junção.

Nunca se deve utilizar o *shield* como condutor de sinal. É preciso verificar a continuidade do *shield* até o último equipamento PA do segmento, analisando a conexão e acabamento, pois este não deve ser aterrado nas carcaças ou no início dos equipamentos.

Em áreas classificadas, se uma equalização de potencial entre a área segura e área perigosa não for possível, o *shield* deve ser conectado diretamente ao terra (*Equipotencial Bonding System*) somente no lado da área perigosa. Na área segura, o *shield* deve ser conectado através de um acoplamento capacitivo (capacitor preferencialmente cerâmico (dielétrico sólido), C ≤ 10 nF, tensão de isolação ≥ 1.5 kV). Veja Figuras 1.14 e 1.15.

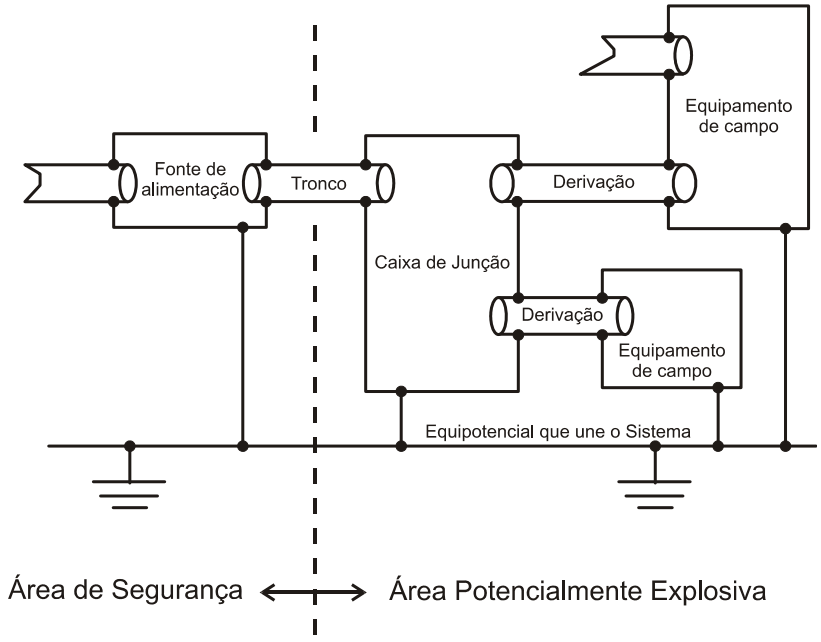


Figura 1.14 – Combinação Ideal de Shield e Aterramento

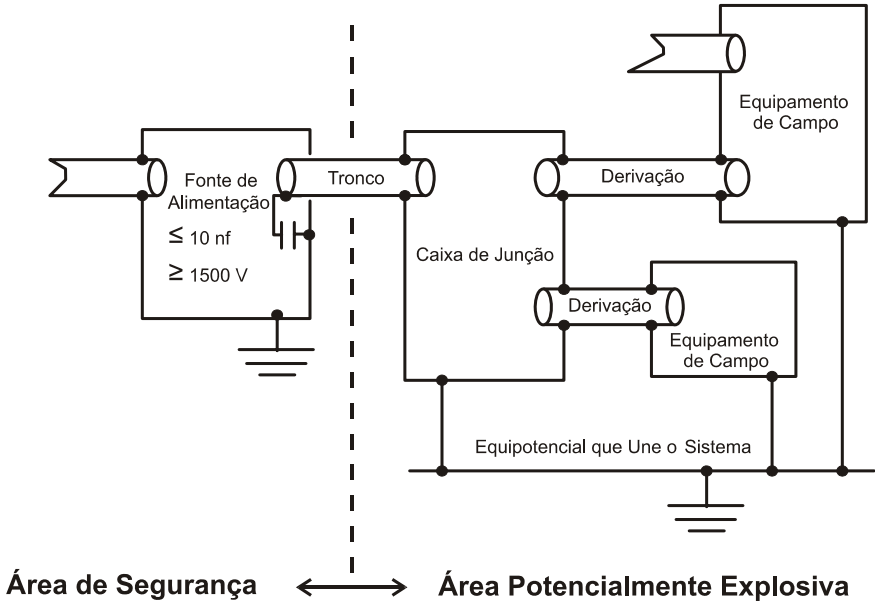


Figura 1.16 – Aterramento Capacitivo

A IEC 61158-2 recomenda que se tenha a isolação completa. Este método é usado principalmente nos Estados Unidos e na Inglaterra. Neste caso, o *shield* é isolado de todos os terras, a não ser o ponto de terra do negativo da fonte ou da barreira de segurança intrínseca do lado seguro. O *shield* tem continuidade desde a saída do *coupler* DP/PA, passa pelas caixas de junção e distribuição e chega até os equipamentos. As carcaças dos equipamentos são aterradas individualmente do lado não seguro. Este método tem a desvantagem de não proteger os sinais totalmente das interferências de alta freqüência e dependendo da topologia e comprimento dos cabos, pode gerar em alguns casos a intermitência de comunicação. Recomenda-se nestes casos o uso de canaletas metálicas.

Uma outra forma complementar à primeira, seria ainda aterrar as caixas de junções e as carcaças dos equipamentos em uma linha de equipotencial de terra, do lado não seguro. Os terras do lado não seguro com o lado seguro devem ser separados.

A condição de aterramento múltiplo também é comum, onde se tem uma proteção mais efetiva às condições de alta freqüência e ruídos eletromagnéticos. Este método é preferencialmente adotado na Alemanha e em alguns países da Europa. Neste método, o *shield* é aterrado no ponto de terra do negativo da fonte ou da barreira de segurança intrínseca do lado seguro e, além disso, no terra das caixas de junções e nas carcaças dos equipamentos, sendo estas também aterradas pontualmente, no lado não seguro. Uma outra condição seria complementar a esta, porém os terras seriam aterrados em conjunto em uma linha equipotencial de terra, unindo o lado não seguro ao lado seguro.

Para mais detalhes, sempre consultar as normas de segurança do local. Recomenda-se utilizar a IEC 60079-14 como referência em aplicações em áreas classificadas. Veja Figura 1.17.

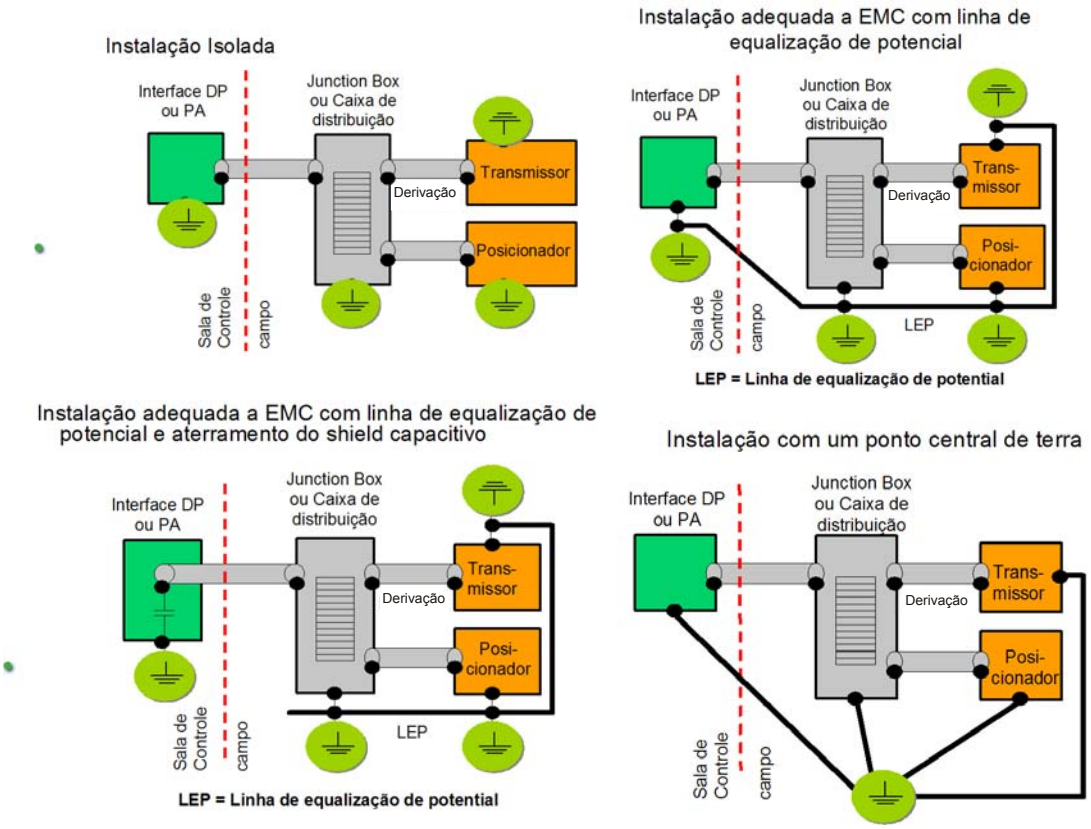


Figura 1.16 – Várias Formas de Aterramento e Acondicionamento do Shield ao Terra

Número de Equipamentos PROFIBUS PA em um Segmento

A quantidade de equipamentos (N) por segmento PA depende do consumo quiescente de cada equipamento PA, das distâncias envolvidas (resistência de *loop* cabo tipo A: 44 Ω/km), do *coupler* DP/PA e de sua corrente drenada, da classificação de área (*couplers* para área classificada drenam correntes da ordem de 110 mA, tensão de saída 12 V), além da corrente de falta do transmissor (corrente de FDE, que normalmente é 0 mA, dependendo do fabricante). Em áreas perigosas o número de equipamentos deve ser limitado por barreira de segurança, de acordo com as restrições de segurança da área e limites do *coupler* DP/PA. Veja Figura 1.17.

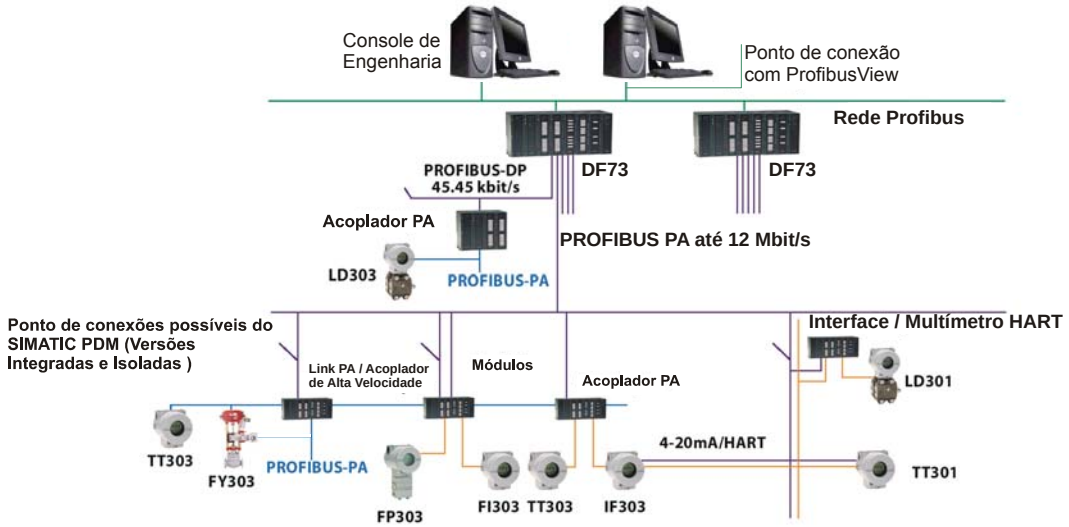


Figura 1.17 – Rede Profibus

A corrente total no segmento deve ser menor do que a drenada pelo *coupler*. Equipamentos Smar consomem 12 mA.

$$I_{Seg} = \sum I_{BN} + I_{FDE} + I_{FREE}$$

Sendo que:

$$I_{Seg} \langle I_C$$

Onde:

I_{Seg} : Corrente no segmento PA;

$\sum I_{BN}$: Somatória das correntes quiescentes de todos os equipamentos no segmento PA;

I_{FDE} : Corrente adicional em caso de fallha, normalmente desprezível;

I_{FREE} : Corrente de folga, útil em caso de expansão ou troca de fabricante, recomendado 20 mA;

I_C : Corrente drenada pelo *coupler.*

Além disso, deve-se ter pelo menos 9 V na borneira do equipamento PA mais distante do *coupler* DP/PA para garantir sua energização correta:

$$V_{BN} = V_C - (R * L)$$

Onde:

V_C : Tensão de saída do *coupler* DP/PA;

R : Resistência de *Loop* (Cabo tipo A, R = 44 Ω/km);

L : Comprimento total do barramento PA;

V_{BN} : Tensão na borneira do equipamento PA mais distante do *coupler* DP/PA.

Sendo $V_{BN} \rangle 9{,}0V$. Isto garante a energização do último equipamento PA. Lembrando que o sinal de comunicação deve estar entre 750 a 1000 mV.

Algumas caixas de junção ou protetores de curto para segmento, chamados *spur guards* são ativos e podem ser alimentados via barramento PA (H1), sendo assim, deverá entrar no cálculo da somatória da corrente. Além disso, cada saída destes *spur guards* possui um limite permitido de corrente que deve ser respeitado.

Arquivos GSD (*Device Database Files*)

O Profibus requer um arquivo conhecido como GSD que descreve o equipamento e tem em detalhes os dados de entrada e saída, seus formatos (*indentifier numbers*), taxas de comunicação suportadas, se possui ou não o comando de mudança de endereço (*Address Change*), versão de *hardware* e *firmware*, etc. Estas informações são utilizadas pelo mestre Profibus durante a troca de dados cíclicos. Normalmente existem arquivos bmp associados a cada equipamento. Os arquivos dos equipamentos Smar estão disponíveis em:

http://www.smar.com/files/DevicesLibrary/Smar_DeviceLibrary_Version1_11%20-20Profibus.zip

Existem três tipos de *profiles* para equipamentos PROFIBUS PA de acordo com a versão dos arquivos GSD:

- *Manufacturer Specific*: Este tipo garante o máximo de funcionalidade, de acordo com o fabricante;
- *Profile Specific*: Este tipo contém um número fixo de AI (*Analog Input Block*) e se o equipamento é trocado por um de outro fabricante, este novo equipamento terá as mesmas características padrões;
- *Profile Multi-variable*: O equipamento terá como ID *number* o número 0x9760 e o arquivo GSD conterá todos os blocos especificados no perfil do equipamento, tais como, AI, DO, DI, etc.

Na grande maioria dos casos, os equipamentos são usados como o GSD de acordo com o tipo *Manufacturer Specific*, onde se garante o máximo de funcionalidade, de acordo com o fabricante.

Alguns sistemas Profibus possuem um diretório onde os arquivos GSD devem ser copiados e um outro espefício para cópia dos arquivos bmp. Alguns sistemas após a cópia necessitam que se dê um comando de *scan* GSD, para atualizar a ferramenta de configuração cíclica.

Dados Cíclicos

Os blocos de funções de entrada e saída podem ser configurados para troca de dados cíclicos, como um *link* entre dois parâmetros em equipamentos diferentes. A troca de dados cíclica indica que um parâmetro de entrada de um bloco de função obtém ciclicamente seu valor do parâmetro de saída específico de outro bloco de função em outro equipamento.

Em geral, um bloco de função do transmissor ou o atuador faz a troca de dados cíclicos com o equipamento controlador Mestre (por exemplo, o DF73, que é um mestre DV-V1 da Smar ou um PLC). Normalmente o transmissor obtém os dados do sensor e o equipamento controlador recebe estes dados e realiza um cálculo e envia uma informação ao atuador, que os recebe e faz algumas ações no processo de acordo com uma estratégia de controle.

Os equipamentos Smar têm a seguinte definição de módulos e blocos:

- LD303 - O arquivo GSD (smar0895.GSD) define 2 módulos para este equipamento: O primeiro para a Entrada Analógica e o segundo para o Totalizador. Isto significa que o LD303 tem dois Blocos de Função principais disponíveis, o Bloco de Entrada Analógica e o BlocoTotalizador, respectivamente. Assim, a configuração da leitura cíclica quando não utiliza o Totalizador deve ser a seguinte: Entrada Analógica (0x94) e módulo vazio (0x00), respectivamente. Porém, se utilizar o Totalizador, o LD303 ainda requisitará dois módulos: Entrada Analógica (0x94) e Totalizador (0x41,0x84, 10x85), respectivamente;

- TP303 - O arquivo GSD (smar0904.GSD) define 2 módulos para este equipamento: 1 para a Entrada Analógica e 1 para o Totalizador;

- TT303 - O arquivo GSD (smar089A.GSD) define dois módulos para este equipamento: Eles têm dois módulos para o Bloco de Entrada Analógica. Isto significa que o TT303 tem dois blocos de Entrada Analógica. Normalmente, é necessário usar só um bloco AI para a medida da temperatura. No caso de ter dois sensores diferentes, os dois blocos de Entrada Analógica devem ser usados. Conseqüentemente, têm-se duas medidas de temperatura independentes, uma por canal.

O manual específico para o TT303 descreve a configuração dos parâmetros necessários e mostra o diagrama de conexão para os diferentes tipos de sensores (este diagrama está mencionado no documento acima). Os únicos casos onde os dois blocos de Entrada Analógica devem ser usados são os dois últimos neste diagrama. Se configurar apenas um sensor é necessário configurar os dois módulos, um para a Entrada Analógica 1 (0x94) e outro para o módulo vazio (0x00), respectivamente. Porém, se o TT303 foi configurado para duas medidas independentes, dois módulos devem ser configurados, um para a Entrada Analógica 1 e outro para a Entrada Analógica 2.

Assim, é muito importante saber que, sempre que for usado apenas um sensor, haverá necessidade de configurar dois módulos para a leitura cíclica pelo Mestre DP.

- IF303 - O arquivo GSD (smar0896.GSD) define 6 módulos para este equipamento: 3 módulos para a Entrada Analógica e 3 para o Totalizador (um AI e um bloco de função TOT para cada terminal);
- FY303 - O arquivo GSD (smar0897.GSD) define 1 módulo para este equipamento: 1 módulo para a Saída Analógica;
- FP303 - O arquivo GSD (smar0898.GSD) define 1 módulo para este equipamento: 1 módulo para a Saída Analógica;
- FI303 - O arquivo GSD (smar0899.GSD) define 3 módulos para este equipamento: 3 módulos para a Saída Analógica (Um bloco AO para cada terminal);
- LD293 - O arquivo GSD (smar0906.GSD) define 1 módulo para este equipamento: o módulo para o bloco de Entrada Analógica;
- DT303 - O arquivo GSD (smar0905.GSD) define 1 módulo para este equipamento: o módulo para o bloco de Entrada Analógica, para versões de *firmware* menores que 2.00. Para versões maiores ou iguais a 2.00, o DT303 utiliza o arquivo GSD (smar0905a.GSD) que define 3 módulos de Entrada Analógica para este equipamento, nesta ordem: concentração, densidade (kg/m³) e temperatura.

A Tabela 1.8 mostra os blocos de função disponíveis, a ordem em dados cíclicos, o número de módulos necessários e o endereço *default* para cada equipamento da Smar.

Nesta mesma tabela é possível observar a definição da ordem do *buffer* para leitura de dados cíclicos, onde esta ordem é descrita com mais detalhes.

Equipamento	Bloco Funcional Disponível			Ordem na Troca de Dados Cíclicos						Números de Módulos	Endereço *Default*
	AI	AO	TOT	1	2	3	4	5	6		
LD303	1	-	1	AI	TOT	-	-	-	-	2	126
TP303	1	-	1	AI	TOT	-	-	-	-	2	126
TT303	2	-	-	AI	AI	-	-	-	-	2	126
IF303	3	-	3	AI	AI	AI	TOT	TOT	TOT	6	126
FY303	-	1	-	AO	-	-	-	-	-	1	126
FP303	-	1	-	AO	-	-	-	-	-	1	126
FI303	-	3	-	AO	AO	AO	-	-	-	3	126
LD293* DT303 <2.00	1	-	-	AI	-	-	-	-	-	1	126
DT303* >=2.00	3			AI	AI	AI				3	126

* Versão de Firmware

Tabela 1.8 - Definição da Ordem para Leitura de Dados Cíclicos

FB	Parâmetro	*Identifier Byte*	Formato Identifier Estendido
AI	OUT	0x94	0x42,0x84,0x08,0x05
AO	SP	0xA4	0x82,0x84,0x08,0x05
	SP/READBACK/POS_D	0x96,0xA4	0xC6,0x84,0x86,0x08,0x05,0x08,0x05,0x05,5x05
	SP/CHECK_BACK	0x92,0xA4	0xC3,0x84,0x82,0x08,0x05,0x0A
	SP/READBACK/POS_D/CHECK_BACK	0x99,0xA4	0xC7,0x84,0x89,0x08,0x05,0x08,0x05,0x05,0x05,0x0A
	RCAS_IN/RCAS_OUT	0xB4	0xC4x84,0x84,0x08,0x05,0x08,0x05
	RCAS_IN/RCAS_OUT/CHECK_BACK	0x97,0xA4	0xC5,0x84,0x87,0x08,0x05,0x08,0x05,0x0A
	SP/READBACK/ RCAS_IN/RCAS_OUT/ POS_D/CHECK_BACK	0x9E,0xA9	0xCB,0x89,0x8E,0x08,0x05,0x08,0x05,0x08,0x05,0x08,0x05,0x05,0x05,0x0A
TOT	TOTAL	-	0x41,0x84,0x85
	TOTAL/SETTOT	-	0xC1,0x80,0x84,0x85
	TOTAL/SETTOT/MODETOT	-	0xC1,0x81,0x84,0x84

Tabela 1.9 - Indentifier Numbers de Acordo com os Blocos Funcionais e Contidos nos Arquivos GSD

Formato *Float* IEEE 754

O formato *float* usado no PROFIBUS está definifo de acordo com o IEEE: byte_MSB(byte1) byte2 byte3 byte_LSB (byte4)

byte_MSB(byte1) = exp
byte2 = mantissa
byte3 = mantissa
byte_LSB(byte4) = mantissa

Exemplo: 41 F1 01 80 => 30.1257

01000001 11110001 00000001 10000000

float = (-1)^bitsignal*[2^(exp-127)*[1+mantissa]]

Onde:

bit signal é o bit msb bit do byte_MSB(byte1),
Se este bit é 0, o número é positivo e se for 1, é negativo.

Bit Signal	Exp	Mantissa
0	1000001 1	1110001 00000001 10000000

No exemplo, o número é positivo.
O valor de “exp” é a soma dos outros bits do byte_MSB(byte1) e do bit msb do byte2.

No exemplo:

Exp = 1*2^7+0*2^6+0*2^5+0*2^4+0*2^3+0*2^2+1*2^1+1*2^0 = 2^7+2^1+2^0 = 131

Já o valor da mantissa segue a mesma regra do exp desde o byte2 até o byte_LSB(byte4), até o fator exponencial –23:

Mantissa = 1*2^(-1)+1*2^(-2)+1*2^(-3)+1*2^(-7)+1*2^(-15)+1*2^(-16) = 0,882858276367

Então,

float = (1)*[2^(131-127)]*1,882858276367 = 30.1255

Status Code

Segundo o *profile* V 3.0, as variáveis de *status* seguem a tabela a seguir, onde:

- De 0x00 a 0x3F => *Device Status: Bad*;
- De 0x40 a 0x7F => *Device Status: Uncertain*;
- 0x80 => *Device Status: Good*

Para mais detalhes consulte o manual de blocos funcionais.

	Qualidade	Sub-*status*	Limites
Bom (NC)	A qualidade do valor é boa. Possíveis condições de alarme podem ser indicadas pelo sub-*status*. A indicação do alarme só é planejada para PV e não para saída.	Não especificado	**Não Limitado:** O valor está dentro dos limites. **Limite Baixo:** O valor está abaixo do limite. **Limite Alto:** O valor está acima do limite alto. **Constantes:** Os limites baixos e altos são os mesmos, fazendo o valor constante.
		Bloco Alarme	
		Alarme Auxiliar ativo	
		Alarme Critico ativo	
		Block Alarm não reconhecido	
		Alarme Consultivo não reconhecido	
		Alarme Crítico não reconhecido	
Bom (cascata)	O valor deve ser usado em controle.	Não-especificado	
		Inicialização reconhecida	
		Pedido de Inicialização	
		Não convidado	
		Não selecionado	
		Não selecionado	
		Local override	
		Falha segura ativa	
		Falha segura inciada	
Incerto	A qualidade do valor é menor que a normal, mas o valor pode ainda ser útil.	Não-especificado	
		Último valor utilizado	
		Substituto	
		Valor Inicial	
		Conversão do sensor não-precisa	
		Violação da faixa em unidades de engenharia	
		Subnormal	
		Fora de serviço	
Ruim	O valor não é utilizado.	Não-especificado	
		Erro de configuração	
		Não conectado	
		Dispositivo com danos	
		Sensor com danos	
		Sem comunicação e com último valor utilizado	
		Sem comunicação e com último valor utilizado	
		Fora de serviço	

Tabela 1.10 – Status Code

Parametrização do Barramento

O mestre Profibus DPV1 DF73 da Smar suporta taxas de comunicação até 12 Mbits/s, onde esta taxa deve ser selecionada de acordo com a velocidade do equipamento mais lento na rede DP.

Quando se tem o PROFIBUS PA, deve-se atentar aos tipos de *couplers*, pois alguns possuem taxas de velocidade menores:

- P+F SK1: 93,75 kbits;
- P+F SK2, SK3: 45,45 kbits a 12 Mbits/s;
- Siemens DP/PA *coupler*: : 45,45 kbits;
- Siemens DP/PA *link* DP/PA: 9,6 kbits a 12 Mbits/s.

Coupler	Siemens	P+ F (versões antes de 2/12/98)	P+ F (versões posteriores a 2/12/98)
Slot Time	640	10000	4095
Max. Station Delay Time	400	1000	1000
Min. Station Delay Time	11	255	22
Setup time	95	255	150
Gap Actualization factor	1	1	1
Max. Retry Limit	3	3	3
Target Rotation Time(TTR, it should be set in all masters)	TTR calculado pelo mestre + 20000 bit times		

Tabela 1.11 – Parâmetros do Barramento para o DF73

Algumas Dicas de Configuração dos Tempos Envolvidos no Profibus

Os parâmetros de barramento do PROFIBUS são dados em "*bit times* (T_{bit})". Esta é a unidade que é mostrada nos arquivos GSD e nas ferramentas de configuração.

O *Token Rotation Time* (*TTR*) é dado em *bit times* e normalmente é calculado pelas ferramentas de configuração. É o tempo para se passar o *token* por toda a rede e retorna ao seu mestre inicial. Quando se tem múltiplos mestres, isto inclui o tempo total para cada mestre completar seu ciclo de I/O, passar o *token* ao próximo mestre e este retornar ao mestre inicial. Alguns fatores influenciam diretamente o *TTR*: o *baud rate*, o número de escravos com troca de dados cíclicos, o número total de I/Os durante a troca de dados e o número de mestres.

Um parâmetro diretamente influenciado pelo *TTR* é o *watchdog time*. Este é o tempo configurado para cada escravo e que será usado pelo escravo para detectar falhas de comunicação. A cada falha detectada com a expiração do tempo (*watchdog*), o escravo vai ao estado de *reset* e com isto nenhuma troca de dados cíclica é permitida e deverá ser inicializado pelo mestre. Este procedimento levará pelo menos 4 ciclos de barramento. É comum, porém não recomendado, na prática, alguns usuários reduzirem o tempo de *TTR* o que torna o *watchdog time* muito pequeno. Isto faz com que no final do tempo de barramento sempre se tenha a expiração do *watchdog time* e a performance da rede fica comprometida. Veja Figura 1.18.

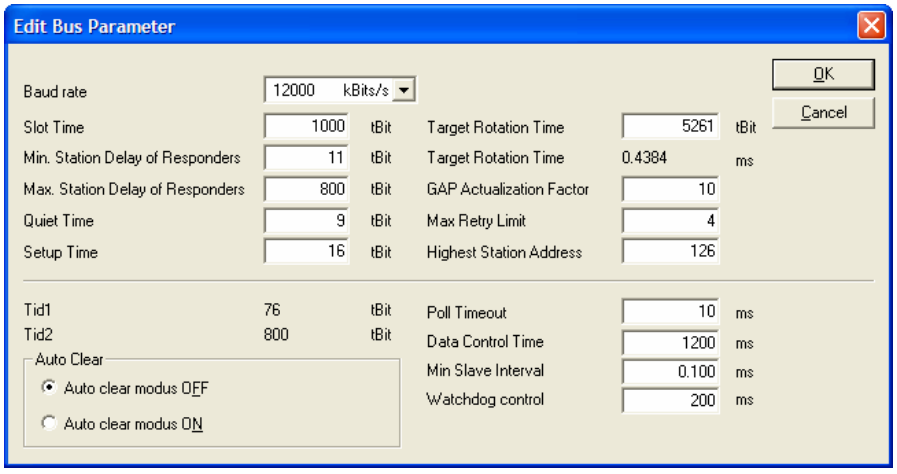


Figura 1.18 – Parametrização do Barramento

Se um escravo detecta um erro de transmissão ao receber um pedido do mestre, ele simplesmente não responde e, depois de esperar um *slot time*, o mestre enviará novamente o pedido (*retry*). Da mesma forma, se o mestre detectar uma falha na resposta do escravo, também enviará novamente o pedido. O número de vezes que o mestre tentará sucesso na comunicação com o escravo dependerá da taxa de comunicação, sendo:

- 9,6 kbits/s a 1,5 Mbits/s → 1;
- 3 Mbits/s → 2;
- 6 Mbits/s → 3;
- 12 Mbits/s → 4.

Após esgotar todos os *retries* o mestre marca o escravo, indicando um problema e realiza o *logout*. Nos ciclos subseqüentes, se o mestre consegue sucesso, ele realiza a seqüência do *startup* novamente (4 ciclos para voltar a trocar dados).

É comum, por exemplo, em redes onde não se tem uma comunicação íntegra devido ao nível de ruído ou a uma má condição de *shield* e de aterramento, aumentar o número de *retries,* até que se corrija o problema. Outra situação em que se procura aumentar este número é quando há mais de 9 repetidores. A utilização de repetidores provoca congestionamento de tráfego (atrasos crescentes nas filas de comunicação) e com o objetivo de resolver esse problema, é proposto um mecanismo inovador de inserção de tempos mortos (*idle time*) entre transações, recorrendo à utilização dos dois temporizadores *Idle Time* do PROFIBUS.

Existem situações quando se tem múltiplos mestres de um mesmo fabricante e ainda utiliza-se ferramentas de configuração deste mesmo fabricante. Neste caso, na maioria das vezes o tempo de rotação do *token* (*TTR*) é otimizado pela própria ferramenta, de tal forma a garantir o perfeito funcionamento da rede. Existe outra situação onde os mestres são de diferentes fabricantes e a ferramenta não calcula automaticamente o *TTR* e, neste caso, o que se deve fazer é levantar para cada mestre o *TTR* adequado, isoladamente, e depois somar os tempos determinados para ter o *TTR* de ambos os mestres ao mesmo tempo.

Ainda na Figura 1.18 têm-se os seguintes parâmetros importantes:

- Tid1: Quanto tempo (µs) que o mestre espera receber uma resposta ou um reconhecimento;
- Tid2: Quanto tempo (µs) que o mestre espera após enviar uma mensagem e antes de enviar a próxima mensagem;
- *Quiet time*: é o número de *bit time* que o mestre espera em cada transmissão, antes de começar a enviar dados;
- *Gap Actualization Factor*: É o número de rotações do *token* entre solicitações para um novo mestre.

Watchdog Time (TWD)

A característica de *watchdog* pode ser configurada no Profibus com a intenção de monitorar ciclicamente a troca de dados com os escravos. Este tempo é monitorado pelo escravo e é ativado sempre que a última comunicação cíclica expira. Após o tempo decorrido do *watchdog time*, as saídas vão para um estado seguro e o escravo entra no modo *Wait_prm*. O valor deste tempo pode ser ajustado, mas seu valor mínimo é um tempo de ciclo (*Cycle time*).

Para a maioria das ferramentas de configuração, este valor é calculado em função da taxa de comunicação e dos tempos anteriormente comentados. O que se recomenda na prática é que este valor não seja tão longo, de forma que leve muito tempo para as saídas irem para um estado seguro ou mesmo muito curto que em qualquer situação leve as mesmas aos estados seguros, mesmo sem o mestre falhar.

Normalmente, quando se tem 12 Mbits/s no PROFIBUS DP e há o PROFIBUS PA, utiliza-se um fator de 300.

Dica: Quando se utiliza o o SK2 da P+ F, recomenda-se o uso de T_{WD} = 5s.

O T_{WD} não deve ser maior do que o maior tempo de atraso $T_{\max Delay}$ que ocorrerá:

$$T_{\max Delay} = T_{CycleDP} + T_{Cycle\,PAChannel}$$

Onde:

$T_{CycleDP}$: Tempo de ciclo no Profibus DP;

$T_{Cycle\,PAChannel}$: Tempo de ciclo no PROFIBUS PA.

A P+F recomenda três vezes o tempo de ciclo do PROFIBUS PA para o SK2. O tempo de ciclo do PA depende do número de equipamentos no canal, assim como da quantidade efetiva de *bytes* trocada pelos escravos com o mestre DP no canal:

- LΣ: Total de *bytes* de entrada de todos os *devices* + total de *bytes* de saída de todos os *devices*/N;
- N: Número total de *devices*.

$$T_{Cycle\,PAChannel} = n*(0.256\,ms*L\sum+12\,ms)+40ms$$

Para mais detalhes consulte o manual do SK2.

$$T_{Cycle\,PAChannel} = (N*10.5\,ms)+(0.256\,ms*B)+10\,ms$$

Quando se tem mais de um segmento, deve-se considerar a soma de todos os tempos de ciclos por segmento.

Tempo de Ciclo

O tempo de reposta em um sistema PROFIBUS DP é essencialmente dependente dos seguintes fatores:

- MaxTSDR: Tempo de resposta após o qual uma estação pode responder;
- A taxa de comunicação selecionada;
- *Min_Slave_Intervall*: Tempo entre dois ciclos de *polling* no qual um escravo pode trocar dados com um escravo. Depende do ASIC utilizado, porém no mercado encontramos tempos de 100µs.

T_{Cycle}: Soma de todos os tempos de ciclos + Tempo de ciclo do PLC + Tempo de transmissão do PROFIBUS DP

Quando se utiliza o SK2, o tempo total de ciclo pode ser reduzido.

Como exemplo, tem-se um *coupler* da Siemens ou o SK1 da P+F e 10 equipamentos de entrada (tempo de resposta 10ms cada um) e que o PLC tenha um tempo de ciclo de 100ms, então:

$$T_{Cycle} = 10*10\,ms + 100\,ms = 200\,ms$$

Neste caso ainda entra o tempo de transmissão do PROFIBUS DP

Considera-se agora o *coupler* SK2. Para este *coupler*:

$$T_{Cycle} = T_{CycleDP} + T_{Cycle\,PAChannel}$$

Onde

$$T_{Cycle\,PAChannel} = (N_{PA}*10.5ms)+(0.256ms*(L_E+L_A))+10ms$$

$$T_{CycleDP} = (T_{Bit}*N*500)+(11*T_{Bit}*(LT_{E+}LT_A))$$

Sendo:

N_{PA} : Número total de equipamentos PA;

N : Número total de equipamentos PA e DP;

L_E : Número total de *bytes* de entrada de todos os equipamentos PA no canal;

L_A : Número total de *bytes* de saída de todos os equipamentos PA no canal;

LT_E : Número total de *bytes* de entrada de todos os equipamentos PA e DP;

LT_A : Número total de *bytes* de saída de todos os equipamentos PA e DP;

T_{Bit} : *Bit time* / (*baude rate*).

NOTAS
- Um valor de segurança de 10% é somado ao $T_{CycleDP}$. - É considerado um único mestre, isto é, sistema monomestre. Se mais de um mestre é usado, deve-se somar o tempo de *token* e os tempos adicionais. - Se houver comunicação acíclica, o tempo para este acesso deve ser somado.

Para o *link* DP/PA da Siemens, considera-se:

T_{Cycle} ≥ 10 ms x número de equipamentos PA + 10 ms (serviços acíclicos mestre classe 2) + 2.0 ms (para cada conjunto de 5 *bytes* de valores cíclicos).

A Figura 1.19 apresenta o tempo de ciclo com o *link* DP/PA.

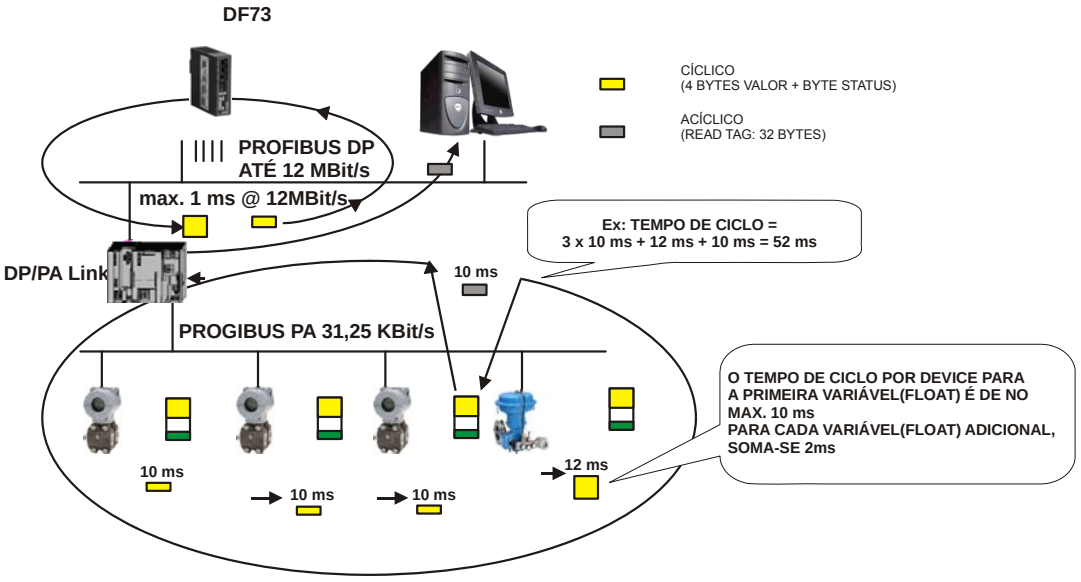


Figura 1.19 – Tempo de ciclo com o link DP/PA

Slot – Devices Smar

A seguir está representado para cada equipamento da Smar o correspondente *Slot* de acordo com o bloco funcional. Lembrando que para o *Physical Block* o início do *index* relativo é 116 e para os demais blocos 16.

LD303/TP303	Physical Block	Analog Input Block	Totalizer Block	Transducer Block	Display Block
Slot	1	1	2	3	4

LD293 DT303 < V2.00	Physical Block	Analog Input Block	Transducer Block	Display Block
Slot	1	1	2	3

TT303	Physical Block	Analog Input Block 1	Analog Input Block 2	Transducer Block 1	Transducer Block 2	Display Block
Slot	1	1	2	3	4	5

DT303 >= V2.00	Physical Block	Analog Input Block 1	Analog Input Block 2	Transducer Block	Display Block
Slot	1	1	2	3	4

FP303 FY303	Physical Block	Analog Output Block	Transducer Block	Display Block
Slot	1	1	2	3

IF303	Physical Block	Analog Input Block 1	Analog Input Block 2	Analog Input Block 3	Totalizer Block 1	Totali-zer Block 2	Totali-zer Block 3	Trans-ducer Block 1	Trans-ducer Block 2	Trans-ducer Block 3	Displa y Block
Slot	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

FI303	Physical Block	Analog Output Block 1	Analog Output Block 2	Analog Output Block 3	Transducer Block 1	Transducer Block 2	Transducer Block 3	Display Block
Slot	1	1	2	3	4	5	6	7

Conectando Equipamentos ao *Fieldbus*

Os equipamentos *fieldbus* podem ser conectados ou removidos de uma rede *fieldbus* em operação. Ao remover um equipamento assegure-se que os fios não estejam curto-circuitados ou em contato com outros fios, blindagem ou aterramento.

Não podem ser misturados equipamentos *fieldbus* com velocidades diferentes de comunicação na mesma rede. Equipamentos alimentados ou não pelo barramento podem ser misturados e compartilhados na mesma rede.

Não se deve conectar equipamentos que não sejam *fieldbus* à rede. Indicadores do tipo analógico com bobinas, etc. podem afetar a comunicação.

Procedimento de Recebimento

Ao receber o equipamento, retire-o da embalagem e conecte-o à fonte de alimentação. Verifique se a configuração do seu endereço está de acordo com a aplicação, usando o procedimento de ajuste local ou durante a inicialização quando é mostrado o seu endereço brevemente.

O usuário pode mudar o endereço físico de um equipamento *fieldbus* em uma rede operacional sem desconectá-lo.

Equipamentos da Rede

O endereço 126 é o endereço *default* (padrão) para todos os equipamentos.

Usando o Profibus View da Smar ou o Simatic PDM da Siemens, o usuário pode mudar o endereço do equipamento e configurá-lo.

Verificação Mínima Antes de Estabelecer a Comunicação na Rede Profibus

- Verifique a configuração da rede;

- Verifique se todos os arquivos GSD estão de acordo com os modelos e versões dos equipamentos. No caso da rede usar o *link* IM157, verifique se todos os seus escravos PA estão incluídos em seu arquivo GSD. No caso do *High Speed Coupler* (SK2) da P+F, existe uma adequação dos arquivos GSDs que deve ser feita. A P+F disponibiliza em seu site um aplicativo que faz a adequação:

http://www.pepperl-fuchs.com/selector/navi/productInfo/18/1830112c.zip

- Verifique se todos os escravos suportam a taxa de comunicação selecionada;

- Verifique a parametrização do *coupler* DP/PA de acordo com os manuais dos fabricantes;

- Verifique se todos os escravos estão endereçados corretamente e se não existem endereços duplicados. Vale lembrar que o *default* é 126 e somente um equipamento com 126 pode estar presente no barramento de cada vez. No caso da rede possuir o *link* IM157, verifique o endereçamento e seus escravos. Ao estabelecer a comunicação, haverá indicação de falha no *coupler* DP/PA e/ou IM157 se houver endereços repetidos.
- Verifique se todas as opções escolhidas de módulos nos arquivos GSD estão adequadas e se os módulos vazios (*Empty Module*) foram atribuídos aos módulos não utilizados.

- Verifique a condição de *swap* de *bytes*, pois em alguns sistemas ela é necessária. No sistema Smar não é necessário *swap*. Veja a Tabela 1.12.

Sistema	*Master*	*Software* de Configuração Profibus	*Software* de Programação do Sistema	*Bytes Swap*
Siemens	S5...séries S7...séries	COM PROFIBUS HW Config HW Config	Step 5 Step 7 PCS 7	Não
Allen Bradley	PLC-5 ControlLogix SLC-500 ProcessLogix	SST PROFIBUS Configuration Tool	RS Logix-5 RS Logix-5000 RS Logix-500	Sim
Scheneider	TSX Premium	Sycon Hilscher	PL7 Pro	Sim
Schneider e Quantum	Modicon Quantum	Syscon	Concept	Sim
Klockner-Moller	PS 416	CFG-DP	S 40	Sim
ABB Free Lance	AC B00 F	Control Builder F	Control Builder F	Não
Bosh	ZS 401	Win DP	Win SPS	Sim
Emerson	Delta V	Delta V Explorer	Delta V Explorer	Não

Tabela 1.12 – Sistemas Profibus e Condição de Swap de Bytes

Troubleshooting

***Troubleshooting* básico:** Os erros de comunicação são automaticamente detectados e indicados dependendo das ferramentas de engenharia. Em relação ao *trobleshooting*, aconselha-se remover as partes uma a uma até que se encontre a falha por eliminação. Também é recomendável testar o equipamento com problema em sua própria bancada de trabalho. Certifique-se dos seguintes parâmetros:

- Se a polaridade está correta;
- Se o endereço está correto;
- Se a rede está integra fisicamente em termos de sianis de alimentação e comunicação;
- Se a tensão da fonte é suficiente, sempre com um mínimo de 9 V durante a comunicação, mais a sobreposição do sinal Manchester.

***Troubleshooting* avançado:** Para encontrar problemas mais dificeis, analisadores de barramento podem ser usados para estudar as mensagens de comunicação.

Um osciloscópio (balanceado/isolado - por exemplo, operado por bateria) pode também ser uma ferramenta útil em casos extremos.

Erros de Comunicação

Problemas de instalação, não configuração ou outras causas principais de erros de comunicação. Os principais causadores de erros são:

- Conexões mal feitas;
- Colocação inadequada do terminador (excesso ou falta de terminadores no barramento);
- Tensão de alimentação abaixo do especificado;
- *Spurs* muito longos ou excesso de *spurs*;
- Aterramento errado ou sem aterramento;
- Enchimento de água devido a tomadas inadequadas e prensa cabos.

Verificação Mínima após Estabelecer a Comunicação na Rede Profibus

- Verifique se todos os equipamentos aparecem no *Live List*;

- Verifique se existe alguma condição de anúncio de diagnóstico. Se houver, procure identificá-la;

- Verifique se existe alguma condição visual de erro no Mestre Classe 1, *link* DP/PA, *couplers* DP/PA ou escravos. Lembre-se que o *Indentifier Number* selecionado no escravo deve estar em *Manufacturer Specific* (0x01) para que esteja casado com o GSD do escravo.

A Tabela 1.13 mostra alguns sintomas, causas prováveis e recomendações que podem ser úteis durante a fase de comissionamento/*startup* e manutenção:

Sintoma	Causa Provável	Recomendação
Ruído excessivo ou *spiking* no barramento ou sinal muito alto.	Presença de umidade na borneira e/ou conectores causando baixa isolação de sinal, fontes de alimentação e/ou equipamentos e/ou terminadores, etc com baixa isolação ou mau funcionamento, *shield* aterrado inadequadamente, tronco ou *spur* excessivo, quantidade de terminadores inadequada ou fonte de ruído perto do cabeamento Profibus, etc.	Verifique cada conector e borneira dos equipamentos certificando-se que não haja entrada de umidade, mau contato, que o *shield* esteja bem acabado nos cabos e aterrado adequadamente, que o nível de *ripple* nas fontes de alimentações e no barramento estejam dentro dos valores aceitáveis, que o número de terminadores e comprimentos de cabos e sua distribuição esteja dentro do recomendado e ainda que o cabeamento esteja distante de fontes de ruídos. Certifique-se que o aterramento esteja adequado. Em algumas situações equipamentos danificados podem gerar ruídos, desconecte um de cada vez e monitore o ruído.
Excesso de retransmissões ou comunicação intermitente.	Comprimento de cabeamento ou *spur* inadequado; tensão de alimentação na borneira do equipamento inadequado; equipamento com mau funcionamento; terminação indevida,*shield* ou aterramento inadequados, a quantidade de equipamentos na rede e por *spur*, etc.	Certifique-se dos comprimentos de cabeamento, verifique se a tensão de alimentação dos equipamentos esteja entre 9 a 32 Vdc, certifique-se que não haja fontes de ruídos perto do barramento Profibus e ainda, em algumas situações equipamentos danificados podem gerar ruídos ou condições de intermitência, neste caso, desconecte um de cada vez e monitore o *status* da comunicação.Verifique a excursão de sinal AC da comunicação (750 mV a 1000 mV) . Verifique a distribuição do *shield* e aterramento.Verifique a quantidade de equipamentos na rede e por *spur*.
Falha de comunicação com alguns equipamentos.	Endereço repetido no barramento, tensão de alimentação insuficiente (< 9.0 Vdc), posição do terminadores, cabos além dos limites permitidos em distâncias, quantidade de equipamentos além da permitida no segmento, etc.	Certifique-se que todos os equipamentos possuam endereços diferentes. Após colocar um equipamento no barramento com endereço 126, coloque-o, altere o endereço de acordo com a configuração antes de colocar outro equipamento com endereço 126 no barramento. Verifique as distâncias do cabeamento e quantidades de equipamentos, assim como suas alimentações e posicionamento dos terminadores.
Energização intermitente de alguns ou de todos os equipamentos.	Curto-circuito entre o *shield* e os terminais do barramento, fonte de alimentação com problema, equipamento consumindo muito do barramento ou quantidade de equipamentos indevida.	Verifique a isolação do *shield*, a quantidade de equipamentos e seus consumos, etc.
Equipamento PROFIBUS PA não comunica com o link DP/PA Siemens.	Quando se tem o link, os endereços de 3 a 5 não são utilizados, são reservados. Isto é uma característica apenas do *link* da Siemens.	Mude o endereço do equipamento PA.
O valor de medição não está correto, não é o mesmo que o indicado no LCD do equipamento.	Erro de conversão para *float* IEEE 754 ou erro de escala.	Verifique se é necessário o *swap* de *bytes* ou se no sistema Profibus utilizado existe alguma função para esta conversão automática. Verifique a escala no equipamento e/ou no mestre DP.
O valor medido no sistema Siemens S7 é sempre zero.	Erro de conversão envolvendo consistência de dados.	Utilize a função de leitura com consistência, SF14.
O valor enviado pelo PLC no sistema Siemens S7 é sempre zero ou não está correto ao se escrever no *device* de saída.	Erro de conversão envolvendo consistência de dados ou o status não está sendo enviado adequadamente ou ainda uso inadequado do arquivo GSD onde não se finalizou os módulos com Empty_Module.	Ao usar o sistema Siemens certifique-se de usar a função de escrita com consistência, SF15. Verifique as escalas do equipamento e do PLC e ainda certifique-se que o *status* é um valor adequado ao equipamento. Verifique se a configuração cíclica está adequada.
Sem comunicação entre o mestre DP e os escravos PA.	Erro na seleção de *baud rate* do *coupler* DP/PA ou *link,* erro na parametrização dos mesmos ou problema no barramento.	Verifique as configurações conforme abaixo: - P+F SK1: 93,75 kbits/s; - P+F SK2: até 12 Mbits/s; - Siemens: 45,45 kbits/s; - *Link* Siemens: até 12 Mbits/s; - Para o SK2 é necessária a conversão de arquivos GSDs; - Reveja as condições do cabeamento, terminadores, comprimento, *spurs*, fontes, repetidores, etc.

Tabela 1.13 – Sintomas, Causas Prováveis e Recomendações Úteis para Manutenção

Instalações em Áreas Perigosas

ATENÇÃO
Explosões podem resultar em morte ou ferimentos sérios, além de dano financeiro. A instalação deste transmissor em áreas explosivas deve ser realizada de acordo com os padrões locais e o tipo de proteção adotados. Antes de continuar a instalação tenha certeza de que os parâmetros certificados estão de acordo com a área classificada onde o equipamento será instalado. A modificação do instrumento ou substituição de peças sobressalentes por outros que não sejam de representantes autorizados da Smar é proibida e anula a certificação do produto. Os transmissores são marcados com opções do tipo de proteção. A certificação só é válida somente quando o tipo de proteção é indicado pelo usuário. Quando um tipo determinado de proteção foi selecionado, qualquer outro tipo de proteção não pode ser usado. Para instalar o sensor e a carcaça em áreas perigosas é necessário dar no mínimo 6 voltas de rosca completas. A carcaça deve ser travada utilizando parafuso de travamento (Figura 1.1). A tampa deve ser apertada com no mínimo 8 voltas de rosca para evitar a penetração de umidade ou gases corrosivos até que encoste na carcaça. Então, aperte mais 1/3 de volta (120º) para garantir a vedação. Trave as tampas utilizando o parafuso de travamento (Figura 1.1).

À Prova de Explosão

ATENÇÃO
As entradas da conexão elétrica devem ser conectadas ou fechadas utilizando bucha de redução apropriada de metal Ex-d e/ou bujão certificado IP66. Fechar corretamente a canalização não utilizada, de acordo com os métodos de proteção. Na conexão elétrica com rosca NPT, para uma instalação a prova d'água, utilize um selante de silicone não endurecível. Como o transmissor é não-incendível sob condições normais, não é necessária a utilização de selo na conexão elétrica aplicada na versão à Prova de Explosão (Certificação CSA). **Em instalações à prova de explosão, não remover a tampa do transmissor quando o mesmo estiver em funcionamento.**

Segurança Intrínseca

ATENÇÃO
Em áreas classificadas com segurança intrínseca e com requisitos de não acendível, os parâmentros dos componentes do circuito e os procedimentos de instalação devem ser observados. Para proteger uma aplicação o transmissor deve ser conectado a uma barreira. Os parâmetros entre a barreira e o equipamento devem ser compatíveis (considere o parâmetro do cabo). Parâmetros associados ao barramento de terra devem ser separados de painéis e divisórias de montagem. A blindagem é opcional. Se for usada, isole o terminal não aterrado. A capacitância e a indutância do cabo mais Ci e Li devem ser menores do que Co e Lo do instrumento associado. Não remover a tampa do transmissor quando o mesmo estiver em funcionamento.

OPERAÇÃO

Os equipamentos da Série 303 da Smar possuem um indicador digital opcional (LCD) que trabalha como uma interface do operador local, podendo ser usado para configuração básica e operação. Porém, toda a configuração, operação e diagnóstico podem também ser feitos remotamente, usando configuradores como ProfibusView, Simatic PDM, FieldCare, Pactware, etc.

A interface do operador tanto local quanto remota fornece monitoramento e atuação nas variáveis, tais como variáveis de processo e *setpoint*. Usando o ajuste local, o usuário pode configurar e alterar o endereço do equipamento.

Indicador LCD

O indicador pode exibir parâmetros que pertencem aos blocos de função, que são selecionados pelo usuário. Alguns deles podem ser alterados por ação local de acordo com a configuração do usuário e propriedades destes parâmetros.

Quando uma variável for escolhida pelo usuário, o indicador “a” indica o nome do parâmetro definido, o valor e seu estado, quando ele existe. Os campos diferentes e indicadores de estado são explicados na Figura 2.1. Mais detalhes de configuração do ajuste local serão vistos adiante.

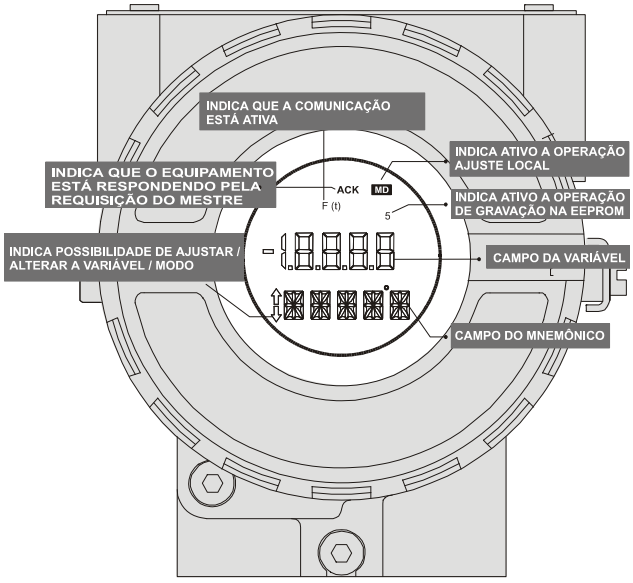


Figura 2.1 – Indicador

Operação de Indicação

Durante a operação de indicação, o equipamento da série 303 fica no modo monitoração. Neste modo, ele apresenta uma variável indicada pela configuração do usuário. A Figura 2.2 apresenta o indicador mostrando a "posição". Sempre que o valor mostrado excede "19999”, ele será apresentado com uma mantissa de dois dígitos e um expoente.

O indicador apresenta os valores e os parâmetros simultaneamente, assim como *status*.

O indicador é interrompido quando o usuário executar uma ação pelo ajuste local.

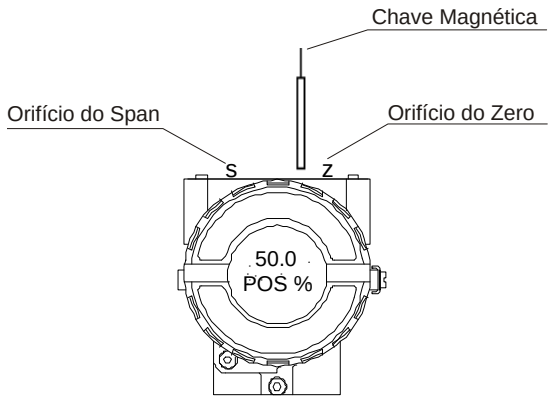


Figura 2.2 - Típico Indicador Mostrando a Posição (neste caso 50%)

Uso com o ProfibusView

Introdução

O ProfibusView é uma ferramenta de Parametrização de equipamentos de campo PROFIBUS PA.

Ele utiliza o módulo Smar *Linking Device* DF73 (HSE PROFIBUS *Gateway*) para comunicar-se com os equipamentos da planta e fornece funcionalidades como: calibração, monitoração, parametrização *online* e *offline* e diagnóstico dos equipamentos.

Para mais detalhes sobre o DF73, consulte o manual do DFI302.

Comunicação

A comunicação entre o ProfibusView e o DF73 é realizada através de uma conexão TCP/IP, que é estabelecida logo na abertura do ProfibusView. Em seguida, o DF73 fica responsável por abrir uma conexão acíclica com o equipamento associado e informa o ProfibusView sobre o *status* da comunicação.

Quando a conexão com o equipamento é estabelecida com sucesso, o ProfibusView fica liberado para a transmissão de mensagens de leitura e escrita de parâmetros. Porém se houver erro na conexão, o DF73 tentará se comunicar com o equipamento a quantidade de vezes estabelecida no parâmetro (número de retransmissões). Se não houver sucesso, o ProfibusView inicializará uma nova conexão.

Através do parâmetro *Status Communication*, que aparece na tela inicial do ProfibusView, o usuário pode acompanhar o *status* das mensagens transmitidas:

GOOD : Comunicação está OK;

STARTING: Iniciando uma comunicação;

RETRYING: Problemas na comunicação. Após o número fixo de retransmissões, o ProfibusView inicializará uma nova conexão;

READING: Leitura de parâmetro;

WRITING: Escrita de parâmetro.

Ferramentas de Suporte

O ProfibusView não é uma ferramenta *stand alone*, sendo assim, depende de uma ferramenta de suporte para ser aberta. As ferramentas citadas abaixo funcionam como suporte para o ProfibusView:

System302 Studio: Ferramenta que engloba os aplicativos que fazem parte do System302.

ProfibusView Configurator: Ferramenta de configuração do ProfibusView.
A partir dessas ferramentas o usuário pode configurar o IP do DF73, o tipo e o endereço do equipamento que deseja fazer a parametrização utilizando o ProfibusView.

Live List

A função da *Live List* disponível nas ferramentas de suporte é fornecer uma lista de todos os equipamentos presentes na rede Profibus, juntamente com o nome e o endereço de cada equipamento. Essa é uma maneira fácil de visualizar a rede e também de acessar o ProfibusView.

IMPORTANTE
Antes de carregar a *Live List*, verifique se o IP do DF73 está configurado corretamente.

Os equipamentos que não pertencem à linha de produtos da Smar ou equipamentos com o parâmetro IDENT_NUMBER_SELECTOR configurado como "*Profile Specific Ident_Num*", devem aparecer na *Live List* com o nome *Others*.

Para abrir o ProfibusView, é preciso selecionar o equipamento que se deseja comunicar na *Live List*. O ProfibusView disponibiliza uma árvore de navegação que dá acesso às características específicas do equipamento selecionado. Se o equipamento aparecer como *Others* na *Live List*, uma tela de configuração genérica deve ser aberta (*Device Settings*). Veja Figura 2.3.

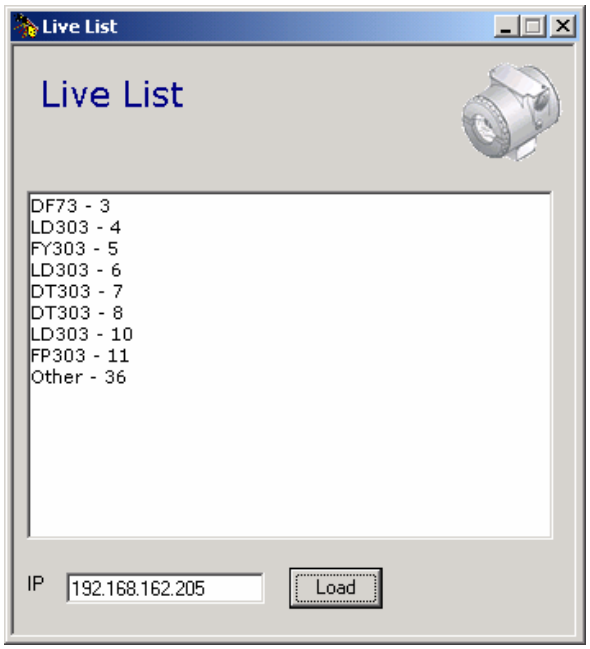


Figura 2.3 - Live List da Ferramenta ProfibusView

Configuração Manual para Acessar o ProfibusView

Uma outra opção de acesso ao ProfibusView fornecido pelas ferramentas de suporte é a tela de configuração manual. Nesta tela, o usuário tem a opção de configurar o IP do DF73, o tipo e o endereço do equipamento que deseja fazer a parametrização.

O ProfibusView deve disponibilizar uma árvore de navegação que dá acesso às características específicas do equipamento selecionado. Se o tipo do equipamento selecionado for *Others*, uma tela de configuração genérica é aberta (*Device Settings*), apresentada na Figura 2.4.

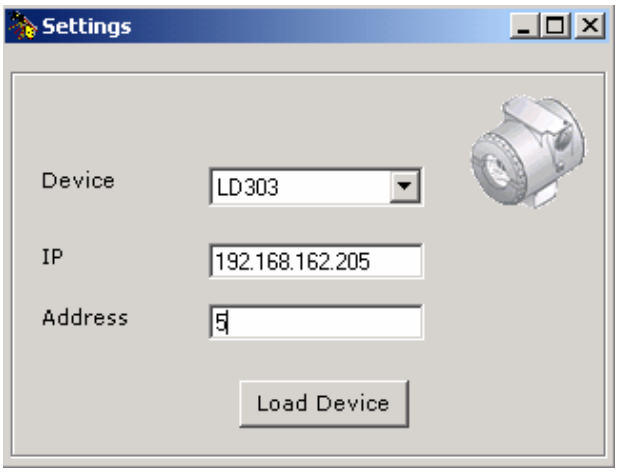


Figura 2.4 - Tela de Configuração Manual da Ferramenta ProfibusView Configurator

Depois que todos os parâmetros da tela estiverem preenchidos, o usuário deve clicar no botão *Load Device* para abrir o ProfibusView. Veja Figura 2.5.

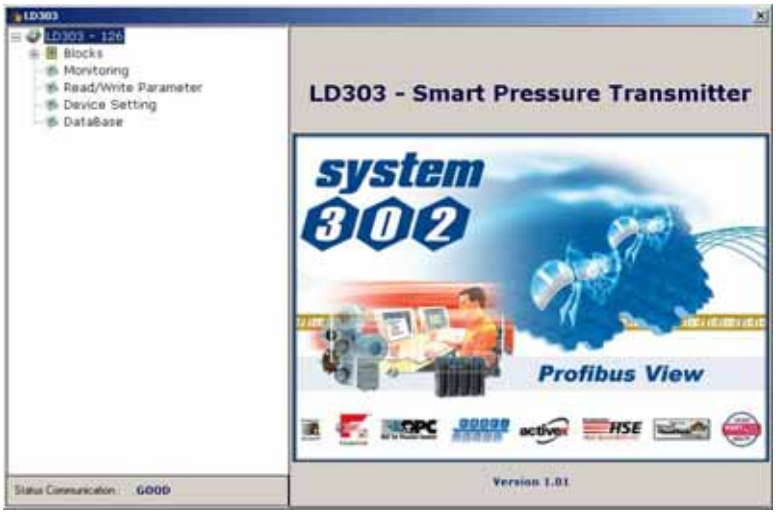


Figura 2.5 - Tela de Inicialização do ProfibusView

Uso com o Simatic PDM

O Simatic PDM é um *software* de configuração da Siemens. Para maiores detalhes, consulte seu manual.

Quando os equipamentos são liberados, eles saem da fábrica com o endereço 126. Assim, antes de conectar vários equipamentos ao barramento é necessário nomear diferentes endereços para cada equipamento. Para isto o usuário pode utilizar o ajuste local ou configuradores ferramentas de configuração Profibus. Com estas ferramenteas de configuração também é possível configurar, parametrizar, inicializar, diagnosticar e dar manutenção nos equipamentos de campo.

Para configurar ou trabalhar com os equipamentos é necessário seguir alguns passos:

1- Ao criar a pasta do equipamento deve-se fixar o seu endereço (Figura 2.6);

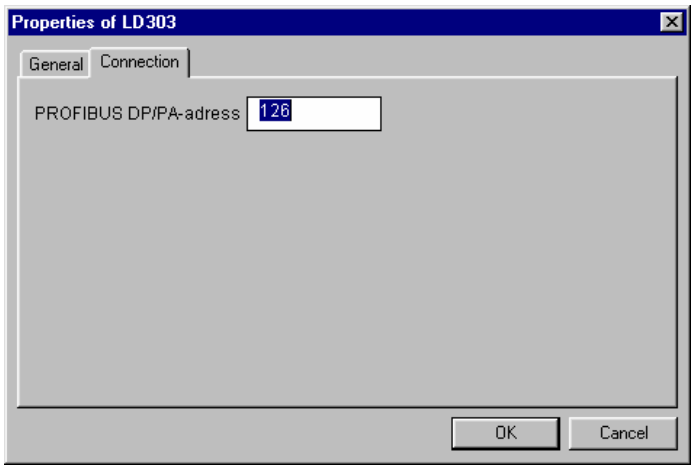


Figura 2.6 - Propriedades do Simatic PDM

2- Após inserir os equipamentos na rede, usar a tela da Figura 2.7 para selecioná-los. O equipamento deve ser escolhido de acordo com o fabricante e a aplicação;

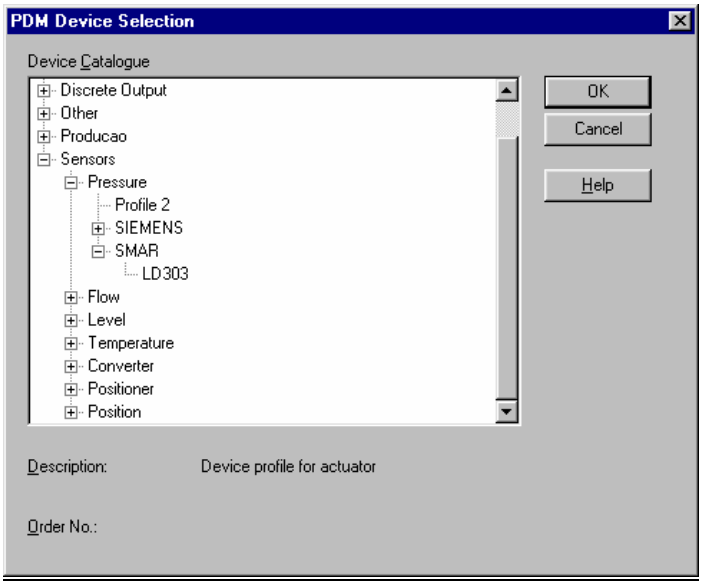


Figura 2.7 - Seleção do Equipamento pelo Simatic PDM

3- Depois de selecionar o equipamento correto é apresentada uma janela que permite dois tipos de acesso: acesso de especialista ou de manutenção. Se o usuário for um engenheiro de manutenção, ele pode fazer apenas mudanças necessárias para operação e manutenção. Porém, se ele for um especialista, poderá ter acesso completo. Este acesso pode ser protegido por uma senha. Veja Figura 2.8.



Figura 2.8 - Acesso Corretos pelo Simatic PDM

4- A tabela de parametrização é mostrada com todos os valores pré-configurados do equipamento;

5- Os campos em branco podem ser alterados conforme apresentado na Figura 2.9;

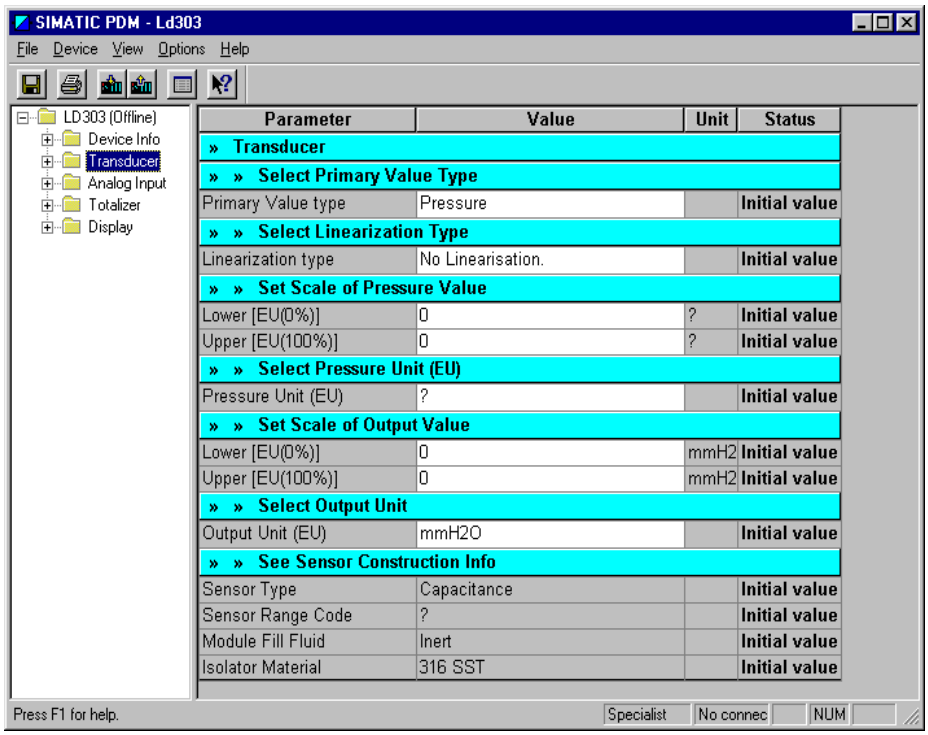


Figura 2.9 - Simatic PDM - Valores Prefixados pelo Equipamento

6 - Após alterar, salve a nova configuração;

7 - Usando o menu *View*, o usuário pode ler dados *online* do equipamento;

8 - Usando o menu *Device* é permitido ao usuário:

- Configurar todos os blocos de função do equipamento;
- Calibrar o equipamento;
- Salvar e restabelecer alguns procedimentos de fábrica.

9 - Para fornecer a comunicação *online*, é necessário configurar um *link* entre uma interface Profibus PG/PC e os equipamentos Profibus. Para este propósito, selecionar o menu *Option* no menu principal e a seguir selecionar "Set PG/PC Interface ". Veja Figura 2.10.

10 – Para realizar uma configuração *offline*, é necessário seguir os passos abaixo:

- Primeiramente efetue "*Download to PG/PC*", para garantir valores válidos;
- Em seguida use a opção *Menu Device* para realizar a configuração dos parâmetros necessários nos menus específicos.

NOTA
Recomenda-se não usar a opção "*Download to Device*". Esta função pode configurar inadequadamente o equipamento;

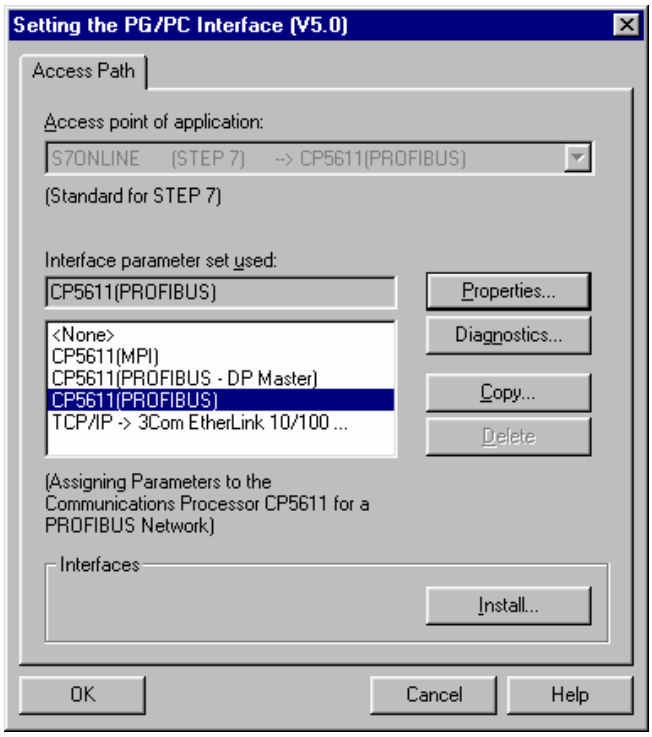


Figura 2.10 - Simatic PDM - Interface de Configuração PG/PC

10 - Pressione "*Install* " e então selecione a placa de interface, como mostra a Figura 2.11.

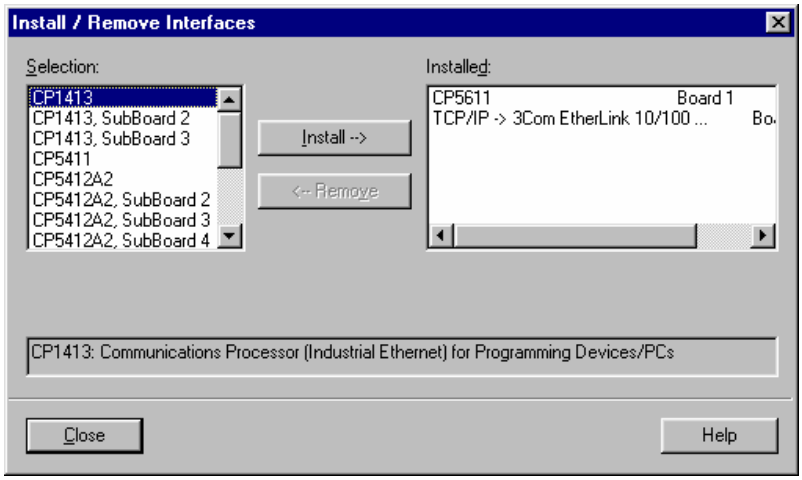


Figura 2.11 - Simatic PDM - Interface de Configuração PG/PC

11 - Depois de instalar, o usuário deve que configurar as propriedades de estação. Veja Figura 2.12.

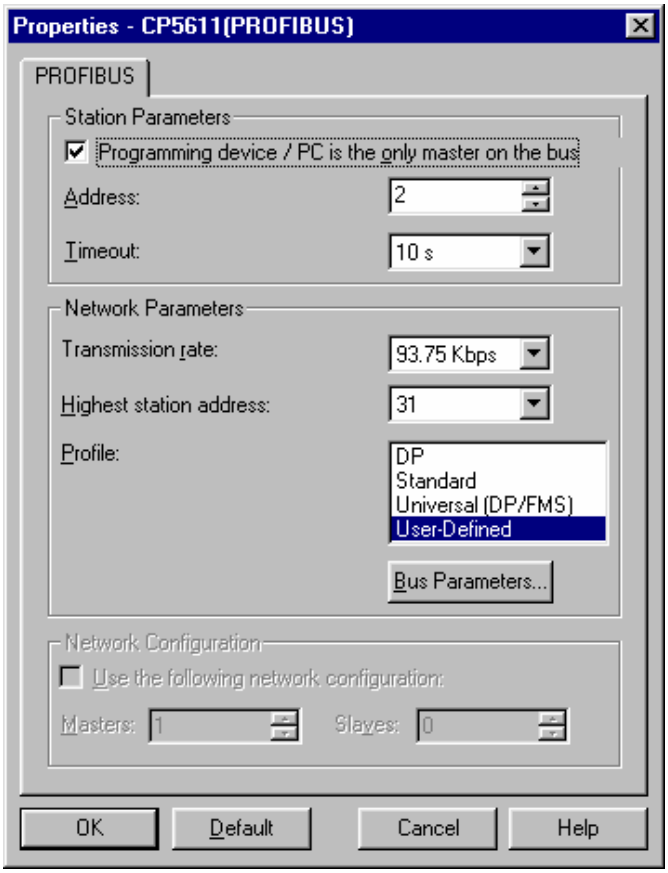


Figura 2.12 - Simatic PD - Propriedades da Estação

Neste passo é importante configurar os parâmetros do barramento de acordo com a Tabela 2.1.

	TAXA DE TRANSMISSÃO	PERFIL	PARÂMETROS DO BARRAMENTO
Acoplador PROFIBUS DP/PA (SIEMENS)	45.45 kbits/s	DP	-
Acoplador PROFIBUS DP/PA PEPPERL+FUCHS)	93.75 kbits/s	Definido p/ Usuário	Tslot: 4095 tBit
	-	-	Min Tsdr: 22 tBit
	-	-	Max Tsdr: 1000 tBit
	-	-	Tset: 150 tBit
	-	-	Tqui: 0 tBit
	-	-	Gap Factor: 10
	-	-	Retry Limit 3
	-	-	Ttr: 19968 tBit
PROFIBUS DP / *Link* PA	Por exemplo: 187.5 kbits/s	DP	-

Tabela 2.1 – Parâmetros do Barramento

Uso com Netconf – Configuração Cíclica (Baseada em Arquivo GSD)

Equipamentos de campo Profibus devem ser inseridos ao software, pois também são integrantes desta configuração.

Neste caso, tem-se como exemplo a DF73.

Inicialmente deve-se abrir a janela **Proj_DF73** e clicar com o botão direito sobre o *gateway* já inserido, ou seja, DF73. Escolha a opção *New Profibus* para configurar os canais do DF73. Na Figura 2.13 é possível observar a criação do barramento Profibus.



Figura 2.13 – Criando o Barramento Profibus

Para inicializar a uso do Netconf basta selecionar a opção *New Profibus*, abrindo assim a janela da ***Network Configurator***, sendo esta a ferramenta de configuração da rede Profibus, como mostra a Figura 2.14. Nela, o usuário tem definida a estrutura do barramento Profibus (os equipamentos que compõem esta rede, o *baud rate* e o tipo de conexões). Para maiores informações sobre esta ferramenta, consulte o *Help*.

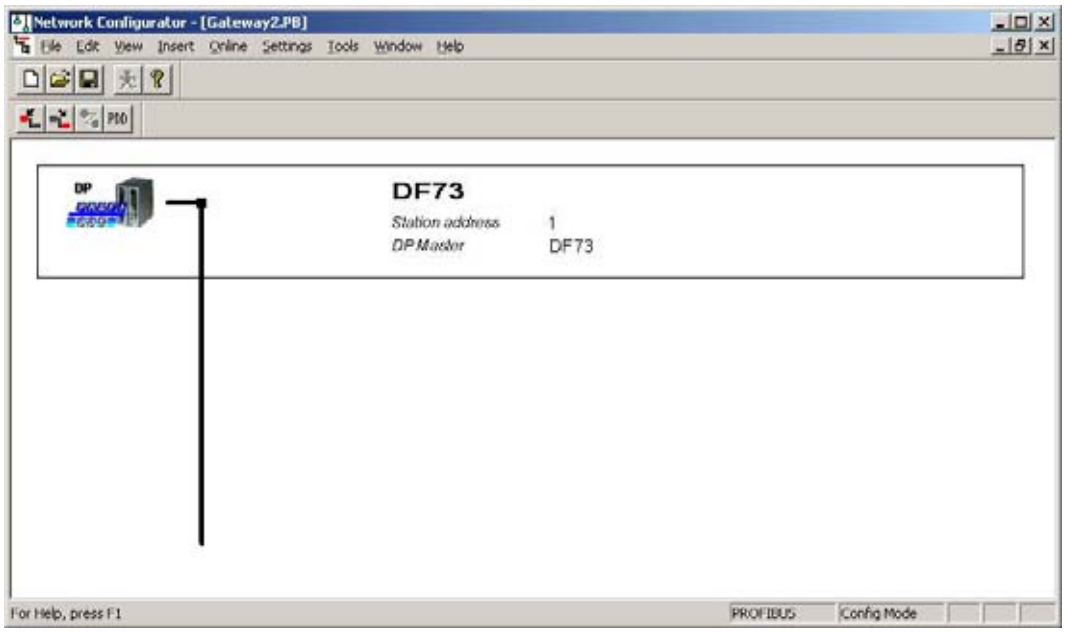


Figura 2.14 – Janela da Network Configurator

No exemplo que segue, o *gateway* DF73 já havia sido inserido anteriormente no Syscon, sendo assim, ele aparecerá na rede Profibus como equipamento Mestre. Os equipamentos Profibus que deverão ser inseridos serão chamados de equipamentos Escravos.

IMPORTANTE
- O endereço 1 na rede Profibus é o endereço *default* do DF73. Os endereços 0, 1 e 2 não devem ser utilizados pois são reservados para aplicações relacionadas a mestres na rede Profibus. - Os equipamentos Escravos que farão parte da rede Profibus devem ter endereços compreendidos entre 3 e 126.

Para inserir um equipamento Escravo, clique no botão  (*Insert Slave*) localizado na barra de ferramentas, ou através do menu *Insert→Slave.* Posicione o cursor do mouse na linha abaixo de onde está inserido o equipamento Mestre e clique com o botão esquerdo do mouse. Veja Figura 2.15.

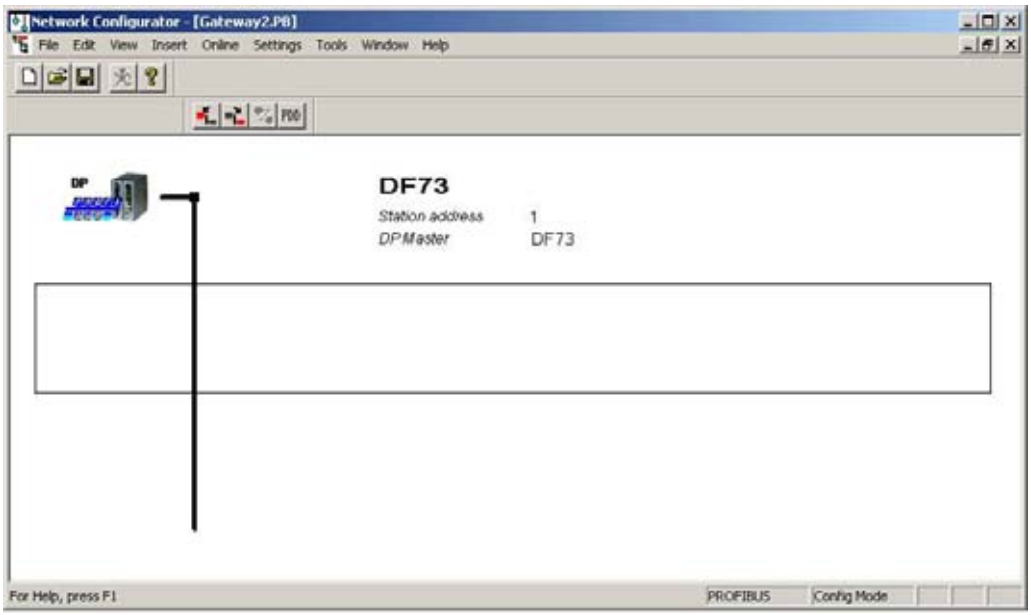


Figura 2.15 – Posicionando o Equipamento Escravo na Rede Profibus

A janela para inserção do equipamento Escravo abrirá, conforme mostra a Figura 2.16.

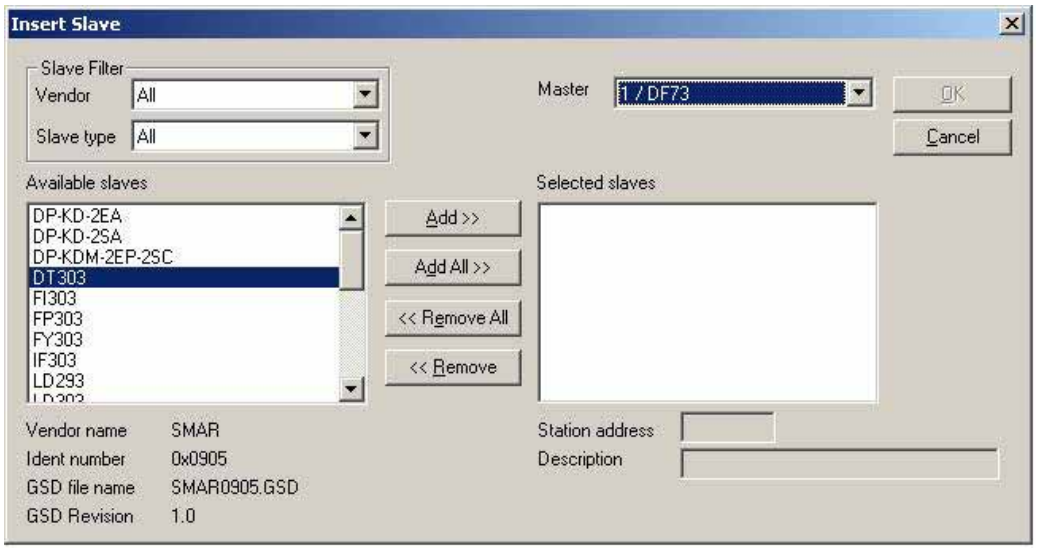


Figura 2.16 – Inserindo o Equipamento Escravo

Nesta janela, deve ser selecionado o equipamento Escravo que será inserido. Para o projeto proposto, o primeiro equipamento escolhido é FI303. Siga os passos abaixo para a inserção do equipamento Escravo:

A. Selecione o equipamento desejado na caixa de opções *Available slaves*;
B. Pressione o botão *Add*;
C. No campo *Station address*, atribua um endereço para este equipamento;
D. No campo *Description*, dê um tag para este equipamento. Caso o usuário não atribua um tag ao equipamento, o tag *default* será *DP Slave.*

NOTA
Os endereços atribuídos assim como os nomes dos equipamentos deverão ser únicos na rede Profibus.

Após a realização destas etapas, a janela ficará como a figura abaixo:

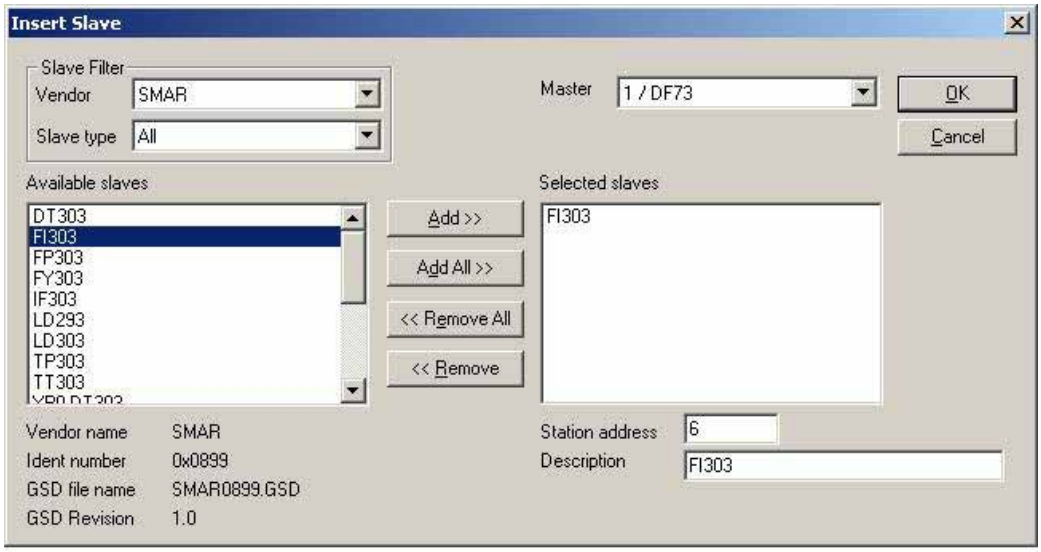


Figura 2.17 – Atribuindo Endereço e Nome ao Equipamento Escravo

Os equipamentos LD303 e TT303 também deverão ser inseridos. Ao final, a rede Profibus será como a da Figura 2.18.

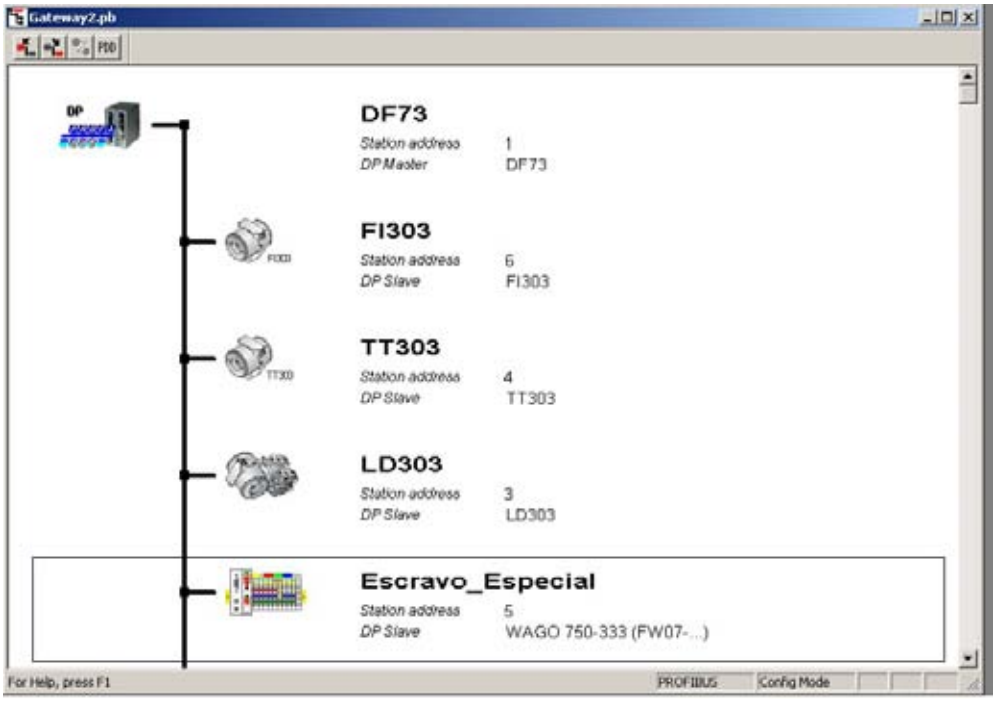


Figura 2.18– Rede Profibus Criada

IMPORTANTE
Para a aplicação proposta não é necessária a inserção do equipamento do fabricante WAGO. Ele foi inserido em caráter especial.

Inserindo Equipamentos Escravos não Presentes na Lista "Available Slaves"

Caso haja algum equipamento que fará parte da rede Profibus mas não esteja na lista de equipamentos que é disponibilizada quando a rede Profibus está sendo criada, deve-se entrar em contato com o fabricante do equipamento para a obtenção do arquivo GSD e se houver também o arquivo BMP.

Os arquivos GSD contém a descrição de cada equipamento, que é disponibilizada pelos fabricantes de equipamentos Profibus. Estes arquivos definem as funcionalidades específicas dos equipamentos Profibus na rede e seus objetos. O conjunto destes arquivos com as descrições dos equipamentos constituem o banco de dados dos dispositivos.

Configurando os Equipamentos Profibus

Após a criação da rede Profibus, clique sobre o equipamento LD303 com o botão direito do mouse. Na *pop-up* aberta, escolha a opção *Slave Configuration* para configurar os parâmetros do equipamento Escravo. Ver Figura 2.19.

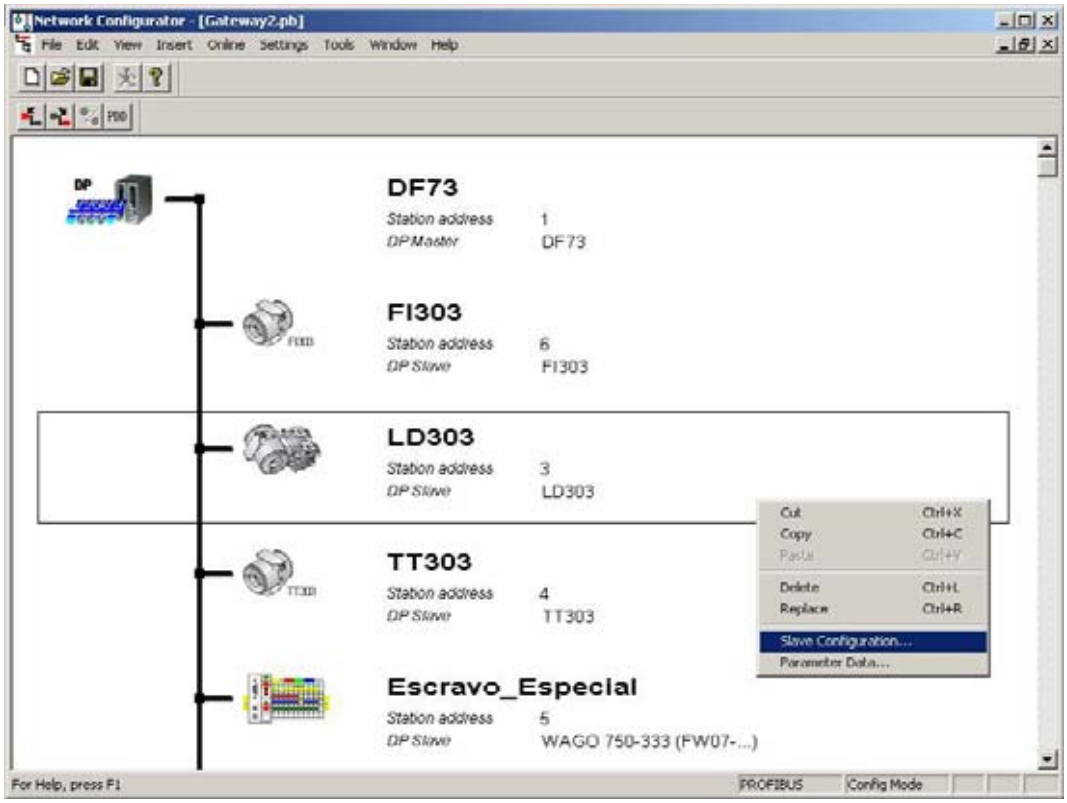


Figura 2.19 – Configurando os Equipamentos Escravos

Em seguida, a janela para configuração dos equipamentos Escravos será disponibilizada (Figura 2.20).

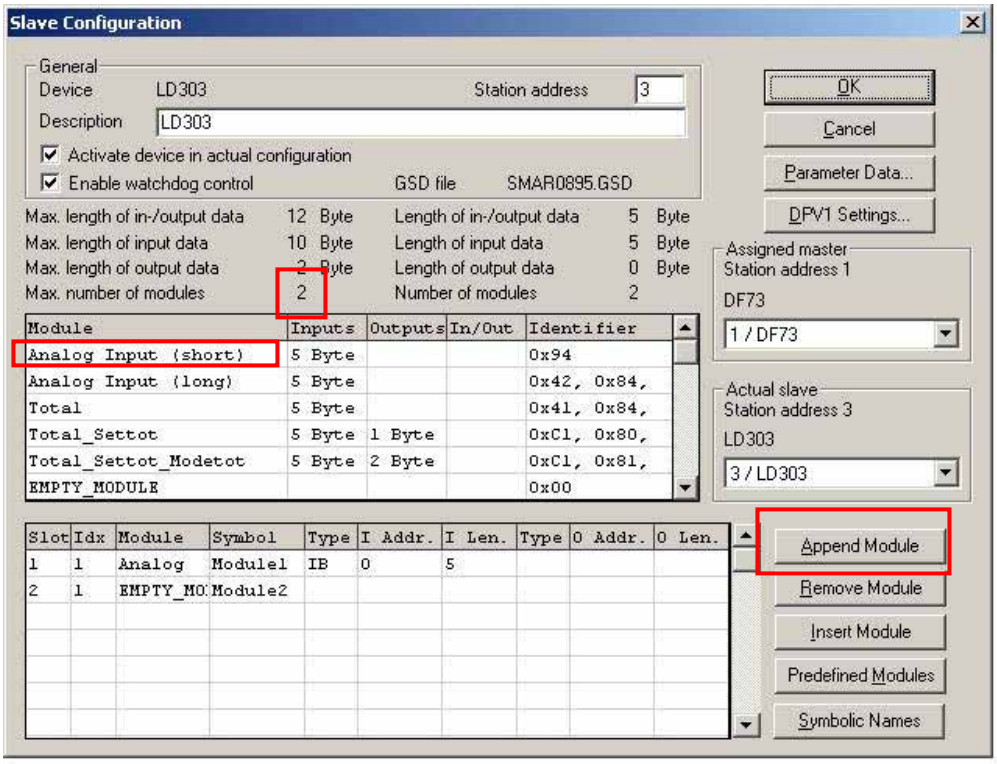


Figura 2.20 – Configurando o Equipamento Escravo

Depois que o equipamento for adicionado, o mapeamento deverá ser feito. Este mapeamento consiste em mapear os valores, *bytes* e dados a serem lidos/escritos dos *devices* para a memória do mestre.

Para o LD303 há dois módulos disponíveis. Para a aplicação, selecione a opção *Analog Input (short),* depois clique sobre o botão *Append Module*. Selecione a opção EMPTY_MODULE e, novamente, clique sobre *Append Module*. Após escolhidas as duas opções, clique OK. Para o TT303 são disponibilizados 2 módulos, então o usuário deverá fazer as mesmas escolhas do LD303. Para FI303 são disponibilizados 3 módulos, desta forma, o usuário deverá escolher *SP* e depois duas vezes EMPTY_MODULE.

Observação: O equipamento Escravo_Especial deverá ser configurado de acordo com a Figura 2.21.

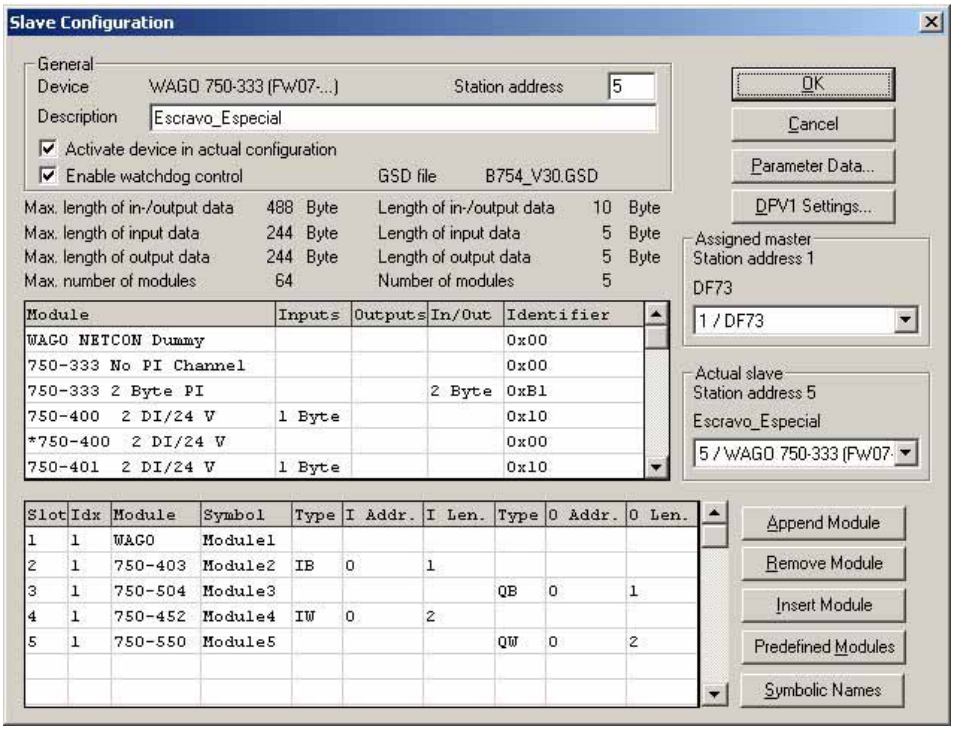


Figura 2.21– Configurando Equipamento Escravo_Especial

Observe que foi necessário adicionar um módulo para o *coupler* e um módulo referente a cada cartão utilizado.

ATENÇÃO
Deve-se atentar para a ordem e numeração dos cartões de entrada e saída para este tipo de equipamento.

IMPORTANTE
Os módulos com (*) têm utilização especial. Devem ser utilizados somente quando há uma remoção de um dos módulos. Porém, deve-se inserir um módulo vazio (semelhante ao DF0) no local da remoção.

Selecionadas as entradas e saídas dos equipamentos Profibus, a taxa de comunicação para a rede Profibus deve ser configurada. Para isso, clique sobre o equipamento Mestre e depois, na barra de ferramentas, selecione *Settings→Bus Parameter*. A seguinte caixa de diálogo será aberta (Figura 2.22):

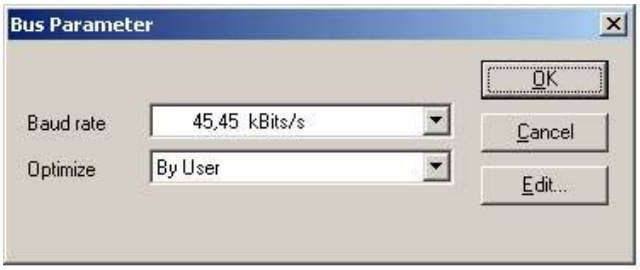


Figura 2.22 – Escolhendo a Taxa de Comunicação da Rede Profibus

Na lista *Baud Rate* selecione a taxa desejada e depois clique OK.

NOTA
Deve-se configurar a taxa de comunicação da rede Profibus de acordo com o equipamento DP que possui a menor taxa de comunicação. Por exemplo, se houver na mesma rede um equipamento DP de taxa máxima de 1500 kbits/s e um Acoplador DP/PA com taxa de 93,75 kbits/s, a taxa de comunicação da rede Profibus a ser configurada deverá ser a do Acoplador DP/PA.

Após configurar a taxa de comunicação, deve-se informar qual mestre será utilizado na rede.

Selecione o equipamento mestre da configuração e depois na barra de ferramentas selecione *Settings→Device Assignment*. Na janela *pop-up* aberta, selecione a opção *CIF TCP/IP Driver* e clique *OK*. Em seguida, entre com o IP do mestre a ser utilizado. Veja Figura 2.23.

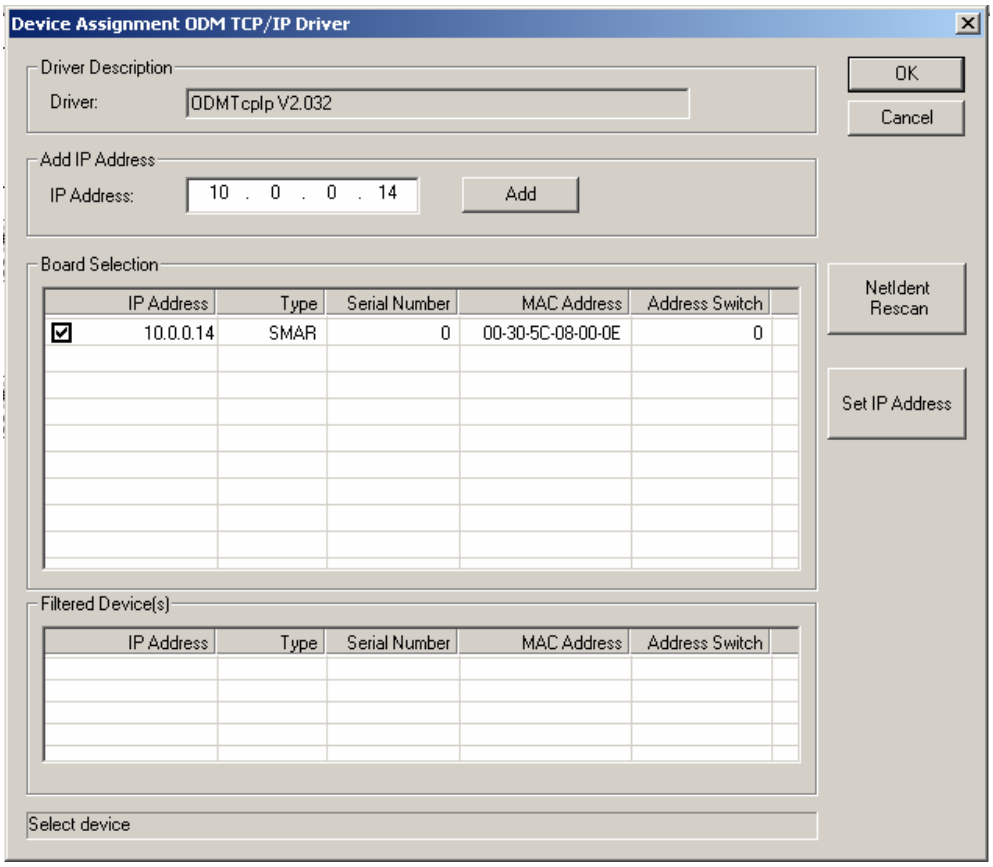


Figura 2.23 – Realizando o Device Assignment do Equipamento Mestre

CONFIGURAÇÃO

Para configurar os blocos funcionais nos equipamentos da Série 303 pode-se utilizar ferramentas como o ProfibusView, Simatic PDM, Fieldcare, Pactware, etc. Neste sistema, o endereçamento é feito usando o endereço físico do equipamento, que é configurável através do ajuste local e da ferramenta de configuração. Antes de conectar um equipamento à rede, verifique se ele está energizado. Caso não esteja é necessário configurá-lo com um endereço ainda não utilizado na rede.

O ajuste local pode ser usado para algumas operações e tarefas de configuração. Veja na seção de Metodologia do Ajuste Local como usá-lo.

Configuração Utilizando o Simatic PDM

Para maiores detalhes sobre configuração de blocos funcionais, consulte o Manual de Instruções dos Blocos Funcionais.

Transdutor do Display

A Figura 3.1 representa a tela do Bloco Transdutor do *Display*.

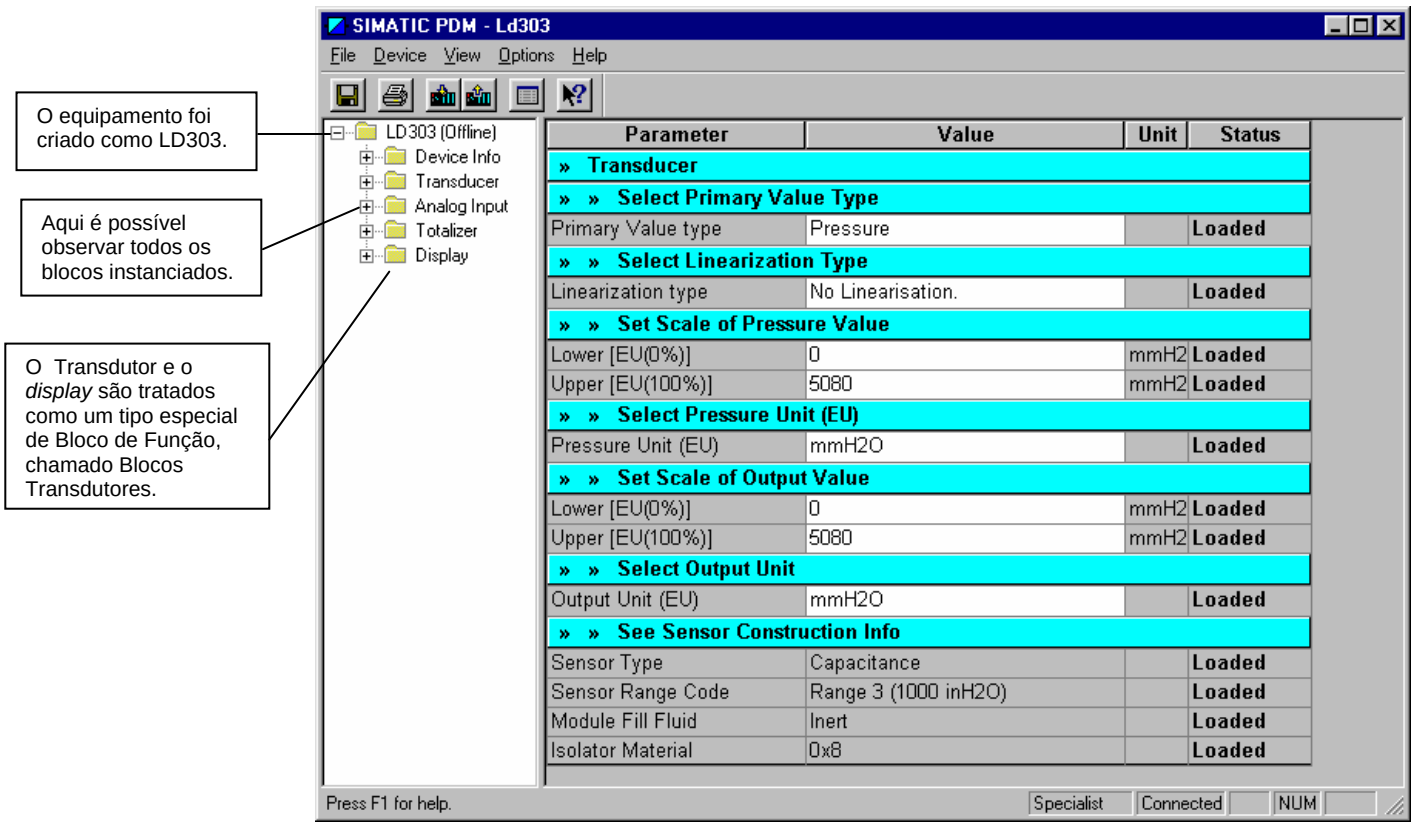


Figura 3.1 - Bloco de Função e Transdutor

Os equipamentos da Série 303 podem ser fornecidos com um Indicador LCD. Há seis grupos de parâmetros que podem ser pré-configurados pelo usuário para capacitar uma possível configuração por meio do ajuste local. No modo monitoração (não executando ações pelo ajuste local), o indicador pode mostrar até seis variáveis.

O Bloco Transdutor do *Display* pode ser configurado por qualquer ferramenta de configuração.

O Transdutor do *Display* é tratado como um Bloco de Função comum. Isto significa que este bloco pode ser configurado pela ferramenta de configuração, escolhendo valores de acordo com as necessidades do cliente. O indicador LCD pode ser usado para monitorar, atuar em parâmetros de Bloco de Função ou ainda calibração e sintonia de parâmetros. Veja Figura 3.2.

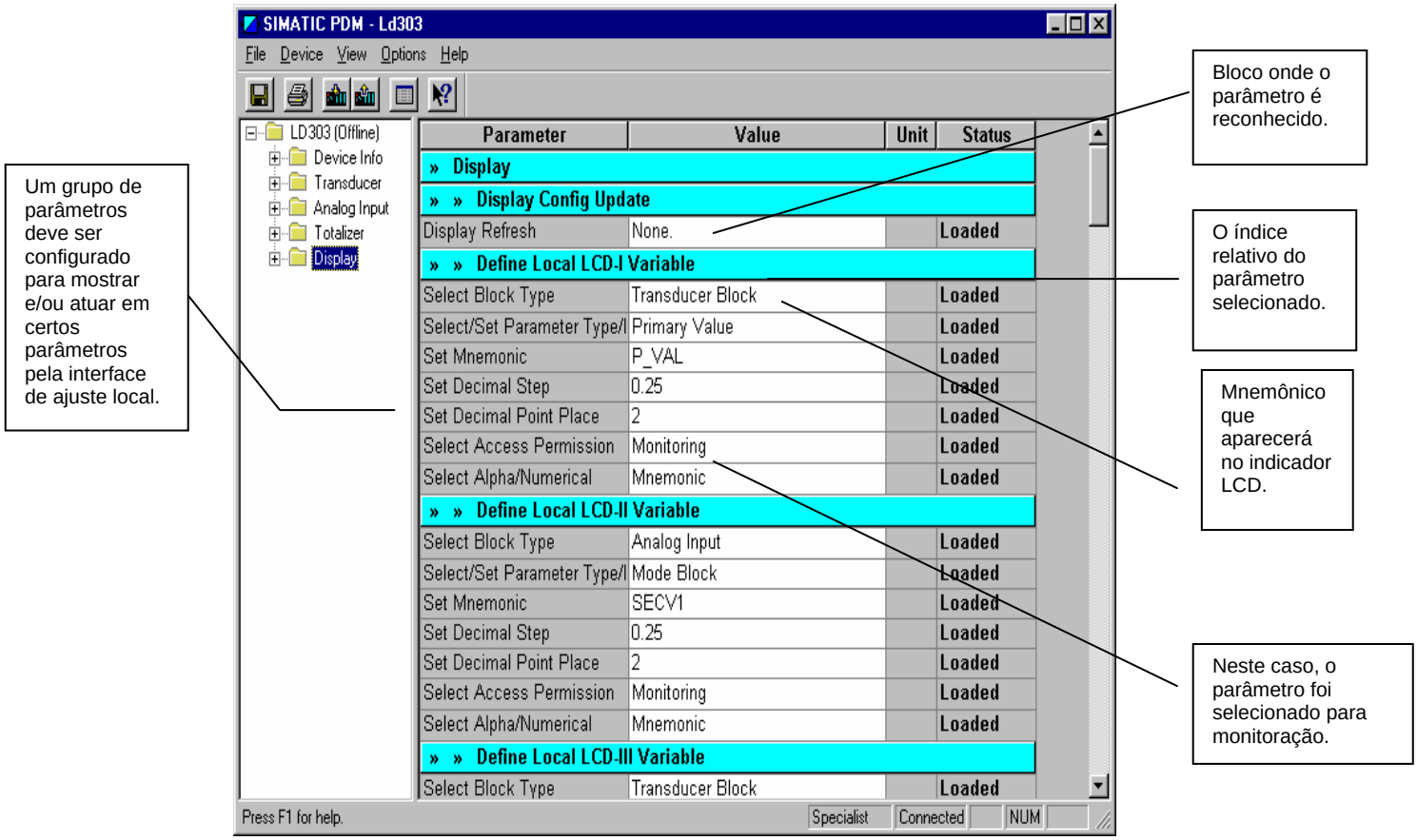


Figura 3.2 - Transdutor do Display - Configuração

Árvore de Programação Local

A árvore de programação é um sistema de *menu* que permite a configuração dos itens mais importantes. O próprio *menu* pode ser configurado, através do Bloco Transdutor do *Display*, pela ferramenta de configuração ou mesmo via ajuste local, como será visto mais adiante.

Cada equipamento de campo é fornecido pela fábrica com uma configuração padrão, e normalmente ela inclui o *Tag* e o Bloco Transdutor de Saída como parâmetro de monitoração e parâmetros para a calibração como se pode observar na Tabela 3.1.

Parâmetro	Função	Classe
Tag	Monitoração	Leitura
Primary Value	Monitoração	Leitura
Lower	Calibração	Leitura/Escrita
Upper	Calibração	Leitura/Escrita

Tabela 3.1 - Exemplo de Configuração do Indicador

Configuração do Display Usando ProfibusView

Configuração Inicial

Por não ser uma ferramenta *stand alone*, o ProfibusView necessita de uma ferramenta de suporte para ser operado. Essas ferramentas podem ser:

- *System302 Studio* – Ferramenta que integra todos os aplicativos que compõem o System302.
- *Profibus View Configurator* – Ferramenta de configuração do ProfibusView.

A partir dessas ferramentas, o usuário pode configurar os parâmetros iniciais, como IP do módulo DF73, o tipo e o endereço do equipamento que deseja fazer a parametrização, utilizando o ProfibusView. Veja a Figura 3.3.

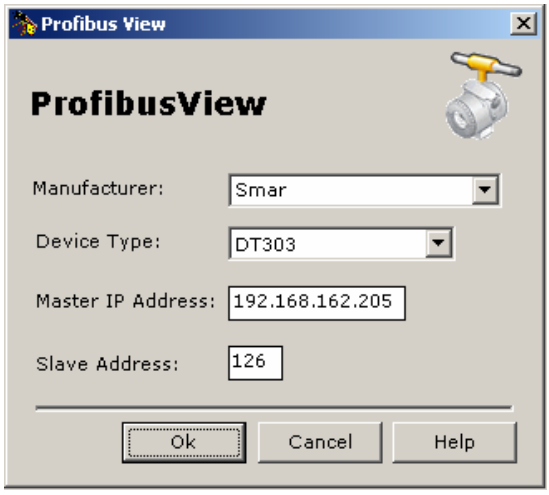


Figura 3.3 – Tela de Inicialização do ProfibusView

Configurados os parâmetros, a tela inicial do ProfibusView será aberta. Veja Figura 3.4.



Figura 3.4 – Tela Inicial de Configuração do ProfibusView

Configuração do Bloco *Display*

A seleção dos parâmetros do *display* deve ser vista como uma configuração do Bloco de Função. O usuário deve determinar e configurar para cada parâmetro selecionado as configurações descritas na Figura 3.5.

O usuário pode escolher até seis parâmetros a ser mostrado no indicador LCD. Estes parâmetros podem ter propósito apenas para monitoração ou para a atuação local nos equipamentos de campo, usando a chave magnética. O sétimo parâmetro é usado para acessar o endereço físico do equipamento. O usuário pode mudar este endereço de acordo com sua aplicação.

A seguir é apresentado como acessar e configurar o Bloco *Display* usando o ProfibusView. No menu principal, selecione "*Equipment Online Configuration - Display*". Veja a Tabela 3.1 para obter mais informações da configuração do Bloco *Display*.

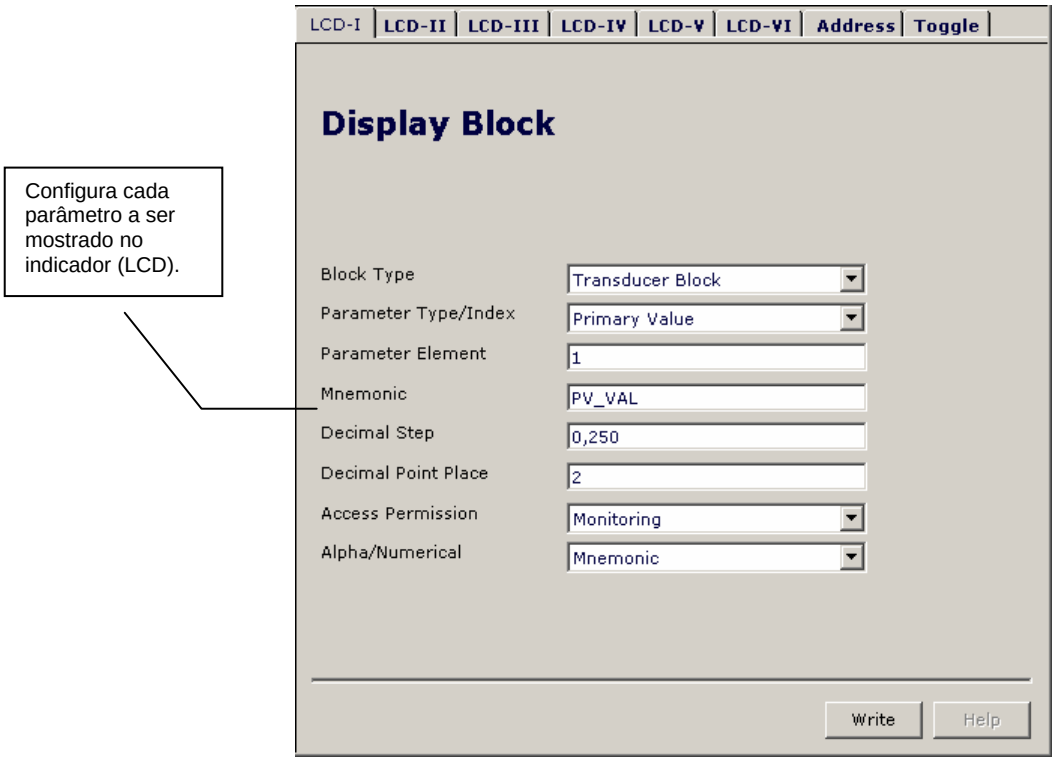


Figura 3.5 – Tela de Configuração do Bloco Display

Block Type	É o Bloco de Função onde o parâmetro é localizado. O usuário pode escolher: Bloco Transdutor, Bloco de Entrada Analógica, Bloco Totalizador, Bloco Físico ou Nenhum.
Parameter Type/Index	Este é o índice relacionado ao parâmetro a ser atuado ou visualizado (0, 1, 2...). Para cada bloco há alguns índices pré-definidos. Consulte o Manual do Bloco de Função para saber os índices indexados desejados.
Parameter Element	É o elemento quando se tem uma estrutura de dados.
Mnemonic	Este é o índice relacionado ao parâmetro a ser atuado ou visualizado (0, 1, 2...). Para cada bloco há alguns índices pré-definidos. Consulte o Manual do Bloco de Função para saber os índices indexados desejados.
Decimal Step	É o incremento e o decremento em unidades decimais quando o parâmetro é um *float* ou um valor do estado *float*, ou um inteiro, quando o parâmetro está em unidades inteiras.
Decimal Point Place	Este é o número de dígitos após o ponto decimal (dígitos decimais de 0 a 3).
Access Permission	Permissão para leitura e/ou escrita. Este parâmetro permite o usuário ler, no caso da opção "*Monitoring*", e escrever quando a opção "*Action*" for selecionada, então o indicador mostrará as setas de incremento e decremento.
Alpha Numerical	Este parâmetro inclui duas opções: *value* e *mnemonic*. Na opção *value* é possível mostrar ambos os dados nos campos alfanumérico e numérico. Neste modo, caso o valor seja maior que 10.000, ele será mostrado no campo alfanumérico. Na opção *mnemonic*, o *display* pode mostrar o valor no campo numérico e o *mnemônico* no campo alfanumérico.

Tabela 3.2 – Parâmetros Configuráveis para o Bloco Display

Se for necessário visualizar certo tag, optar pelo índice relativo igual a “tag”, como mostra a Figura 3.6. Para configurar outros parâmetros selecione na tela “LCD-II” a “LCD-VI”:

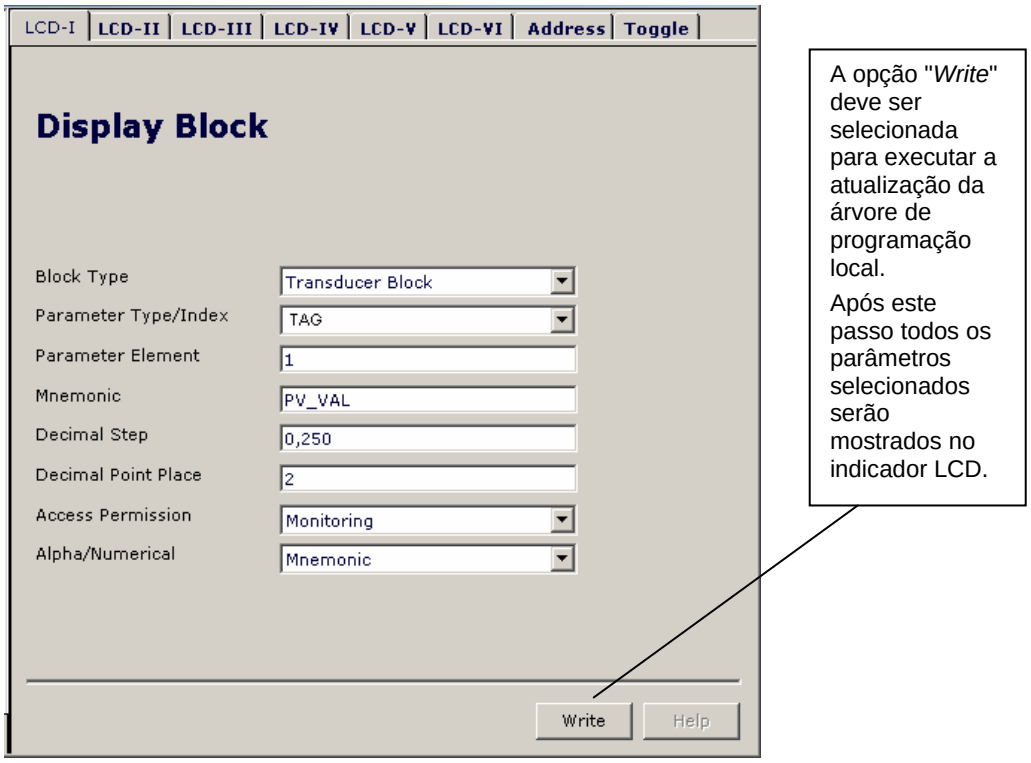


Figura 3.6 - Tela de Configuração do Bloco Display

Quando o usuário executa o ajuste local usando a chave magnética, ao sair para operação normal de monitoração e o parâmetro possuir “*Access Permission*" igual a “*monitoring*”, este será apresentado no LCD quando a chave magnética for removida. Veja Figura 3.7.

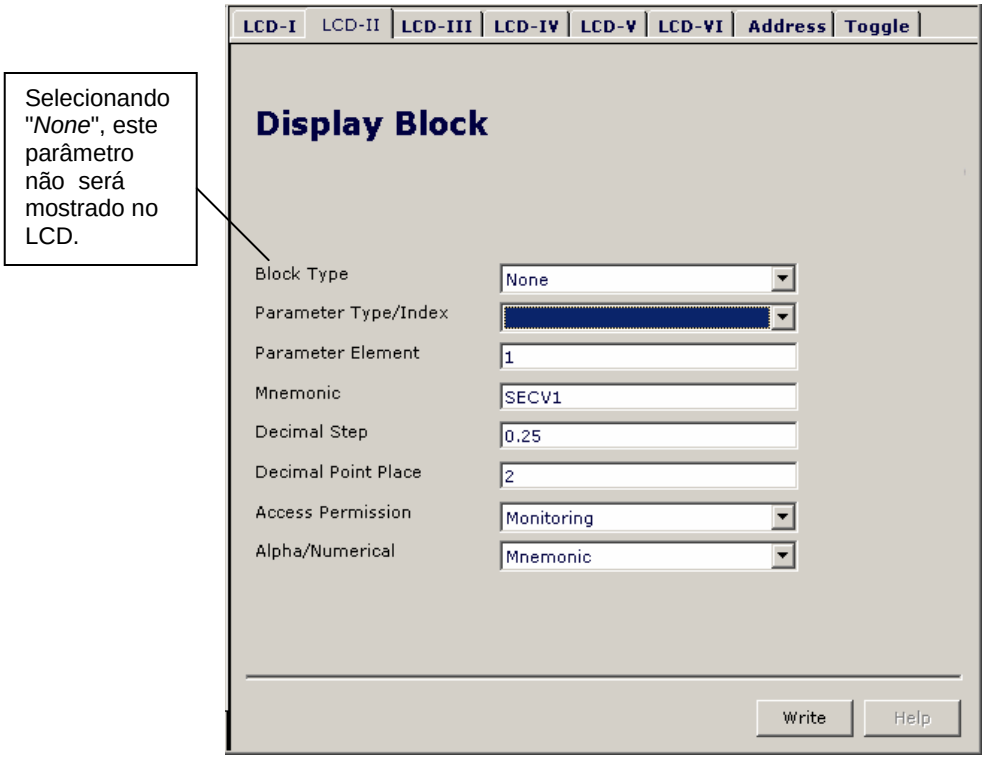


Figura 3.7 - Tela de Configuração do Bloco Display

O usuário pode selecionar o parâmetro "*Mode Block*" no LCD. Neste caso é necessário selecionar o índice igual a "*Mode Block*", apresentado na Figura 3.8.

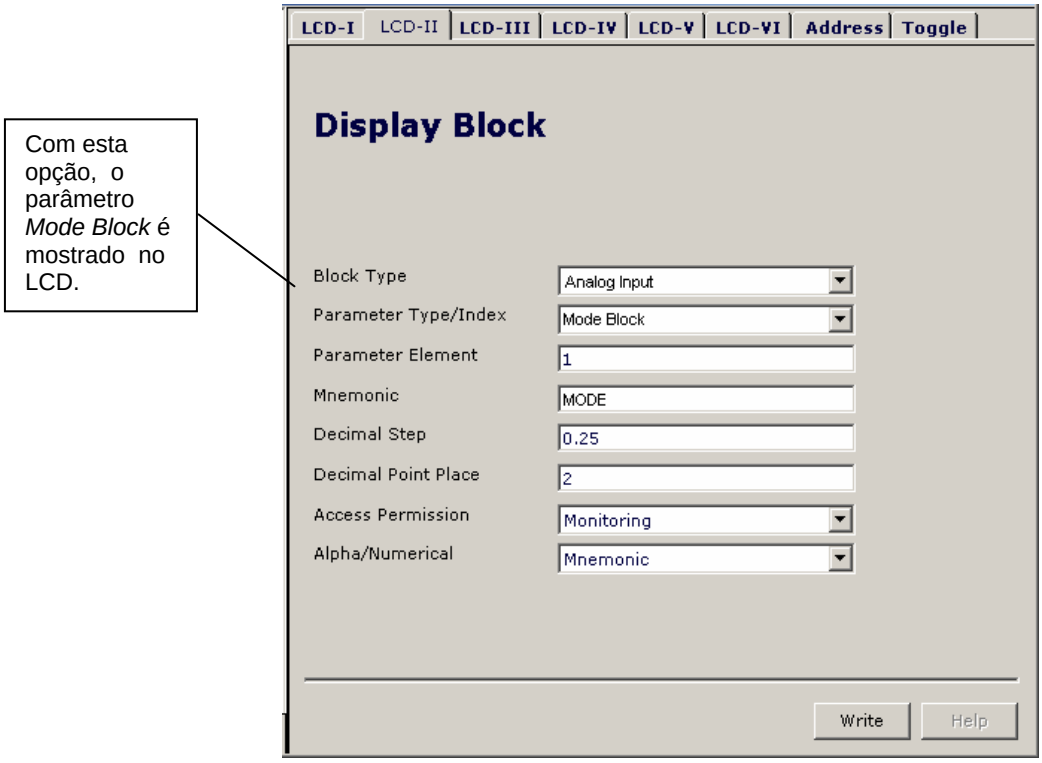


Figura 3.8 - Tela de Configuração do Bloco Display

A tela "*Address*" permite ao usuário "habilitar/desabilitar" o acesso para mudar o endereço físico do equipamento. Veja Figura 3.9.



Figura 3.9 - Tela de Configuração do Bloco Display – Address

A tela "*Toggle*" é responsável por configurar as variáveis mostradas no *display*. Na interface LCD pode ser mostrado até 6 parâmetros ao mesmo tempo, chaveando entre o parâmetro configurado no LCD-I ao LCD-VI. Se o usuário não quiser mostrar mais de um parâmetro, basta configurar o parâmetro *Toggle* adequadamente, como na Figura 3.10.



Figura 3.10 - Tela de Configuração do Bloco Display - Toggle

Configuração do Display Usando o Simatic PDM

Ao abrir o Simatic PDM, o usuário deve selecionar na tela inicial a opção "*Device*". Em seguida, a opção "*Online Configuration*" deve ser selecionada e no seu submenu clique na opção "*Display*" para que este possa ser configurado. Para determinar e configurar os parâmetros do Bloco *Display* o usuário deve consultar a Tabela 3.2.

Na seqüência a configuração se torna semelhante à configuração do ProfibusView.

Configuração do Display Usando Ajuste Local

O equipamento possui dois orifícios na parte superior da carcaça para ativar os interruptores magnéticos através da chave magnética, localizados sob a plaqueta de identificação. Veja a Figura 3.11.



Figura 3.11 - Interruptores dos Ajustes Locais

A chave magnética habilita o ajuste e a monitoração dos parâmetros configurados para o ajuste local.

O jumper etiquetado "LOC. *ADJ".*(W1) no topo da placa eletrônica principal deve estar na posição ON e o equipamento deve conter um indicador digital para que esta função possa ser habilitada.

Metodologia do Ajuste Local

Deve-se entrar no ajuste local inserindo a chave magnética no orifício ZERO e aguardar até surgir o sinal “MD” no indicador. Inserir a chave magnética duas vezes no orifício do *Span*. A mensagem “LOC ADJ” aparecerá. A seguir, inserir a chave magnética no orifício ZERO para navegar no *menu*. Movendo a ferramenta para o orifício do *Span*, o parâmetro pode ser ajustado para outro valor.

NOTA
RESUMO: Zero (**Z**) - Navegar *Span* (**S**) - Seleções / Ações

Seleciona-se um item do *menu* inserindo a chave no orifício do *Span* quando este for exibido no indicador. Se as opções são on/off, ou enumeração, a opção aparecerá no campo do valor. O mnemônico de cada parâmetro será exibido no campo alfanumérico. Se for um *tag* de um bloco funcional e ele for maior que cinco caracteres, ele circulará à esquerda.

Se a chave magnética é mantida no orifício do *Span*, a ação será contínua quando o parâmetro for numérico. Removendo a chave temporariamente do orifício do *Span* e reinserindo-a, a velocidade de atuação é reduzida.

Ao inserir e remover a chave magnética no orifício do *Span*, o incremento ou decremento será feito em passos.

A chave deve ser removida quando o valor desejado for alcançado.

Ao incrementar uma variável e for além do valor desejado, deve-se mover a chave para Zero e esperar até a opção decremento da mesma variável aparecer. Movendo a chave para o orificio do *Span*, reduza o valor até chegar ao valor desejado.

Para sair de qualquer *menu* basta remover a chave do orifício e esperar um tempo para que o indicador volte à indicação normal.

A seta dentro de cada mnemônico indica que é permitido mudar o valor escrito se o parâmetro tem acesso à leitura e a escrita.

Ao decrementar o valor de um parâmetro, é fornecido a opção “incrementar este valor” quando a chave magnética é inserida no orifício ZERO.

Ao entrar no ajuste local é apresentado o último parâmetro alterado.

Ao monitorar um parâmetro em operação normal precisa-se localizar o parâmetro desejado e remover a chave magnética. Com isto, o parâmetro será mostrado continuamente no LCD.

NOTA
Toda ação deve ser feita criteriosamente, pois não é exigido qualquer confirmação para mudar o valor do parâmetro. Depois de escrito, o valor é armazenado automaticamente na memória EEPROM.

A maioria dos parâmetros dos blocos funcionais pode ser configurada no ajuste local. O usuário pode selecionar os seguintes tipos de parâmetros:

- *Integer*;
- *Float* ;
- *Status* + *Float*;
- *Mode*;
- *Tag* (somente leitura);

Todos estes podem ser atuados e/ou monitorados usando a chave magnética. Os valores *default* para o ajuste local são os parâmetros de calibração, saída e entrada do *transducer block* e tag que identificam o bloco.

Configuração usando Ajuste Local

O equipamento tem seis opções de parâmetros para serem configurados na árvore de Ajuste Local. Estes parâmetros podem ser configurados usando um configurador ou até mesmo o ajuste local, se o *software* do equipamento for superior ou igual a V1_10. Quando o equipamento é liberado da fábrica, há uma árvore de configuração do ajuste local *default* e se o usuário desejar modificá-la é necessário entrar no ajuste local e rotacionar pela árvore. Um exemplo está descrito na Figura 3.12 abaixo, onde se utiliza o LD303. O modo para configurar esta interface é o mesmo para todos os equipamentos Smar PROFIBUS PA.

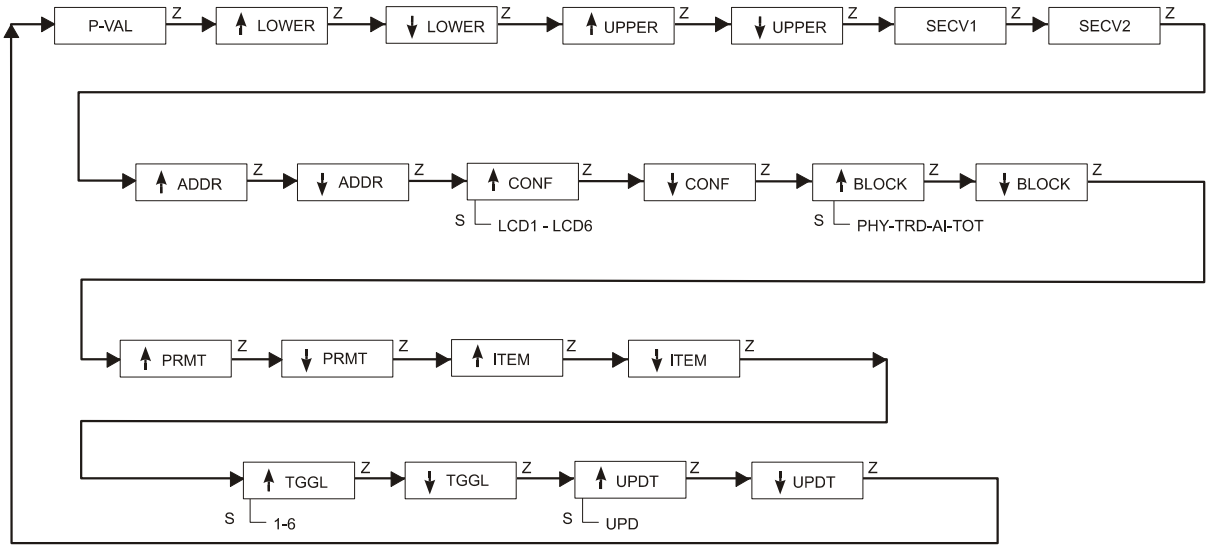


Figura 3.12 – Árvore de Configuração do Ajuste Local

Após a opção "ADDR”, tem-se a opção “CONF” onde é possível selecionar o LCD para configurar. Há seis opções: LCD1 até LCD6. Usando a chave magnética, o usuário pode configurar estes parâmetros.

A próxima opção é “BLOCK”, devendo-se selecionar o Bloco de Função onde está o parâmetro que se deseja configurar para o ajuste local.

A opção “PRMT” é o índice relativo correspondente ao parâmetro desejado no bloco escolhido. O usuário deve usar o manual de Bloco de Função ou o manual específico do equipamento para entrar neste valor.

A opção “ITEM” deve ser configurada quando se tem estrutura de dados como DS-36 ou *arrays* (ver *Data Typer* no manual de Blocos Funcionais), onde significa que o usuário deve configurar o elemento (E) desta estrutura. Por exemplo, se desejar mostrar no *display* o elemento “EU a 100%” do parâmetro “Out_Scale”, para o Bloco Analógico , têm-se o seguinte:

E	NOME DO ELEMENTO
1	EU a 100%
2	EU a 0%
3	Índice da Umidade
4	Ponto Decimal

Tabela 3.3 – Tabela de Elementos

Neste caso, o item deve ser configurado igual a “1”.

A opção “TGGL” (*Toggle*) é útil quando o usuário deseja mostrar até seis parâmetros configurados no LCD. Se o TGGL for igual a 2, será mostrado no *display* os dois primeiros parâmetros configurados, mas é necessário que estes sejam válidos. Se por exemplo, o segundo parâmetro não for válido, o usuário verá somente o primeiro parâmetro configurado.

Para finalizar a configuração pelo ajuste local é necessário configurar “UPDT” usando a opção “UPD”. Isto finalizará o ajuste local configurando o Bloco *Display* para o modo monitoração. É necessário para cada configuração do LCD fazer a atualização, atuando na opção “UPDT”.

Os mnemônicos são *default* para alguns parâmetros (LCD1, LCD2, LCD3, LCD4, LCD5, LCD6) e há alguns pré-definidos como segue:

Bloco da Entrada Analógica

Nome do Parâmetro	Parâmetro (Índice Relativo)	Item (Elemento)	Mnemônico
MODE_BLK	6	--	MODE
OUT	10	--	OUT
PV_SCALE	11	1	EU100
PV_SCALE	11	2	EU0
OUT_SCALE	12	1	EU100
OUT_SCALE	12	2	EU0
OUT_SCALE	12	3	UNIT
CHANNEL	14	--	CHNNL
PV_FTIME	16	--	FTIME
FSAFE_TYPE	17	--	FSTY
FSAFE_VALUE	18	--	FSV

Bloco da Saída Analógica

Nome do Parâmetro	Parâmetro (Índice Relativo)	Item (Elemento)	Mnemônico
MODE_BLK	6	--	MODE
SP	9	--	SP
PV_SCALE	11	1	EU100
PV_SCALE	11	2	EU0
PV_SCALE	11	3	UNIT
READBACK	12	--	RBCK
RCAS_IN	14	--	RCASI
FSAFE_TIME	23	--	FST
FSAFE_TYPE	24	--	FSTY
FSAFE_VALUE	25	--	FSV
RCAS_OUT	27	--	RCASO
OUT	37	--	OUT
OUT_SCALE	38	1	EU100
OUT_SCALE	38	2	EU0
OUT_SCALE	38	3	UNIT

Bloco Totalizador

Nome do Parâmetro	Parâmetro (Índice Relativo)	Item (Elemento)	Mnemônico
MODE_BLK	6	--	MODE
TOTAL	10	--	TOTAL
SET_TOT	13	--	PRTOT
UNIT_TOT	11	--	UNIT
CHANNEL	12	--	CHNNL
MODE_TOT	14	--	MTOT

Bloco Transdutor (LD303, LD293)

Nome de Parâmetro	Parâmetro (Índice Relativo)	Item (Elemento)	Mnemônico
SENSOR_VALUE	8	--	SNSRV
CAL_POINT_HI	11	--	UPPER
CAL_POINT_LO	12	--	LOWER
SENSOR_UNIT	14	--	UNIT
TRIMMED_VALUE	15	--	TRIMV
PRIMARY_VALUE	18	--	PVAL
PRIMARY_VALUE_UNIT	19		UNIT
PRIMARY_VALUE_TYPE	20	--	PVTY
TEMPERATURE	27	--	TEMP
SECONDARY_VALUE_1	29	--	SEC1
SECONDARY_VALUE_UNIT_ 1	30	--	UNITf
SECONDARY_VALUE_2	31	--	SEC2
LIN_TYPE	33	--	LIN
SCALE_IN	34	1	EU100
SCALE_IN	34	2	EU0
SCALE_OUT	35	1	EU100
SCALE_OUT	35	2	EU0

Bloco Transdutor (TP303)

Nome do Parâmetro	Parâmetro (Índice Relativo)	Item (Elemento)	Mnemônico
SENSOR_VALUE	8	--	SNSRV
CAL_POINT_HI	11	--	UPPER
CAL_POINT_LO	12	--	LOWER
TRIMMED_VALUE	17	--	TRIMV
PRIMARY_VALUE	18	--	PVAL
PRIMARY_VALUE_UNIT	19	--	UNIT
SECONDARY_VALUE_1	21	--	SEC1
SECONDARY_VALUE_2	23	--	SEC2
SCALE_IN	25	1	EU100
SCALE_IN	25	2	EU0
SCALE_OUT	26	1	EU100
SCALE_OUT	26	2	EU0
SECONDARY_VALUE	29	--	TEMP

Bloco Transdutor (TT303)

Nome do Parâmetro	Parâmetro (Índice Relativo)	Item (Elemento)	Mnemônico
PRIMARY_VALUE	8	--	PVAL 1,2
PRIMARY_VALUE_UNIT	9	--	UNIT
SECONDARY_VALUE_1	10	--	SEC1
SECONDARY_VALUE_2	11	--	SEC2
SENSOR_MEAS_TYPE	12	--	MEAST
LIN_TYPE	14	--	SNSRT
SENSOR_CONNECTION	36	--	SNSRC
PRIMARY_VALUE_RANGE	62	1	EU100
PRIMARY_VALUE_RANGE	62	2	EU0
CAL_POINT_HI	63	--	UPPER
CAL_POINT_LO	64	--	LOWER
CAL_UNIT	66	--	UNIT
SECONDARY_VALUE	69	--	TEMP

Bloco Transdutor (LD303)

Nome de Parâmetro	Parâmetro (Índice Relativo)	Item (Elemento)	Mnemônico
SENSOR_VALUE	8	--	SNSRV
CAL_POINT_HI	11	--	UPPER
CAL_POINT_LO	12	--	LOWER
TRIMMED_VALUE	17	--	TRIMV
PRIMARY_VALUE	18	--	PVAL 1,2,3
PRIMARY_VALUE_UNIT	19	--	UNIT
SECONDARY_VALUE_1	21	--	SEC1
SECONDARY_VALUE_2	23	--	SEC2
SCALE_IN	25	1	EU100
SCALE_IN	25	2	EU0
SCALE_OUT	26	1	EU100
SCALE_OUT	26	2	EU0
LIN_TYPE	30	--	LIN

Bloco Transdutor (FI303)

Nome do Parâmetro	Parâmetro (Índice Relativo)	Item (Elemento)	Mnemônico
FINAL_VALUE	8	--	OUT 1,2,3
CAL_POINT_HI	10	--	UPPER
CAL_POINT_LO	11	--	LOWER
FEEDBACK_VALUE	16	--	F_BCK
LIN_TYPE	25	--	LIN
FEEDBACK_CAL	26	--	FEED
ACTUATOR_ACTION	39	--	ACT
SP_RATE_INC	40	--	R_INC
SP_RATE_DEC	41	--	R_DEC

Bloco Transdutor (FP303)

Nome do Parâmetro	Parâmetro (Índice Relativo)	Item (Elemento)	Mnemônico
FINAL_VALUE	8	--	F_VAL
CAL_POINT_HI	10	--	UPPER
CAL_POINT_LO	11	--	LOWER
CAL_UNIT	13	--	UNIT
ACTUATOR_ACTION	15	--	ACT
FEEDBACK_VALUE	25	--	F_BCK
RATE_DEC	26	--	R_DEC
RATE_INC	27	--	R_INC
LIN_TYPE	28	--	LIN
SECONDARY_VALUE	36	--	TEMP
SENSOR_PRESSURE	46	--	OUT
FEEDBACK_CAL	49	--	FEED

Bloco Transdutor (FY303)

Nome do Parâmetro	Parâmetro (Índice Relativo)	Item (Elemento)	Mnemônico
LIN_TYPE	25	--	LIN
SELF_CALIB_CMD	33	--	SETUP
SERVO_GAIN_1	35	--	Kp
SERVO_RESET_1	37	--	Tr
TRAVEL_RATE_DEC	49	--	R_DEC
TRAVEL_RATE_INC	50	--	R_INC
POSITIONG_VALUE	57	--	F_VAL
FEEDBACK_VALUE	58	--	F_BCK
VALVE_TYPE	61	--	VTYPE
ACTUATOR_ACTION	63	--	ACT
AIR_TO	70	--	AIR_T
CAL_POINT_HI	71	--	UPPER
CAL_POINT_LO	72	--	LOWER
SECONDARY_VALUE	78	--	TEMP
FEEDBACK_CAL	75	--	FEED

Bloco Transdutor (DT303)

Nome do Parâmetro	Parâmetro (Índice Relativo)	Item (Elemento)	Mnemônico
CAL_POINT_HI	11	--	UPPER
CAL_POINT_LO	12	--	LOWER
PRIMARY_VALUE	18	2	PVAL
PRIMARY_VALUE_TYPE	20	--	PTYPE
SECONDARY_VALUE	31	2	TEMP
SECONDARY_VALUE_UNIT	32	--	TEMP
MEASURED_TYPE	90	--	MEAST
AUTO_CALPOINT_LO	95	--	LOWER
AUTO_CAL_POINT_HI	96	--	UPPER
MOUNTING_POSITION	137	--	MOUNT

NOTA

1 - Não é necessário ajustar um valor.
2 - Quando o usuário desejar configurar o Mode_Blk, é necessário configurar o parâmetro “PRMT” para 6, porque é mostrado o modo atual e a ação é feita no modo *target*.
3 - Não é possível configurar os parâmetros SIMULATE e BATCH usando o ajuste local.

Exemplo de Configuração dos Mesmos Equipamentos Usando o Ajuste Local

1) FY303

Nos próximos passos será necessário usar as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FY303 e o Manual de Instrução do Bloco de Função.

a) Configuração do Bloco Transdutor:

a.1) Tipo de Válvula:

O usuário deve configurar os seguintes parâmetros utilizando o procedimento do ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione **61** (VALVE_TYPE - Tipo de Válvula), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FY303;
ITEM: O **VALVE_TYPE** (Tipo de Válvula) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção “**UPDT**” e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **VTYPE** e, então, configure o tipo de válvula conforme mostrado abaixo:

0 = válvula linear, deslocamento linear
1 = válvula rotativa, volta única,
2 = válvula rotativa, multi-volta,

a.2) Ganho do Servo PID:

O usuário deve configurar os seguintes parâmetros utilizando o procedimento do ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione 35 (SERVO_GAIN_1 Ganho do Servo PID), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FY303;

ITEM: O **SERVO_GAIN_1** (Ganho do Servo PID) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.
Após estas configurações, vá até a opção **"UPDT"** e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **Kp** e, então, configure o valor do ganho do servo desejado.

a.3) Servo Reset:

O usuário deve configurar os seguintes parâmetros utilizando o procedimento do ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione **37** (SERVO_RESET - Reajuste do Servo), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FY303;
ITEM: O **SERVO_RESET_1** é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **Tr** e, então, configure o valor do ganho do servo desejado.

a.4) Ação do Atuador:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes utiliando o procedimento do ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione **63** (ACTUATOR_ACTION - Ação do Atuador), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FY303;
ITEM: o **ACTUATOR_ACTION** (Ação do Atuador) é um parâmetro simples e possui tem elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção **"UPDT"** e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **ACT** e, então, configure a posição de segurança em falha conforme mostrado abaixo:

0 = não inicializado;
1 = abrindo (100%);
2 = fechando (0%);
3 = nenhum / mantém na posição atual.

a.5) Ar para Abrir e Ar para Fechar:

O usuário deve configurar os seguintes parâmetros utilizando o procedimento do ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione **70** (AIR_TO - Ar para), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FY303;
ITEM: O **AIR_TO** (Ar para) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção **"UPDT"** e insira a chave magnetica no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **AIR_TO**, e então configure o valor conforme mostrado abaixo:

0 = Aberto
1 = Fechado

a.6) Autocalibração:

O usuário deve configurar os seguintes parâmetros utilizando o procedimento do ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione **33** (SELF_CALIB_CMD - Auto-Calibração), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FY303;
ITEM: O **SELF_CALIB_CMD** (Auto-Calibração) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção SETUP. Para começar o procedimento de autocalibração escreva um valor igual a **2**. No fim do procedimento de autocalibração, este valor irá zerar e durante o procedimento o LCD indicará a porcentagem do procedimento. Para sair do procedimento insira um valor igual a **zero**.

a.7) Calibração da Posição Inferior e Superior:

Para configurar esta opção de calibração deve-se configurar 3 parâmetros do Bloco Transdutor. Eles são:

- CAL_POINT_LO (índice relativo igual a 72)
- CAL_POINT_HI (índice relativo igual a 71)
- FEEDBACK_CAL (índice relativo igual a 75)

Use o procedimento de configuração do ajuste local. Configure o parâmetro CAL_POINT_LO como segue:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione **72** (CAL_POINT_LOW - Calibração ponto inferior), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FY303.
ITEM: O **CAL_POINT_LOW** (Calibração ponto inferior) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção **"UPDT"** e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Repita este procedimento para **CAL_POINT_HI** e **FEEDBACK_CAL**.

Faça a calibração da posição (veja o tópico "Programação Usando o Ajuste Local" no Manual de Instruções, Manutenção e Operação do FY303).

a.8) Tipo de Linearização:

O usuário deve configurar os seguintes parâmetros utilizando o procedimento do ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione **25** (LIN_TYPE - Tipo Linear), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FY303;
ITEM: O **LIN_TYPE** (Tipo Linear) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção " **UPDT** " e insira a chave magnetica no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **LIN**, e então configure a linearização desejada de acordo com as opções a seguir:

0 = linear
1 = tabela definida pelo usuário
50 = EP 1:33
51 = EQ 1:33
52 = EP 1:50
53 = EQ 1:50
55 = EQ 1:25
b) Configuração do Bloco de Saída Analógica (AO):

b.1) Bloco do Modo:

O usuário deve configurar os seguintes parâmetros utilizando o procedimento do ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO**;
PRMT: Selecione o valor **6** (MODE_BLOCK - Bloco do Modo), de acordo com o manual de instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **MODE_BLOCK** (Bloco do Modo) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **MODE** e, então, configure o modo de operação de acordo com as opções a seguir:

- AUTO
- RCAS
- MAN
- LO
- OS

b.2) Tipo de Segurança em Falha (Falha Segura):

O usuário deve configurar os seguintes parâmetros utilizando o procedimento do ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO**;
PRMT: Selecione o valor **24** (FSAFE _TYPE - Tipo de Segurança em Falha), de acordo com o manual de instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **FSAFE _TYPE** (Tipo de Segurança em Falha) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **FSTY** e, então, configure o valor desejado de acordo com as opções a seguir:

0 = Usa FSAFE_VALUE;
1 = Usa o último Valor Utilizável;
2 = Vai para posição do ACTUATOR_ACTION.

b.3) Valor de Segurança na Falha:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes utilizando o procedimento do ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO**;
PRMT: Configure o valor **25** (FSAFE _VALUE - Valor de Segurança em Falha), de acordo com o manual de instrução dos Bloco de Função;
ITEM: o **FSAFE _VALUE** (Valor de Segurança em Falha) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **FSV** e, então, configure o valor desejado de acordo com a posição de segurança em falha.

b.4) Escala da PV:

O usuário deve configurar os seguintes parâmetros utilizando o procedimento do ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO**;
PRMT: Configure o valor **11** (PV_SCALE - Escala da PV), de acordo com o manual de instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **PV _SCALE** (Escala da PV) é um parâmetro em estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior;
2 - EU0: faixa inferior.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **EU100**, se o ITEM for igual a 1 ou a opção **EU0**, se o ITEM for igual a 2 e, então, configure o valor de acordo com o escala desejada.

b.5) Escala de Saída:

O usuário deve configurar os seguintes parâmetros utilizando o procedimento do ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO**;
PRMT: Configure o valor **38** (OUT_SCALE - Escala da Saída), de acordo com o manual de instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **OUT_SCALE** (Escala da Saída) é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior;
2 - EU0: faixa inferior;
3 - Unit: deve estar de acordo com a Tabela de Códigos da Unidade neste manual.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **EU100**, se o ITEM for igual a 1 ou a opção **EU0**, se o ITEM for igual a 2 ou a opção UNIT, se o ITEM for igual a 3 e, então, configure o valor de acordo com o escala desejada.

2) FP303

Nos próximos passos será necessário usar as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FP303 e o Manual de Instrução do Bloco de Função.

a) Configuração do Bloco Transdutor:

a.1) Ação do Atuador:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes utilizando o procedimento do ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo, LCD2;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione **15** (ACTUATOR_ACTION - Ação do Atuador), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FP303;
ITEM: O **ACTUATOR_ ACTION** (Ação do Atuador) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção " **UPDT** " e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **ACT** e, então, configure a posição de segurança na falha conforme mostrado abaixo:

0 = não inicializado;
1 = abrindo (100%);
2 = fechando (0%);
3 = nenhum / mantêm a posição atual.

a.2) Calibração de Pressão Inferior e Superior:

Para configurar esta opção de calibração o usuário deve configurar 3 parâmetros do Bloco Transdutor. Eles são:

- **CAL_POINT_LO (índice relativo igual a 11)**
- **CAL_POINT_HI (índice relativo igual a 10)**
- **FEEDBACK_CAL (índice relativo igual a 49)**
- **CAL_UNIT (índice relativo igual a 13)**

Primeiramente, o usuário deve configurar a unidade desejada de calibração:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione **13** (CAL_UNIT - Unidade de calibração), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FP303;
ITEM: O **CAL_UNIT** (Unidade de calibração) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **UNIT** e selecione a unidade de acordo com o manual de instruções, operação e manutenção do FP303. Através do Ajuste Local configure o parâmetro **CAL_POINT_LO** de acordo com:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selection **TRD**;
PRMT: Selecione **11** (CAL_POINT_LO - Calibração do Ponto Inferior), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FP303;
ITEM: O **CAL_POINT_LO** - (Calibração do Ponto Inferior) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Repita este procedimento para o **CAL_POINT_HI** e **FEEDBACK_CAL_HI**. Faça a calibração da pressão de acordo com o manual de instruções, operação e manutenção do FP303.

a.3) Tipo de Linearização:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione **28** (LIN_TYPE - Tipo de Linearização), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FP303;
ITEM: O **LIN_TYPE** - (Tipo de Linearização) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **LIN** e, então, configure a linearização conforme mostrado abaixo:

0 = linear
1 = tabela definida pelo usuário

b) Configuração do Bloco de Saída Analógico:

b.1) Bloco do Modo:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO**;
PRMT: Selecione o valor **6** (MODE_BLOCK - Modo do Bloco), de acordo com o manual dos Bloco de Função;
ITEM: O **MODE_BLOCK** - (Modo do Bloco) é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.

Entre no ajuste local e vá até a opção **MODE** e, então, configure o valor de acordo com as seguintes opções: Entre no ajuste local e vá até a opção MODE, e configure o modo de operação de acordo com as opções a seguir:

- AUTO
- RCAS
- MAN
- LO
- OS

b.2) Tipo de Segurança na Falha:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO**;
PRMT: Selecione o valor **24** (FSAFE_TYPE - Tipo de Segurança em Falha), de acordo com o manual dos Bloco de Função.
ITEM: O **FSAFE_TYPE** - Tipo de Segurança em Falha é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **FSTY**, e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = Usa FSAFE_VALUE
1 = Usa Valor Utilizável Por último
2 = Vai para a posição do ACTUATOR_ACTION

b.3) Valor de Segurança em Falha:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO**;
PRMT: Selecione o valor **25** (FSAFE_VALUE - Valor de Segurança em Falha), de acordo com o manual dos Bloco de Função;
ITEM: o **FSAFE_VALUE** - Valor de Segurança em Falha é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **FSV**, e então configure o valor de acordo com a posição de Segurança em Falha desejada.

b.4) Escala da PV:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO**;
PRMT: Selecione o valor **11** (PV_SCALE - Escala da PV), de acordo com o manual dos Bloco de Função;
ITEM: O **PV_SCALE** - Escala da PV é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **EU100**, se o ITEM for igual a 1 ou para a opção EU0, se o ITEM for igual a 2 e, então, configure o valor de acordo com o escala desejada.

b.5) Escala de Saída:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO**;
PRMT: Selecione o valor **38** (OUT_SCALE - Escala de Saída), de acordo com o manual dos Bloco de Função;
ITEM: O **OUT_SCALE** - Escala de Saída é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior
3 - Unit: deve estar de acordo com a Tabela de Códigos de Unidade neste manual

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **EU100,** se o **ITEM** for igual a 1 ou para a opção **EU0**, se o **ITEM** for igual a 2 ou para a opção **UNIT**, se o **ITEM** for igual a 3 e, então configure o valor de acordo com o escala desejada.

3) FI303

Nos próximos passos será necessário usar as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FI303 e o Manual de Instrução do Bloco de Função.

a) Configuração do Bloco Transdutor:

a.1) Ação do Atuador:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD1** ou o transdutor desejado (TRD2 ou TRD3);
PRMT: Configure o valor **39** (ACTUATOR_ACTUATION - Ação do Atuador), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FI303;
ITEM: O **ACTUATOR_ACTUATION** - Ação do Atuador é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **ACT**, e então configure a posição de segurança em falha conforme mostrado abaixo:

0 = não inicializado
1 = abrindo (100%)
2 = fechando (0%)
3 = nenhum / permanece na posição atual

a.2) Calibração Atual Inferior e Superior:

Para configurar esta opção de calibração o usuário deve configurar três parâmetros do Bloco Transdutor. Eles são:

- **CAL_POINT_LO (índice relativo igual a 11)**
- **CAL_POINT_HI (índice relativo igual a 10)**
- **FEEDBACK_CAL (índice relativo igual a 26)**

O usuário deve configurar os parâmetros usando o procedimento de ajuste local. Configure o parâmetro de **CAL_POINT_LO** como segue:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD1** ou o transdutor desejado (TRD2 ou TRD3);
PRMT: Configure o valor **11** (CAL_POINT_LOW - Calibração do ponto inferior), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FI303;
ITEM: O **CAL_POINT_LOW** - Calibração do ponto inferior é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Repita este procedimento para **CAL_POINT_HIGH** e **FEEDBACK_CAL**.

Então, faça a calibração atual. Favor ver o tópico "Programação Usando Ajuste Local" no Manual de Instruções, Operação e Manutenção do FI303.

a.3) Tipo de Linearização:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor **25** (LIN_TYPE - Tipo de Linearização), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do FI303;
ITEM: o **LIN_TYPE** - Tipo de Linearização é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **LIN**, e então configure o valor de linearização conforme mostrado abaixo:

0 = nenhum
1 = tabela definida pelo usuário
255 = Sem linearização

b) Configuração do Bloco de Saída Analógico:

b. 1) Modo do Bloco:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO1** ou **AO2** ou **AO3**;
PRMT: Selecione o valor **6** (MODE_BLOCK - Modo do Bloco), de acordo com Manual de Instrução do Bloco de Função;
ITEM: O **MODE_BLOCK** - Modo do Bloco é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **MODE** e então e configure o modo de operação de acordo com as opções a seguir:

- AUTO
- RCAS
- MAN
- LO

b.2) Tipo de Segurança na Falha:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO1** ou **AO2** ou **AO3**;
PRMT: Selecione o valor **24** (FSAFE_TYPE - Tipo de Segurança em Falha), de acordo com Manual de Instrução do Bloco de Função;

ITEM: O **FSAFE_TYPE** - Tipo de Segurança em Falha é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **FSTY** e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = Usa FSAFE_VALUE
1 = Usa o Último Valor Utilizable
2 = Vá para a posição do ACTUATOR_ACTION

b.3) Valor de Segurança na Falha:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO1** ou **AO2** ou **AO3**;
PRMT: Selecione o valor **25** (FSAFE_VALUE - Valor de Segurança em Falha), de acordo com Manual de Instrução do Bloco de Função;
ITEM: O **FSAFE_VALUE** - Valor de Segurança em Falha é um parâmetro simples e não tem elementos, então não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **FSV** e, então, configure o valor de acordo com a posição de Segurança em Falha desejada.

b.4) Escala da PV:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO1** ou **AO2** ou **AO3**;
PRMT: Selecione o valor **11** (PV_SCALE - Escala da PV), de acordo com Manual de Instrução do Bloco de Função;
ITEM: O **PV_SCALE** - Escala da PV é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **EU100,** se o ITEM for igual a 1 ou para a opção EU0, se o ITEM for igual a 2 ou para a opção UNIT e, então, configure a escala de acordo com o valor desejado.

b.5) Escala de Saída:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AO**;
PRMT: Selecione o valor **38** (OUT_SCALE - Escala de Saída), de acordo com Manual de Instrução do Bloco de Função.
ITEM: o **OUT_SCALE** - Escala de Saída é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior
3 - unidade: deve estar de acordo com a Tabela de Códigos de Unidade deste manual

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.

Entre no ajuste local e vá até a opção **EU100,** se o **ITEM** for igual a um ou para a opção EU0, se o **ITEM** for igual a 2 ou para a opção **UNIT**, se o **ITEM** for igual a 3 e, então configure o valor de acordo com o escalonamento desejado.

4) LD303 e LD293

Nos próximos passos será necessário usar as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do LD303 e o Manual de Instrução do Bloco de Função.

O LD293, não possui o Bloco Totalizador e capacidade de raiz quadrada.

a) Configuração do Bloco Transdutor:

a.1) Tipo de Valor Primário:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD;**
PRMT: Selecione o valor **20** (PRIMARY_VALUE_TYPE - Tipo de Valor Primário), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do LD303;
ITEM: O **PRIMARY_VALUE_TYPE** - Tipo de Valor Primário é um parâmetro simples e não tem elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **PVTY**, e então, configure o tipo de valor primário de acordo com a aplicação:

0 = Pressão
1 = Vazão

a.2) Tipo de Linearização:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor **33** (LIN_TYPE - Tipo de Linearização), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do LD303;
ITEM: O **LIN_TYPE** - Tipo de Linearização é um parâmetro simples e não tem elementos, então não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **LIN,** e então configure o LIN_TYPE conforme mostrado abaixo:

0 = Sem linearização
1 = Tabela Definida pelo Usuário
10 = Raiz quadrada
255 = Nenhum

NOTA
Para totalizar, selecione o Tipo de Valor Primário para Vazão e Lin Type igual à raiz quadrada e, então, configure o Low Flow Cut e (índice relativo igual a 36) Fluxo Lin Sqrt Point (índice relativo igual a 37).

a.3) Escala da Entrada:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD;**
PRMT: Selecione o valor **34** (SCALE_LINE - Escala da Entrada), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do LD303.

ITEM: O **SCALE_LINE** - Escala da Entrada é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **EU100,** se o **ITEM** for igual a 1 ou para a opção EU0, se o **ITEM** for igual a 2 e, então, configure o valor de acordo com a unidade desejada.

NOTA
A unidade para a Escala de Entrada é selecionada usando a Unidade de Valor Secundária igual a **1** (índice relativo igual a 30) (veja os Códigos de Unidade para o LD303).

a.4) Valor Secundário Unidade 1:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor **30** (SECONDARY_VALUE_UNIT_1 - Valor Secundário Unidade 1), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do LD303;
ITEM: O **SECONDARY_VALUE_UNIT_1** - Valor Secundário Unidade 1 é um parâmetro simples e não é necessário configurar um elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **UNIT** e, então, configure o valor de acordo com a unidade desejada.

a.5) Unidade do Sensor:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor **14** (SENSOR_UNIT - Unidade do Sensor), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do LD303;
ITEM: O **SENSOR_UNIT** - Unidade do Sensor é um parâmetro simples e não é necessário configurar um elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **UNIT** e, então, configure o valor de acordo com a unidade desejada.

a.6) Escala de Saída:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor **35** (SCALE_OUT - Escala de Saída), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do LD303;
ITEM: O SCALE_OUT - Escala de Saída é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior

Após estas configurações, vá até a opção " **UPDT** " e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **EU100**, se o ITEM for igual a 1 ou para a opção EU0, se o ITEM for igual a 2 e, então, configure o valor de acordo com a escala desejada.

NOTA
A unidade para a saída é selecionada usando o Valor da Unidade Primária (veja os Códigos da Unidade para LD303).

a.7) Valor da Unidade Primária:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor **19** (PRIMARY_VALUE_UNIT - Valor da Unidade Primária), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do LD303;
ITEM: O **PRIMARY_VALUE_UNIT** - Valor da Unidade Primária é um parâmetro simples e não é necessário configurar o elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.
Entre no ajuste local e vá até a opção **UNIT,** e então configure o valor de acordo com a unidade desejada.

Exitem as seguintes unidades para SENSOR_UNIT, SECONDARY_VALUE_UNIT_1, SECONDARY_VALUE_UNIT_2 e PRIMARY_VALUE_UNIT (quando LIN_TYPE não é a raiz quadrada), sendo estas apresentadas pela Tabela 3.4:

UNIDADE	VALOR
inH_2O a 68º F	1148
ftH_2O a 68º F	1154
mmHg a 0º C	1158
bar	1137
g/cm^2	1144
Pa	1130
torr	1139
Mpa	1132
mmH_2O a 4º C	1150
inHG UM 0º C	1156
mmH_2O uns 68º F	1151
psi	1141
mbar	1138
k/cm^2	1145
kPa	1133
atm	1140
inH_2O a 4º C	1147

Tabela 3.4 – Tabela de Unidades

Quando LIN_TYPE é a raiz quadrada, o código das unidades para PRIMARY_VALUE_UNIT são os descritos na Tabela 3.5:

UNIDADE	VALOR	UNIDADE	VALOR
m^3/s	1347	m^3/min	1348
m^3/h	1349	m^3/d	1350
L/s	1351	L/min	1352
L/h	1353	CFS	1356
CFM	1357	CFH	1358
CFD	1359	gal/s	1362
GPM	1363	gal/h	1364
gal/d	1365	bbl/s	1371
bbl/min	1372	bbl/h	1373
bbl/d	1374	g/s	1318
g/min	1319	g/h	1320
Kg/s	1322	Kg/min	1323
Kg/h	1324	Kg/d	1325
t/min	1327	t/h	1328
t/d	1329	lb/s	1330
lb/min	1331	lb/h	1332
lb/d	1333		

Tabela 3.5 – Tabela de Unidades

NOTA
A unidade para a saída é selecionada usando a Unidade de Valor Primária (veja Códigos da Unidade para LD303).

a.8) Calibração da Pressão Inferior e Superior:

Para configurar esta opção de calibração o usuário deve configurar 3 parâmetros do Bloco Transdutor. Eles são:

- **CAL_POINT_LO (índice relativo igual a 12)**
- **CAL_POINT_HI (índice relativo igual a 11)**
- **SENSOR_UNIT (índice relativo igual a 14)**

Usando o procedimento de configuração de ajuste local, configure o parâmetro de CAL_POINT_LO como segue:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Configure o valor **12** (CAL_POINT_LO – Calibração do Valor Inferior) de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do LD303;
ITEM: O **CAL_POINT_LO** – Calibração do Valor Inferior é um parâmetro simples e não é necessário configurar o elemento.

Após estas configurações, vá até a opção " **UPDT** " e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.
Repita este procedimento para o **CAL_POINT_HI** e **SENSOR_UNIT**.
Para fazer a calibração de pressão veja o tópico "Programação Usando O Ajuste Local" no Manual de Instruções, Operação e Manutenção do LD303 e use a tabela de Códigos da Unidade de Engenharia (Tabela 3.4) para selecionar a unidade desejada para a calibração.

b.2) Tipo de Segurança na Falha:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI;**
PRMT: Configure o valor **17** (FSAFE_TYPE - Tipo de Segurança em Falha) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função.
ITEM: O **FSAFE_TYPE** é um parâmetro simples e ele não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orificio do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **FSTY** e, então, configure o valor conforme mostrado abaixo:

0 = Usa FSAFE_VALUE
1 = Usa Last Usable Value
2 = Usa Value Wrong

b.3) Valor de Segurança na Falha:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI;**
PRMT: Configure o valor **18** (FSAFE_VALUE - Valor de Segurança em Falha) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **FSAFE_VALUE** - Valor de Segurança em Falha é um parâmetro simples e ele não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **FSV,** e então configure o valor de acordo com a posição de segurança em falha.

b.4) Escala de PV:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:
CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI;**
PRMT: Configure o valor **11** (PV_SCALE - Escala de PV) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **PV_SCALE** - Escala de PV é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1- EU100: faixa superior
2- EU0 : faixa inferior

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **EU100,** se o **ITEM** for igual a **1** ou para a opção **EU0**, se o **ITEM** for igual a **2** e então configure o valor de acordo com a escala desejada.

b.5) Escala de Saída:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI;**
PRMT: Configure o valor **11** (PV_SCALE - Escala de PV) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **PV_SCALE** - Escala de PV é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0 : faixa inferior
3 - Unit: A unidade deve estar de acordo com a Tabela de Códigos de Unidade deste manual

Entre no ajuste local e vá até a opção **EU100,** se o ITEM for igual a **1** ou para a opção **EU0**, se o **ITEM** for igual a **2** ou para a opção **UNIT**, se o **ITEM** for igual a **3** e, então configure o valor da saída da escala de acordo com seu desejo.

b.6) Canal:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI;**
PRMT: Configure o valor **14** (CHANNEL - canal) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O canal é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção " **UPDT** " e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **CHNNL,** e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = Desconectado
274 = Valor primário (PV)
285 = Valor secundário 1
287 = Valor secundário 2

c) Configuração do Bloco Totalizador:

c.1) Modo do Bloco:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT;**
PRMT: Configure o valor **6** (MODE_BLOCK - Modo do Bloco) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O MODE_BLOCK - Modo do Bloco é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **MODE,** e então, configure o modo de operação de acordo com as opções a seguir:

- AUTO
- OS

c.2) Canal:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT;**
PRMT: Configure o valor **12** (CHANNEL - canal) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **canal** é um parâmetro simples e ele não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **CHNNL,** e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = Desconectado
274 = Valor primário (PV)

c.3) Configura a Totalização:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT;**
PRMT: Configure o valor **13** (SET_TOT - Configura a Totalização) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O SET_TOT - Configura a Totalização é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **PRTOT** e, então, configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = Totaliza
1 = Reajusta
2 = Prefixa

c.4) Modo de totalização:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT;**
PRMT: Configure o valor **14** (MODE_TOT - Modo de totalização) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **MODE_TOT** - Modo de Totalização é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **MTOT,** e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = Balanceado
1 = Somente Positivo
2 = Somente Negativo
3 = Hold

c.5) Unidade de Totalização:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT;**
PRMT: Configure o valor **11**(UNIT_TOT - Unidade de Totalização) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **UNIT_TOT** - Unidade de Totalização é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **UNIT** e, então, configure o valor de acordo com os códigos da unidade de engenharia para a totalização.

5) TT303

Nos próximos passos será necessário usar as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do TT303 e o Manual de Instrução do Bloco de Função.

a) Configuração do Bloco Transdutor:

a.1) Tipo de Medição do Sensor:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor **12** (SENSOR_MEAS_TYPE - Tipo de Medição do Sensor), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do TT303;
ITEM: o **SENSOR_MEAS_TYPE** - Tipo de Medição do Sensor é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **MEAS** e, então, configure o tipo de valor primário de acordo com a aplicação:

128 = Diferença
220 = Backup
230 = Temperatura do Processo

a.2) Tipo de Sensor:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor 14 (LIN_TYPE - Tipo de Sensor), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do TT303;
ITEM: O **LIN_TYPE** - Tipo de Sensor é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **SNSRT**, e então configure o tipo de sensor de acordo com a aplicação, usando o valor do parâmetro de **LIN_TYPE** no Manual de Instruções, Operação e Manutenção do TT303.

a.3) Conexão do Sensor:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor **36** (SENSOR_CONNECTION – Conexão do Sensor), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do TT303;
ITEM: O **SENSOR_CONNECTION** – Conexão do Sensor é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **SNSRC** e, então, configure a Conexão do Sensor de acordo com os valores:

0 = 2 fios
1 = 3 fios
2 = 4 fios
3 = 2 fios duplo

a.4) Faixa do Valor Primário:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD1** ou **TRD2**;
PRMT: Selecione o valor 62 (PRIMARY_VALUE_RANGE – Faixa do Valor Primário), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do TT303.
ITEM: o **PRIMARY_VALUE_RANGE** – Faixa do Valor Primário é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com.

1 – EU100: faixa superior
2 – EU0: faixa inferior

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **EU100,** se o **ITEM** for igual a **1** ou para a opção **EU0**, se o **ITEM** for igual a **2**, então configure o valor da saída da escala de acordo com a escala desejada.

NOTA
A unidade para a saída é selecionada usando Unidade do Valor Primário (veja os Códigos da Unidade para o TT303 no Manual de Instruções, Operação e Manutenção do TT303).

a.5) Valor da Unidade Primária:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD1** ou **TRD2**;
PRMT: Selecione o valor 9 (PRIMARY_VALUE_UNIT– Valor da Unidade Primária), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do TT303;
ITEM: O **PRIMARY_VALUE_UNIT**– Valor da Unidade Primária é um parâmetro simples e não é necessário configurar o elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no furo do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.
Entre no ajuste local e vá até a opção **UNIT** e, então, configure o valor primário de acordo com o valor desejado.

NOTA
Veja o código da unidade para o TT303 no Manual de Instruções, Operação e Manutenção do TT303.

a.6) Unidade de Calibração:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD1** ou **TRD2**;
PRMT: Selecione o valor 66 (CAL_UNIT– unidade de calibração), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do TT303;
ITEM: O **CAL_UNIT**– unidade de calibração é um parâmetro simples e não é necessário configurar um elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **UNIT** e, então, configure o valor primário de acordo com o valor desejado.

NOTA
Veja o código da unidade para o TT303 no Manual de Instruções, Operação e Manutenção do TT303.

a.7) Calibração da Temperatura Inferior e Superior:

Para configurar esta opção de calibração, o usuário deve configurar 3 parâmetros do Bloco Transdutor. Eles são:

- **CAL_POINT_LO (índice relativo igual a 64)**
- **CAL_POINT_HI (índice relativo igual a 63)**
- **CAL_UNIT (índice relativo igual a 66)**

Usando o procedimento de configuração do ajuste local, configure o parâmetro **CAL_POINT_LO** como segue:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD1** ou **TRD2**;
PRMT: Selecione o valor **64** (CAL_POINT_LOW– Calibração do Valor Inferior), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do TT303;
ITEM: O **CAL_POINT_LOW** – Calibração do Valor Inferior é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.

Repita este procedimento para o **CAL_POINT_HI** e **SENSOR_UNIT**.

Faça a calibração da temperatura. Veja o tópico “Programação Usando o Ajuste Local” no Manual de Instruções, Operação e Manutenção do TT303.

NOTA
Veja o código da unidade para o TT303 no Manual de Instruções, Operação e Manutenção do TT303.

b) Configuração do Bloco de Entrada Analógica:

b.1) Bloco do Modo:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI1** ou **AI2**;
PRMT: Selecione o valor 6 (MODE_BLOCK – Configuração do Bloco de Entrada Analógica), de acordo com O Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **MODE_BLOCK** – Configuração do Bloco de Entrada Analógica é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso é necessário configurar um valor específico;

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **MODE** e, então, e configure o modo de operação de acordo com as opções a seguir:

- AUTO
- MAN
- OS

b.2) Tipo de Falha na Segurança:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI1** ou **AI2**;
PRMT: Selecione o valor **17** (FSAFE_TYPE – Tipo de Segurança em Falha), de acordo com O Manual de Instrução dos Bloco de Função.
ITEM: O **FSAFE_TYPE** – Tipo de Falha na Segurança é um parâmetro simples e não é necessário configurar um elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **FSTY** e, então, configure o valor conforme mostrado abaixo:

0 = Usa FSAFE_VALUE
1 = Usa Last Usable Value
2 = Usa Wrong Value

b.3) Valor da Falha na Segurança:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI1** ou **AI2**;
PRMT: Selecione o valor **18** (FSAFE_VALUE – Valor de Segurança em Falha), de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **FSAFE_VALUE** – Valor da Falha na Segurança é um parâmetro simples e não é necessário configurar um elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.
Entre no ajuste local e vá até a opção **FSV**, e então configure o valor de acordo com o Valor de Segurança em Falha.

b.4) Escala da PV:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo, LCD2;
BLOCK: Selecione **AI1** ou **AI2**;
PRMT: Selecione o valor **11** (PV_SCALE - Escala da PV), de acordo com Manual de Instrução do Bloco de Função;
ITEM: O **PV_SCALE** - Escala da PV é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **EU100,** se o **ITEM** for igual a **1** ou para a opção **EU0**, se o **ITEM** for igual a **2** ou para a opção UNIT e, então, configure a escala de acordo com o valor desejado.

b.5) Escala de Saída:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI1** ou **AI2**;
PRMT: Selecione o valor **12** (OUT_SCALE - Escala de Saída), de acordo com Manual de Instrução do Bloco de Função;
ITEM: O **OUT_SCALE** - Escala de Saída é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior
3 - unidade: deve estar de acordo com a Tabela dos Códigos de Unidade deste manual

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção EU100, se o ITEM for igual a um ou para a opção EU0, se o ITEM for igual a **2** ou para a opção UNIT, se o ITEM for igual a 3 e, então configure o valor de acordo com o escalonamento desejado:

b.6) Canal:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI1** ou **AI2**;
PRMT: Selecione o valor **14** (CHANNEL - Canal), de acordo com Manual de Instrução do Bloco de Função;
ITEM: o CHANNEL - Canal é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.

6) IF303

Nos próximos passos será necessário usar as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do IF303 e o Manual de Instrução do Bloco de Função.

a) Configuração do Bloco Transdutor:

a.1) Tipo de Linearização

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD1**, **TRD2** ou **TRD3**;
PRMT: Selecione o valor 30 (LIN_TYPE - Tipo de Linearização), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do IF303;
ITEM: o **LIN_TYPE** - Tipo de Linearização é um parâmetro simples e não tem elementos, por isso não é necessário configurar o valor específico.

Entre no ajuste local e vá até a opção **LIN,** e então conFigura o LIN_TYPE de acordo com a aplicação:

0 = Sem linearização
10 = Raiz quadrada
255 = Nenhum

NOTA
Para totalizar selecione o Lin Type igual à raiz quadrada e então configure o Low Flow Cut OFF (índice relativo igual a 31) e o Flow Lin Sqrt Point (índice relativo igual a 32).

a.2) Escala da Entrada:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD1**, **TRD2** ou **TRD3**
PRMT: Selecione o valor **25** (SCALE_IN - Escala da Entrada), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do IF303;
ITEM: O **SCALE_IN** - Escala da Entrada é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção EU100, se o ITEM for igual a 1 ou para a opção EU0, se o ITEM for igual a 2 e, então, configure o valor de acordo com a escala desejada:

NOTA
A unidade para a Escala de Entrada é sempre mA.

a.3) Escala de Saída:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD1**, **TRD2** ou **TRD3**
PRMT: Selecione o valor **26** (SCALE_OUT - Escala de Saída), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do IF303.
ITEM: O **SCALE_OUT** - Escala de Saída é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção EU100, se o ITEM for igual a 1 ou para a opção EU0, se o ITEM for igual a **2** e, então, configure o valor de acordo com a escala desejada.

NOTA
A unidade para a saída é selecionada usando o Valor da Unidade Primária. Quando está medindo a corrente, esta unidade é sempre mA. Quando está totalizando, o usuário pode selecionar a unidade de acordo com o a tabela do código da unidade.

a.4) Valor da Unidade Primária:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD1**, **TRD2** ou **TRD3**;
PRMT: Selecione o valor **19** (PRIMARY_VALUE_UNIT - Valor da Unidade Primária), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do IF303;
ITEM: O **PRIMARY_VALUE_UNIT** - Valor da Unidade Primária é um parâmetro simples e não é necessário configurar o elemento.
Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **UNIT** e, então, configure o valor de acordo com o valor desejado.

NOTA
A unidade para a saída é selecionada usando o Valor da Unidade Primária. Quando está medindo a corrente, esta unidade é sempre mA. Quando está totalizando, o usuário pode selecionar a unidade de acordo com o a tabela do código da unidade.

a.5) Calibração da Corrente Inferior e Superior:

Para configurar esta opção de calibração o usuário deve configurar 3 parâmetros do Bloco Transdutor. Eles são:

- **CAL_POINT_LO (índice relativo igual a 12)**
- **CAL_POINT_HI (índice relativo igual a 11)**

Usando o procedimento de configuração de ajuste local, configure o parâmetro de CAL_POINT_LO como segue:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD1**, **TRD2** ou **TRD3**;
PRMT: Configure o valor **12** (CAL_POINT_LO – Calibração do Valor Inferior), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do IF303;
ITEM: O **CAL_POINT_LO** – Calibração do Valor Inferior é um parâmetro simples e não é necessário configurar o elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.

Repita este procedimento para o **CAL_POINT_HI**. A unidade de calibração é sempre mA.

Então para fazer a calibração de corrente veja o tópico "Programação Usando O Ajuste Local" no Manual de Instruções, Operação e Manutenção do IF303.

b) Configuração do Bloco de Entrada Analógico

b.1) Bloco do Modo:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI1**, **AI2** ou **AI3**;
PRMT: Selecione o valor **6** (MODE_BLOCK - Bloco de Modo), de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **MODE_BLOCK** - Bloco de Modo é um parâmetro simples e não é necessário configurar o valor.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **MODE**, e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

- AUTO
- MAN
- OS

b.2) Tipo de Falha de Segurança:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI1**, **AI2** ou **AI3**;
PRMT: Configure o valor **17** (FSAFE_TYPE - Tipo de Segurança em Falha , de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função);
ITEM: O **FSAFE_TYPE** é um parâmetro simples e ele não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orificio do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.
Entre no ajuste local e vá até a opção **FSTY,** e então configura o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = FSAFE_VALUE
1 = Last Usable Value
2 = Value Wrong

b.3) Valor da Falha de Segurança:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI1, AI2** ou **AI3**;
PRMT: Configure o valor **18** (FSAFE_VALUE - Valor da Segurança em Falha) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **FSAFE_VALUE** - Valor de Segurança é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **FSV,** e então configure o valor de acordo com a posição de Segurança.

b.4) Escala de PV:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI1, AI2** ou **AI3**;
PRMT: Configure o valor **11** (PV_SCALE - Escala de PV) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **PV_SCALE** - Escala de PV é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1- EU100: faixa superior
2- EU0: faixa inferior.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção EU100, se o ITEM for igual a 1 ou para a opção EU0, se o ITEM for igual a 2 e então configure o valor de acordo com a escala desejada.

b.5) Escala de Saída:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI1, AI2** ou **AI3**;
PRMT: Configure o valor **12** (OUT_SCALE - Escala de Saída) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **OUT_SCALE** - Escala de Saída é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0 : faixa inferior
3 - Unit: A unidade deve estar de acordo com a Tabela de Códigos de Unidade deste manual

Após estas configurações, vá até a opção **"UPDT"** e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção EU100**,** se o ITEM for igual a 1 ou para a opção EU0, se o ITEM for igual a 2 ou para a opção UNIT, se o ITEM for igual a 3 e, então configure o valor da saída da escala de acordo com seu desejo.

b.6) Canal:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:
CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI1, AI2** ou **AI3**;
PRMT: Configure o valor **14** (CHANNEL - canal) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **CHANNEL** - Canal é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **CHNNL,** e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = DESCONECTADO
274 = Valor primário (PV)
277 = Valor secundário 1
275 = Valor secundário 2

c) Configuração do Bloco Totalizador:

c.1) Modo do Bloco:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT1, TOT1** ou **TOT1;**
PRMT: Configure o valor **6** (MODE_BLOCK - Modo do Bloco) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **MODE_BLOCK** - Modo do Bloco é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **MODE**, e então, e configure o modo de operação de acordo com as opções a seguir:

- AUTO
- OS

c.2) Canal:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT1, TOT1** ou **TOT1;**
PRMT: Configure o valor **12** (CHANNEL - canal) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **CHANNEL** - canal é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção " **UPDT** " e insira a chave magnética no orifício do Span para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **CHNNL,** e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = Desconectado
274 = Valor primário (PV)

c.3) Configura da Totalização:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT1, TOT2** ou **TOT3;**
PRMT: Configure o valor **13** (SET_TOT - Configura a Totalização) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **SET_TOT** - Configura a Totalização é um parâmetro simples e ele não tem elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **PRTOT,** e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = Totaliza
1 = Reajuste
2 = Preconfiguração

c.4) Modo de totalização:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT1, TOT2** ou **TOT3;**
PRMT: Configure o valor **14** (MODE_TOT - Modo de totalização) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **MODE_TOT** - Modo de Totalização é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **MTOT,** e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = Balanceado
1 = Somente Positivo
2 = Somente Negativo
3 = Hold

c.5) Unidade de Totalização:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT1, TOT2** ou **TOT3;**
PRMT: Configure o valor **11**(UNIT_TOT - Unidade de Totalização) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **UNIT_TOT** - Unidade de Totalização é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **UNIT,** e então configure o valor de acordo com os códigos da unidade de engenharia para a totalização (veja a Tabela de Códigos das Unidades neste manual).

7) TP303

Nos próximos passos será necessário usar as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do TP303 e o Manual de Instrução do Bloco de Função.

a) Configuração do Bloco Transdutor:

a.1) Escala da Entrada:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2;**
BLOCK: Selecione **TRD;**
PRMT: Selecione o valor **25** (SCALE_LINE - Escala da Entrada), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do IF303;
ITEM: O **SCALE_LINE** - Escala da Entrada é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção EU100, se o ITEM for igual a 1 ou para a opção EU0, se o ITEM for igual a 2 e, então, configure o valor de acordo com a escala desejada.

NOTA
A unidade para a Escala está sempre em %.

a.2) Escala de Saída:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor **26** (SCALE_OUT - Escala de Saída), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do IF303;
ITEM: O **SCALE_OUT** - Escala de Saída é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção EU100, se o ITEM for igual a 1 ou para a opção EU0, se o ITEM for igual a 2 e então configure o valor de acordo com a escala desejada.

NOTA
A unidade para a saída é selecionada usando o Valor da Unidade Primária (veja os Códigos da Unidade para TP303).

a.3) Valor da Unidade Primária:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo LCD2;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor **19** (PRIMARY_VALUE_UNIT - Valor da Unidade Primária), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do TP303.
ITEM: O PRIMARY_VALUE_UNIT - Valor da Unidade Primária é um parâmetro simples e não é necessário configurar o elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **UNIT,** e então configure o valor de acordo com a unidade desejada.

a.4) Calibração da Pressão Inferior e Superior:

Para configurar esta opção de calibração o usuário deve configurar 3 parâmetros do Bloco Transdutor. Eles são:

- CAL_POINT_LO (índice relativo igual a 12)
- CAL_POINT_HI (índice relativo igual a 11)

Usando o procedimento de configuração de ajuste local, configure o parâmetro de CAL_POINT_LO como segue:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo **LCD2;**
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Configure o valor **12** (CAL_POINT_LO – Calibração do Valor Inferior), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do LD303.
ITEM: O **CAL_POINT_LO** – Calibração do Valor Inferior é um parâmetro simples e não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Repita estes procedimentos para a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar o ajuste local.

b) Configuração do Bloco de Entrada Analógica:

b.1) Bloco de Modo:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI1**;
PRMT: Selecione o valor **6** (MODE_BLOCK – Configuração do Bloco de Entrada Analógica), de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **MODE_BLOCK** – Configuração do Bloco de Entrada Analógica é um parâmetro simples e não é necessário configurar um elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **MODE**, e então, configure o modo de operação de acordo com as opções a seguir:

- AUTO
- MAN
- OS

b.2) Tipo de Falha de Segurança:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI;**
PRMT: Selecione o valor **17** (FSAFE_TYPE – Tipo de Falha de Segurança), de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **FSAFE_TYPE** – Tipo de Falha de Segurança é um parâmetro simples e não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **FSTY**, e então configure o valor primário de acordo com o valor desejado.

0 = Usa FSAFE_VALUE
1 = Usa Last Usable Value
2 = Usa Wrong Value

b.3) Valor da Falha de Segurança:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um LCD, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI;**
PRMT: Selecione o valor **18** (FSAFE_VALUE – Valor da Falha de Segurança), de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **FSAFE_VALUE** – Valor da Falha de Segurança é um parâmetro simples e não é necessário configurar um elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **FSV**, e então configure o valor de acordo com a posição de falha de segurança desejada.

b.4) Escala da PV:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:
CONF: Selecione um LCD, por exemplo, LCD2;
BLOCK: Selecione **AI**;
PRMT: Selecione o valor **11** (PV_SCALE - Escala da PV), de acordo com Manual de Instrução do Bloco de Função;
ITEM: O **PV_SCALE** - Escala da PV é um parâmetro estrutura e é necessário não configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção EU100, se o ITEM for igual a 1 ou para a opção EU0, se o ITEM for igual a 2 e então configure o valor de acordo com a escala desejada:

b.5) Escala de Saída:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2;**
BLOCK: Selecione **AI**;
PRMT: Selecione o valor **12** (OUT_SCALE - Escala de Saída), de acordo com Manual de Instrução do Bloco de Função;
ITEM: O **OUT_SCALE** - Escala de Saída é um parâmetro estrutura e é necessário configurar o elemento de acordo com:

1 - EU100: faixa superior
2 - EU0: faixa inferior
3 - Unidade: deve estar de acordo com a Tabela de Códigos de Unidade deste manual

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção EU100, se o ITEM for igual a 1 ou para a opção EU0, se o ITEM for igual a 2 ou para a opção UNIT, se o ITEM for igual a 3 e, então, configure o valor de acordo com o escalonamento desejado:

b.6) Canal:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **AI**;
PRMT: Selecione o valor **14** (CHANNEL - Canal), de acordo com Manual de Instrução do Bloco de Função;
ITEM: O **CHANNEL** - Canal é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **CHNNL,** e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = Disconectado
274 = Valor Primário (PV)
277 = Valor Secundário 1
279 = Valor Secundário 2

c) Configuração do Bloco Totalizador:

c.1) Modo do Bloco:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT;**
PRMT: Configure o valor **6** (MODE_BLOCK - Modo do Bloco) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **MODE_BLOCK** - Modo do Bloco é um parâmetro simples e ele não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **MODE,** e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

- AUTO
- OS

c.2) Canal:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT;**
PRMT: Configure o valor **12** (CHANNEL - canal) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função.
ITEM: o **CHANNEL** - canal é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **CHNNL,** e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = DESCONECTADO
274 = Valor primário (PV)
277 =Valor Secundário 1
279 = Valor Secundário 2

c.3) Conflguração da Totalização:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT;**
PRMT: Configure o valor **13** (SET_TOT - Configura a Totalização) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **SET_TOT** - Configura a Totalização é um parâmetro simples e ele não tem elementos, então não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **PRTOT**, e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = Totaliza
1 = Reajusta
2 = Preconfigura

c.4) Modo de Totalização:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT;**
PRMT: Configure o valor **14** (MODE_TOT - Modo de totalização) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;
ITEM: O **MODE_TOT** - Modo de Totalização é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **MTOT**, e então configure o valor de acordo com as seguintes opções:

0 = Balanceado
1 = Somente Positivo
2 = Somente Negativo
3 = Hold

c.5) Unidade de Totalização:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TOT;**
PRMT: Configure o valor **11**(UNIT_TOT - Unidade de Totalização) de acordo com o Manual de Instrução dos Bloco de Função;

ITEM: O **UNIT_TOT** - Unidade de Totalização é um parâmetro simples e não possui elementos, por isso não é necessário configurar um valor específico.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Entre no ajuste local e vá até a opção **UNIT**, e então configure o valor de acordo com os códigos da unidade de engenharia para a totalização (veja o código da Tabela da Unidade neste manual).

8) DT303

Nos próximos passos será necessário usar as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do DT303 e o Manual de Instrução do Bloco de Função.

a)Configuração do Bloco Transdutor:

a.1) Calibração da densidade / concentração Inferior e Superior:

Para configurar esta opção de calibração o usuário deve configurar 2 parâmetros do Bloco Transdutor. Eles são:

- **CAL_POINT_LO (índice relativo igual a 12)**
- **CAL_POINT_HI (índice relativo igual a 11)**

Usando o procedimento de configuração de ajuste local, configure o parâmetro de CAL_POINT_LO como segue:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Configure o valor **12** (CAL_POINT_LO – Calibração do Valor Inferior) de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do DT303;
ITEM: O **CAL_POINT_LO** – Calibração do Valor Inferior é um parâmetro simples e não é necessário configurar o elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Usando o procedimento de configuração de ajuste local, configure o parâmetro de **CAL_POINT_HI** como segue:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Configure o valor **11** (CAL_POINT_HI – Calibração do Valor Superior) de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do DT303;
ITEM: O **CAL_POINT_HI** – Calibração do Valor Superior é um parâmetro simples e não é necessário configurar o elemento.

a.2) Valor da Unidade Primária:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor **18** (PRIMARY_VALUE - Valor da Unidade Primária), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do DT303;
ITEM: O **PRIMARY_VALUE** - Valor da Unidade Primária é um parâmetro necessário configurar o elemento:

1 = Status
2 = Value

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.

a.3) Tipo de Unidade Primária:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD;**
PRMT: Selecione o valor **20** (PRIMARY_VALUE_TYPE - Tipo de Unidade Primária), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do DT303;
ITEM: O **PRIMARY_VALUE_TYPE** - Configure o Tipo de Transdutor de acordo com a aplicação:

0 = Pressão
129 = Densidade / Concentração

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.

a.4) Valor da Unidade Secundária:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor **31** (SECONDARY_VALUE - Valor da Unidade Secundária), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do DT303;
ITEM: O **SECONDARY_VALUE** - Valor da Unidade Secundária é um parâmetro necessário configurar o elemento:

1 = Status
2 = Value

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.

a.5) Unidade da Variável Secundária:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Selecione o valor **32** (SECONDARY_VALUE_UNIT - Unidade da Variável Secundária), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do DT303;
ITEM: O **SECONDARY_VALUE_UNIT** - Unidade da Variável Secundária é um parâmetro necessário configurar o elemento:

1000 = Temperatura em Kelvin
1001 = Temperatura em graus Celsius
1002 = Temperatura em graus Farenheit

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.

a.6) Tipo de Medição:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD;**

PRMT: Selecione o valor **90** (MEASURED_TYPE - Tipo de Medição), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do DT303;
ITEM: O **MEASURED_TYPE** - Configure o Tipo de Medição de acordo com as unidades da Tabela 3.6:

UNIDADE	Valor
Densidade (g/cm³)	**0**
Densidade (Kg/m³)	**1**
Densidade Relativa a 20 °C	**2**
Densidade Relativa a 4 °C	**3**
Grau Baumé	**4**
Grau Brix	**5**
Grau Plato	**6**
Grau INPM	**7**
Grau GL	**8**
Porcentagem de Sólidos	**9**
Densidade (lb/ft³)	**10**

Tabela 3.6 – Tabela de Unidades

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.

a.7) Auto Calibração Ar e Água:

Para configurar esta opção de calibração o usuário deve configurar 3 parâmetros do Bloco Transdutor. Eles são:

- **AUTO_CAL_POINT_LO (Ar - índice relativo igual a 95)**
- **AUTO_CAL_POINT_HI (Água - índice relativo igual a 96)**
- **MEASURED_TYPE (índice relativo igual a 90)**

NOTA
A unidade para a saída é selecionada usando o tipo de medição (veja Códigos da Unidade para DT303).

Usando o procedimento de configuração de ajuste local, configure o parâmetro MEASURED_TYPE e AUTO_CAL_POINT_LO como segue:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Configure o valor **90** (MEASURED_TYPE – Tipo de Medição) para Densidade (Kg/m3) valor igual a 1.
PRMT: Configure o valor **95** (AUTO_CAL_POINT_LO – Auto Calibração do Valor Inferior) de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do DT303;
ITEM: O **AUTO_CAL_POINT_LO** – Calibração do Valor Inferior é um parâmetro simples e não é necessário configurar o elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local. Usando o procedimento de configuração de ajuste local, configure o parâmetro MEASURED_TYPE e AUTO_CAL_POINT_HI como segue:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD**;
PRMT: Configure o valor **90** (MEASURED_TYPE – Tipo de Medição) para Grau Brix valor igual a 5.
PRMT: Configure o valor **96** (AUTO_CAL_POINT_HI – Auto Calibração do Valor Superior) de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do DT303;
ITEM: O **AUTO_CAL_POINT_HI** – Calibração do Valor Inferior é um parâmetro simples e não é necessário configurar o elemento.

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.

a.8) Posição de montagem:

O usuário deve configurar os parâmetros seguintes usando o procedimento de ajuste local:

CONF: Selecione um **LCD**, por exemplo, **LCD2**;
BLOCK: Selecione **TRD;**
PRMT: Selecione o valor **137** (MOUNTING_POSITION – Posição de Montagem), de acordo com as Descrições dos Parâmetros Padrões dos Blocos Transdutores, Parâmetros Específicos dos Blocos Transdutores, a Tabela de Atributo do Parâmetro do Bloco Transdutor no Manual de Instalação, Operação e Manutenção do DT303;
ITEM: O **MOUNTING_POSITION** - Configure a Posição de Montagem de acordo com a posição do sensor:

0 = Direta
1 = Reversa

Após estas configurações, vá até a opção "**UPDT**" e insira a chave magnética no orifício do *Span* para atualizar a árvore de ajuste local.

Bloco Transdutor

O Bloco Transdutor separa o Bloco de Função do *hardware* de E/S específico, tal como sensor ou atuador. Ele controla o acesso a E/S através da implementação específica do fabricante.

Acessando o *hardware*, o Bloco Transdutor pode obter dados de E/S ou fornecer dados de controle para isto. A conexão entre o Bloco Transdutor e o Bloco de Função é chamado canal. Estes blocos podem trocar dados de sua interface.

Normalmente, os blocos transdutores executam funções tais como: linearização, caracterização e compensação de temperatura, etc. Para mais detalhes, veja o manual específico para cada equipamento da Smar.

Como Configurar um Bloco Transdutor

Cada vez que o usuário selecionar um equipamento de campo com a ferramenta de configuração, automaticamente ele verá o Bloco Transdutor na tela.

O Bloco Transdutor tem um algoritmo, uma configuração dos parâmetros inseridos e um canal que o conecta a um Bloco de Função.

O algoritmo descreve o comportamento do transdutor como uma função de transferência de dados entre o *hardware* de E/S e o outro Bloco de Função. Existem vários parâmetros no Bloco Transdutor. Eles podem ser divididos em padrão e específico do fabricante.

Os parâmetros padrões estarão presentes para cada classe de equipamento como: pressão, temperatura, atuador, etc., para todos os fabricantes. Contrariamente, os específicos só são definidos para o seu fabricante. Como parâmetros comuns aos fabricantes, temos configuração da calibração, informação do material, curva de linearização, etc.

Quando executar uma calibração, o usuário é conduzido passo a passo por um método. O método é geralmente definido como um guia para ajudar o usuário a fazer as tarefas. A ferramenta de configuração, identifica cada método associado aos parâmetros e habilita a interface a ela.

Canais

O número do canal é quem referencia um valor que é enviado por via interna do transdutor, para o Bloco Função (FB).

O Bloco de Função de Entrada Analógica (AI), Saída Analógica (AO) e Totalizador (TOT) são conectados ao Bloco Transdutor pelo CHANNEL. O CHANNEL é um parâmetro sem sinal e seu valor significa um ponteiro a ser relacionado ao Bloco Transdutor e seu parâmetro. Ele consiste de 2 elementos:

- Transdutor ID (o primeiro *byte* é 1 para o primeiro transdutor, 2 para o segundo, etc. e depende da ordem no diretório);
- Relative Index do parâmetro usado no Bloco Transdutor (segundo *byte*).

Opcionalmente, o canal pode ser desconectado configurando o seu valor para zero (0x00).

Canal dos Bloco de Função de Entrada (AI e TOT)

Tipicamente, um Bloco Transdutor de um equipamento transmissor tem três parâmetros que podem ser conectados com o Bloco de Função de entrada (AI e TOT): Valor Primário (PV), Valor Secundário igual a 1 (SV1), Valor Secundário igual 2 (SV2).

O Bloco de Função conectado ao transdutor pode ser conectado com cada uma destas saída. Embora dependa do equipamento e do FB, há algumas regras descritas abaixo:

- Cada canal (Transdutor ID e *Relative Index*) só pode ser conectado uma vez no equipamento;
- O Bloco Totalizador só pode ser configurado com o parâmetro PV;
- O índice Relativo dos parâmetros transdutores de saída (PV, SV1, SV2) mudam para cada tipo de equipamento.

Canal dos Bloco de Função de Saída (AO)

O transdutor de um equipamento atuador tem só um parâmetro de referência e o índice relativo do parâmetro do canal do Bloco de Função relacionado deve ser 0 (zero).

O bloco AO tem dois canais para conectá-lo ao transdutor (AO → TRD). Um é o OUT_CHANNEL, onde o bloco AO envia o valor calculado ao transdutor. O outro é utilizado para conectar o TRD ao AO (TRD → AO), IN_CHANNEL onde o transdutor envia a posição atual ao parâmetro *readback* do bloco de saída analógico. Os equipamentos da Smar não precisam de 2 canais, por isso é recomendado usar ambos os canais com o mesmo valor.

Exemplo do Uso de Canal

Para LD303:
Considerando que LD303 tem um Transdutor e 2 Blocos de Função (1 AI e 1 TOT), os possíveis canais deste FBs poderiam ser:

- Se houver somente um Bloco Transdutor então o primeiro *byte* é 1.
- O bloco TOT deve ser configurado com o parâmetro PV. Então o segundo *byte* do canal precisa ser PV (no equipamento LD303 o PV do transdutor tem o índice relativo igual a 18 (0x12).
- Como cada canal só pode ser conectado uma vez no equipamento, para o bloco AI o segundo *byte* do canal pode ser SV1 ou SV2 (índice relativo de SV1 = 29 (0x1D), índice relativo de SV1 = 31(0x1F)).

O canal do bloco AI e TOT seria:

- AI.*Channel* = 0x011D (se a saída do transdutor fosse SV1 ou 0x011F se a saída fosse SV2)
- TOT.*Channel* = 0x0112 (saída da PV)

Para FI303:
Considerando o FI303 que tem 3 transdutores e 3 Blocos de Função AO, os possíveis canais deste FBs poderiam ser:

- Se há 3 transdutores então o primeiro *byte* pode ser 1 (para o primeiro transdutor), 2 (para o segundo), 3 (para o terceiro).
- O segundo *byte* para o equipamento atuador sempre é zero (0).

O canal dos blocos AO seria:

- AO1.*Channel* = 0x0100 (primeiro AO configurado com o primeiro transdutor);
- AO2.*Channel* = 0x0200 (segundo AO configurado com o segundo transdutor);
- AO3.*Channel* = 0x0300 (Terceiro AO configurado com o terceiro transdutor).

Calibração

É um método específico para fazer a operação de calibração. É necessário comparar a fonte de referência aplicada ou conectada ao equipamento com o valor desejado.

Os seguintes parâmetros devem ser usados para configurar este processo: CAL_POINT_HI, CAL_POINT_LO, CAL_MIN_SPAN, SENSOR_HI_LIM, SENSOR_LO_LIM e SENSOR_UNIT. Esses parâmetros definem os valores inferiores e superiores calibrados para cada equipamento, o valor do *span* mínimo permitido para calibração (se necessário) e a unidade de engenharia selecionada para os propósitos de calibração.

Quando há equipamentos de controle finais como: posicionadores ou conversores PROFIBUS PA para corrente ou pressão, é necessário gerar o valor para corrigir durante o processo de calibração. Este parâmetro é chamado FEEDBACK_CAL. O processo de calibração pode ser visto na Figura 3.13.

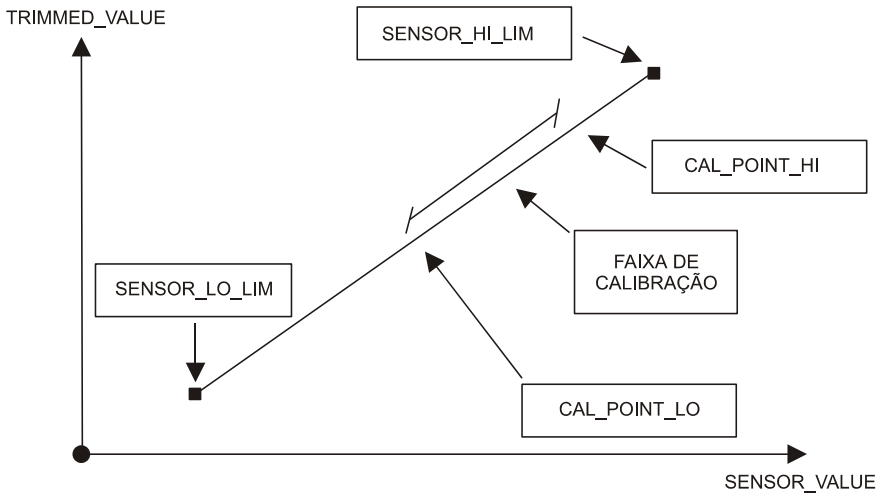


Figura 3.13 - Calibração do Sensor

Diagnósticos

Considerando que o Bloco Transdutor está intimamente atachado ao *hardware* E/S, ele tem acesso a muita informação sobre o estado do hardware, conexões do sensor, controle do circuito por ação do *feedback*, memória não-volátil queimada, falha do zero automático, etc.

Outros estados da configuração do Bloco Transdutor como correção excessiva, sob o *span* mínimo permitido, aplicação do processo fora da faixa, falha de calibração, etc., pode ser recebido após certas operações.

Dados Cíclicos

O Bloco de Função de entrada e saída podem ser configurados para trocas de dados cíclicas, como um "*link*" entre dois parâmetros em equipamentos diferentes. A troca de dados cíclica indica que um parâmetro de entrada de um Bloco de Função obtém ciclicamente seu valor do parâmetro de saída específicos de outro Bloco de Função em outro equipamento.

Em geral, um Bloco de Função do transmissor ou o atuador faz a troca de dados cíclicos com o equipamento controlador (por exemplo, um PLC). Normalmente o transmissor obtém os dados do sensor e o equipamento controlador recebe estes dados e faz algum cálculo e envia uma informação ao atuador, que os recebe e realiza algumas ações no processo.

Para transferir os dados para um Bloco de Função, o canal de comunicação deve ser conhecido, isto fornece a transferência de dados do parâmetro (e outros tipos de dados) entre aplicações.

Tem-se a seguinte definição de módulos e blocos para cada equipamento Smar:

- **LD303: O arquivo GSD (smar0895.gsd) define 2 módulos para este equipamento: O primeiro para a Entrada Analógica e o segundo para o Totalizador.**

Isto significa que o LD303 tem dois Bloco de Função principais disponíveis, o Bloco de Entrada Analógico e o BlocoTotalizador, respectivamente. Assim, a configuração da leitura cíclica quando não é utilizado o Totalizador deve ser o seguinte: Entrada Analógica (0x94) e módulo vazio (0x00), respectivamente.

Porém, se estiver utilizando o Totalizador, o LD303 ainda precisa de dois módulos. Assim, a configuração da leitura cíclica quando se utiliza o Bloco Totalizador para integração do fluxo deve ser a seguinte: Entrada Analógica (0x94) e Totalizador (0x41, 0x84, 10x85), respectivamente.

Na Tabela 3.3 veja a definição da ordem do *buffer* para leitura de dados cíclicos.

- **TP303:** O arquivo GSD (smar0904.gsd) define 2 módulos para este equipamento: 1 para a Entrada Analógica e 1 para o Totalizador.

- **TT303:** O arquivo GSD (smar089A.gsd) define 2 módulos para este equipamento: Eles têm dois (2) módulos para o Bloco de Entrada Analógica.

Isto significa que o TT303 tem dois blocos de Entrada Analógica. Normalmente, é necessário usar apenas um bloco AI para a medida da temperatura. Quando houver dois sensores diferentes, os dois blocos de Entrada Analógica devem ser usados. Conseqüentemente haverá duas medidas de temperatura independentes, uma por canal.

O Manual de Instruções, Operação e Manutenção do TT303 descreve a configuração dos parâmetros necessários e mostra o diagrama de conexão para os tipos diferentes de sensores. Veja este diagrama no documento mencionado acima e identifique o seu caso. Os únicos casos onde os dois blocos de Entrada Analógica devem ser usados são os dois últimos neste diagrama.

Quando se configura apenas um sensor é necessário configurar os dois módulos, um para a Entrada Analógica 1 (0x94) e outro para o módulo vazio (0x00), respectivamente.

Porém, se o TT303 for configurado para duas medidas independentes, será necessário configurar dois módulos, um para a Entrada Analógica 1 e outro para a Entrada Analógica 2.

Assim é importante saber que sempre que estiver usando só um sensor, o usuário precisará configurar dois módulos para a leitura cíclica pelo Mestre DP. Veja a Tabela 3.3 onde esta ordem é descrita com mais detalhes.

- **IF303:** O arquivo GSD (smar0896.gsd) define 6 módulos para este equipamento: 3 módulos para a Entrada Analógica e 3 para o Totalizador (um AI e um Bloco de Função TOT para cada terminal).

- **FY303:** O arquivo GSD (smar0897 .gsd) define 1 módulo para este equipamento: 1 módulo para a Saída Analógica.

- **FP303:** O arquivo GSD (smar0898 .gsd) define 1 módulo para este equipamento: 1 módulo para a Saída Analógica.

- **FI303:** O arquivo GSD (smar0899.gsd) define 3 módulos para este equipamento: 3 módulos para a Saída Analógica (Um bloco AI para cada terminal).

- **LD293:** O arquivo GSD (smar0906.gsd) define 1 módulo para este equipamento; o módulo para o bloco de Entrada Analógica.

- **DT303:** O arquivo GSD (smar0905.gsd) define 1 módulo para este equipamento; o módulo para o bloco de Entrada Analógica.

- **DT303 (versão de *firmware* ≥ 2.00):** O arquivo ESD (smar 0905a.gsd) define 3 módulos para este equipamento, ou seja, 3 módulos de Entrada Analógica (AI1: concentração; AI2: densidade (kg/cm^3); AI3: temperatura).

De acordo com a Tabela 3.7 têm-se os Bloco de Função disponíveis, a ordem em dados cíclicos, o número de módulos necessários e o endereço default para cada equipamento da Smar.

Equipamento	Bloco Funcional Disponível			Ordem na Troca de Dados Cíclicos						Números de Módulos	Endereço *Default*
	AI	AO	TOT	1	2	3	4	5	6		
LD303	1	-	1	AI	TOT	-	-	-	-	2	126
TP303	1	-	1	AI	TOT	-	-	-	-	2	126
TT303	2	-	-	AI	AI	-	-	-	-	2	126
IF303	3	-	3	AI	AI	AI	TOT	TOT	TOT	6	126
FY303	-	1	-	AO	-	-	-	-	-	1	126
FP303	-	1	-	AO	-	-	-	-	-	1	126
FI303	-	3	-	AO	AO	AO	-	-	-	3	126
LD293* DT303 <2.00	1	-	-	AI	-	-	-	-	-	1	126
DT303* >=2.00	3			AI	AI	AI				3	126

Tabela 3.7 - Definição da Ordem Buffer para Leitura de Dados Cíclicos

NOTA

Sempre se deve conferir o endereço do equipamento no caso de ter problemas de comunicação. Como é possível observar neste documento, o ajuste local pode ser usado para esta tarefa.

Se não for usar todos os dados cíclicos relacionados a cada equipamento de acordo com a Tabela acima, deve-se configurar o número correto dos módulos para a leitura cíclica. Por exemplo, o LD303 tem dois módulos, assim é necessário apenas os dados cíclicos da Entrada Analógica. É necessário configurar dois módulos, o primeiro para a Entrada Analógica (0x94) e o segundo deixe-o vazio (0x00) como na definição da Tabela acima.

Como integrar os equipamentos PROFIBUS PA da Smar ao Simatic STEP7

Todos os arquivos GSD e arquivos Bitmaps para cada equipamento da Smar são fornecidos na liberação do equipamento. O arquivo GSD contém informação sobre o equipamento e da rede de comunicação PROFIBUS DP/PA.

Inicialmente é necessário copiar os arquivos no diretório de trabalho do Simatic. Copie o arquivo GSD para o diretório GSD e os arquivos do mapa para o diretório Nsbmp.Usando a opção "install new GSD", no *menu* do HW-Config, e finalmente, atualize o catálogo de GSD com a opção "*Catalog Updating*".

Chame o HW Config, no projeto pertinente , escolha o equipamento e arraste-o, e em seguida solte-o para colocar o equipamento diretamente no sistema mestre DP. Atente-se à taxa de transmissão de dados do PROFIBUS DP.

Usando o *mouse*, clique duas vezes no equipamento da Smar e conseguirá as opções cíclicas que se deve configurar de acordo com sua aplicação. Por exemplo, se há um FP303 ou FY303 e seu bloco PID gera uma saída e lê uma entrada, escolha RCAS_IN e RCAS_OUT . Se o equipamento escolhido tem mais de um bloco (por exemplo, o FI303 onde há 3 blocos de Saída Analógica), escolha a configuração cíclica e arraste-a em seguida, soltando-a para o módulo DP na área do ID. Repita este passo por no máximo 3 vezes ou configure os módulos vazios. Neste passo, é necessário configurar o endereço de entrada e o endereço de saída com o mesmo valor, mas estes valores devem ser diferentes entre os módulos. Observe que é necessário configurar um estado bom (por exemplo, 0xc4) quando a saída do PID é “linkada” à Entrada da Saída Analógica.

Seção 4

MANUTENÇÃO

Geral

Os equipamentos da série **303** são intensamente testados e inspecionados antes de serem enviados para o usuário. Apesar disso, foram projetados prevendo a possibilidade de reparos pelo usuário, caso isto se faça necessário.

Em geral, é recomendado que o usuário não faça reparos nas placas de circuito impresso. Em vez disso, deve-se manter conjuntos sobressalentes ou adquiri-los da SMAR, quando necessário.

Troubleshooting	
Sintoma	**Fonte Provável de Problema**
SEM COMUNICAÇÃO	***Conexões do Transmissor*** ✓ Verifique a polaridade e a continuidade da fiação; ✓ Verifique se as malhas estão em curto ou aterradas; ✓ Verifique se os conectores da fonte de alimentação estão conectados à placa principal; ✓ Verifique se a blindagem não é usada como um condutor. A blindagem deve ser aterrada somente em uma extremidade.
	Fonte de Alimentação ✓ Verifique a saída da fonte de alimentação. A tensão da fonte deve estar entre 9 - 32 Vdc nos terminais.
	Conexão da Rede ✓ Verifique se a topologia está correta e se todos os equipamentos estão conectados em paralelo; ✓ Verifique se os dois terminadores do barramento estão corretos e se estão corretamente posicionados; ✓ Verifique se as conexões do acoplador estão corretas e corretamente posicionados; ✓ Verifique se os terminadores estão de acordo com as especificações; ✓ Verifique o comprimento do tronco e dos *spurs*; ✓ Verifique a taxa de comunicação; ✓ Verifique baixa isolação.
	Configuração da Rede ✓ Verifique se os Tags dos equipamentos estão configurados e se a configuração do sistema é a desejada; ✓ Verifique se os endereços dos equipamentos e conexão com o mestre estão configurados corretamente.
	Falha no Circuito Elétrico ✓ Verifique se há defeitos na placa principal substituindo-a por outra sobressalente.

Tabela 4.1 - Diagnóstico dos Equipamentos de Campo

Se o problema não está apresentado na Tabela 4.1, é necessário seguir a nota abaixo:

NOTA
- O *Factory Init* deve ser realizado como última opção de se recuperar o controle sobre o equipamento quando este apresentar algum problema relacionado a blocos funcionais ou a comunicação. **Esta operação só deve ser feita por profissionais autorizados e com o processo em offline, uma vez que o equipamento será configurado com dados padrões e de fábrica.** Este procedimento reseta todas as configurações realizadas no equipamento, com exceção do endereço físico do equipamento e do parâmentro GSD *identifier number selector*. Após a sua realização, devem ser efetuadas todas as configurações novamente, pertinentes à aplicação. Para esta operação utiliza-se duas chaves magnéticas. No equipamento, retire o parafuso que fixa a plaqueta de identificação no topo de sua carcaça para ter acesso aos furos marcados pelas letras "**S**" e "**Z**". As operações a serem realizadas são: 1) Desligue o equipamento, insira as chaves e deixe-as nos furos (parte magnética nos furos); 2) Alimente o equipamento; 3) Assim que o display mostrar *Factory Init*, retire as chaves e espere O símbolo "**5**" no canto superior direito do display apagar, indicando o fim da operação. Esta operação irá trazer toda a configuração de fábrica, eliminando assim, os eventuais problemas que possam ocorrer com os Blocos Funcionais ou com a comunicação do equipamento.

Retorno dos Produtos da SMAR

Caso seja necessário retornar o equipamento e/ou programador para a SMAR, basta contactar a Assistência Técnica - Setor de Revisão, informando o número de série do equipamento com defeito e enviá-lo(s) para a fábrica, localizada na cidade de Sertãozinho/SP.

Para maior facilidade na análise e solução do problema, o material enviado deve incluir em anexo, documentação descrevendo detalhes sobre a falha observada no campo e as circunstâncias da mesma.

Outras informações, como local de instalação, tipo de medida efetuada e condições do processo são importantes para uma avaliação mais rápida.

CÓDIGOS DAS UNIDADES

Valor	Unidade	Descrição	Equivalência
1000	K	Kelvin	SI
1001	°C	grau Centígrado	(T = 1°C são iguais para (T = 1K
1002	°F	grau Fahrenheit	
1003	°R	grau Rankine	
1004	r	radiano	1 r = 1 m/m = 1
1005	°	grau	1 ° = ((/180)RAD
1006	'	minuto	1 ‘ = (1°/60)
1007	''	segundo	1 ” = (1’/60)
1008	gon	gon (ou grau)	1 gon = ((/200)rad
1009	rev	Revolução	
1010	m	metro	SI
1011	km	Quilômetro	
1012	cm	Centímetro	
1013	mm	Milímetro	
1014	μm	Micrômetro	
1015	nm	Nanômetro	
1016	pm	Oicômetro	
1017	Å	Angström	1 Å = 10-10M
1018	ft	pés	
1019	in	Polegada	
1020	yd	jarda	
1021	mile	milha	
1022	nautical mile	milha náutica	1 milha náutica = 1852 metros
1023	m^2	metro quadrado	
1024	km^2	Quilômetro quadrado	
1025	cm^2	Centímetro quadrado	
1026	dm^2	Decímetro quadrado	
1027	mm^2	Milímetro quadrado	
1028	a	are	1 um = 102 m2
1029	ha	hectare	1 ha = 104 m2
1030	in^2	Polegada quadrada	
1031	ft^2	pés quadrados	
1032	yd^2	jarda Quadrada	
1033	$mile^2$	milha Quadrada	
1034	m^3	metro cúbico	
1035	dm^3	Decímetro cúbico	
1036	cm^3	Centímetro cúbico	
1037	mm^3	Milímetro cúbico	
1038	L	litro	1 L = 10-3 M3
1039	cl	centilitro	
1040	ml	mililitro	
1041	hl	Hectolitro	
1042	in^3	Polegada cúbica	
1043	ft^3	pés cúbicos	
1044	yd^3	jarda cúbica	
1045	$mile^3$	milha cúbica	
1046	pint	quartilho	
1047	quart	quarto	
1048	gallon	Galão do EUA	
1049	ImpGal	Galão imperial	
1050	bushel	alqueire	
1051	bbl	barril	1 bbl = 42 galões do EUA
1052	bbl (liq)	barril líquido	1 bbl líquido = 31.5 galões do EUA
1053	SCF	pé cúbico padrão	
1054	s	Segundo	SI
1055	ks	Kilosegundo	
1056	ms	Milisegundo	
1057	μs	Microsegundo	
1058	min	Minuto	1 min = 60 s

1059	h	Hora	1 h = 60 min
1060	d	Dia	1 d = 24 h
1061	m/s	Metro por segundo	
1062	mm/s	Milímetro por segundo	
1063	m/h	Metro por hora	
1064	km/h	Quilômetro por hora	
1065	knot	Nó	1 nó = 1.852 km/h
1066	in/s	Polegada por segundo	
1067	ft/s	Pés por segundo	
1068	yd/s	Jarda por segundo	
1069	in/min	Polegada por minuto	
1070	ft/min	Pés por minuto	
1071	yd/min	Jarda por minuto	
1072	in/h	Polegada por hora	
1073	ft/h	Pés por hora	
1074	yd/h	Jarda por hora	
1075	MPH	Milhas por hora	
1076	m/s^2	Metro por segundo ao quadrado	
1077	Hz	Hertz	1 Hz = 1 s-1
1078	THz	Terahertz	
1079	GHz	Gigahertz	
1080	MHz	Megahertz	
1081	kHz	Quilohertz	
1082	1/s	Por segundo	
1083	1/min	Por minuto	
1084	rev/s	Revoluções por segundo	
1085	RPM	Revoluções por minuto	
1086	r/s	Radiano por segundo	
1087	$1/s^2$	Por segundo ao quadrado	
1088	kg	Quilograma	SI
1089	g	Grama	
1090	mg	Miligrama	
1091	Mg	Megagrama	
1092	t	Tonelada métrica	1 t = 103kg
1093	oz	Onça	
1094	lb	Libra (massa)	
1095	STon	Tonelada curta	1 tonelada curta = 2000 libras
1096	LTon	Tonelada longa	1 tonelada longa = 2240 libras
1097	kg/m^3	Quilogramas por metro cúbico	
1098	Mg/m^3	Megagramas por metro cúbico	
1099	kg/dm^3	Quilogramas por decímetro cúbico	
1100	g/cm^3	Gramas por centímetro cúbico	
1101	g/m^3	Gramas por metro cúbico	
1102	t/m^3	Toneladas por metro cúbico	
1103	kg/L	Quilogramas por litro	
1104	g/ml	Gramas por mililitro	
1105	g/L	Gramas por litro	
1106	lb/in^3	Libras por polegada cúbica	
1107	lb/ft^3	Libras por pé cúbico	
1108	lb/gal	Libras por galão do EUA	
1109	$STon/yd^3$	Toneladas curtas por jarda cúbica	1 STon = 2000 libras
1110	degTwad	Graus Twaddell	
1111	degBaum hv	Graus Baume pesado	
1112	degBaum lt	Graus luz do Baume	
1113	degAPI	Graus API	
1114	SGU	Unidades da gravidade específica	
1115	kg/m	Quilogramas por metro	
1116	mg/m	Miligramas por metro	
1117	tex	Tex	1 tex = 10-6kg/m = 1 g/km
1118	$kg\text{-}m^2$	Quilograma metro quadrado	
1119	kg-m/s	Quilograma metro por segundo	
1120	N	Newton	1 N = 1 KG-M/S2
1121	MN	Meganewton	
1122	kN	Kilonewton	

1123	mN	Milinewton	
1124	μN	Micronewton	
1125	kg-m^2/s	Quilograma metro quadrado por segundo	
1126	N-m	Newton metro	
1127	MN-m	Meganewton metro	
1128	kN-m	Kilonewton metro	
1129	mN-m	Milinewton metro	
1130	Pa	Pascal	1 Pa = 1 N/m2
1131	GPa	Gigapascal	
1132	MPa	Megapascal	
1133	kPa	Kilopascal	
1134	mPa	Milipascal	
1135	μPa	Micropascal	
1136	hPa	Hectopascal	
1137	bar	Barra	1 barra = 100 kPa
1138	mbar	Milibar	1 mbar = 1 hPa
1139	torr	Torricelli	
1140	atm	Atmosferas	
1141	psi	Libras por polegada quadrada	Sem referência ou pressão diferencial
1142	psia	Libras por polegada quadrada absoluto	Referenciado ao vácuo
1143	psig	Libras por polegada quadrada manométrica	Referenciado a atmosfera
1144	g/cm^2	Grama por centímetro quadrado	
1145	kg/cm^2	Quilograma por centímetro quadrado	
1146	inH2O	Polegadas de água	
1147	inH2O (4°C)	Polegadas de água a 4°C	
1148	inH2O (68°F)	Polegadas de água a 68°F	
1149	mmH2O	Milímetros de água	
1150	mmH2O (4°C)	Milímetros de água a 4°C	
1151	mmH2O (68°F)	Milímetros de água a 68°F	
1152	ftH2O	Pés de água	
1153	ftH2O (4°C)	Pés de água a 4°C	
1154	ftH2O (68°F)	Pés de água a 68°F	
1155	inHg	Polegadas de mercúrio	
1156	inHg (0°C)	Polegadas de mercúrio a 0°C	
1157	mmHg	Milímetros de mercúrio	
1158	mmHg (0°C)	Milímetros de mercúrio a 0°C	
1159	Pa-s	Pascal segundo	
1160	m^2/s	Metro quadrado por segundo	
1161	P	Poise	
1162	cP	Centipoise	1 cP = 1 mPa-s
1163	St	Stokes	
1164	cSt	Centistokes	1 cSt = 1 mm2/s
1165	N/m	Newton por metro	
1166	mN/m	Milinewton por metro	
1167	J	Joule	1 J = 1 N-M
1168	EJ	Exajoules	
1169	PJ	Petajoules	
1170	TJ	Terajoules	
1171	GJ	Gigajoules	
1172	MJ	Megajoules	
1173	kJ	Kilojoules	
1174	mJ	Milijoules	
1175	WH	watt hora	1 W-h = 3.6 kJ
1176	TWH	Hora terawatt	
1177	GWH	Hora gigawatt	
1178	MWH	Hora megawatt	
1179	KWH	Quilowatt hora	
1180	cal	Caloria	1 CAL = 4.184 J
1181	kcal	Kilocaloria	
1182	Mcal	Megacaloria	
1183	Btu	Unidade térmica britânica	1 Btu = 0.2519958 kcal
1184	decatherm	Decatherm	
1185	ft-lb	pé-libra	
1186	W	watt	1 W = 1 J/S

1187	TW	Terawatt	
1188	GW	Gigawatt	
1189	MW	Megawatt	
1190	KW	Quilowatt	
1191	mW	Miliwatt	
1192	μW	Microwatt	
1193	nW	Nanowatt	
1194	pW	Picowatt	
1195	Mcal/h	Megacaloria por hora	
1196	MJ/h	Megajoule por hora	
1197	Btu/h	Unidade térmica britânica por hora	
1198	hp	Cavalo a vapor	
1199	W/(m-K)	watt por metro kelvin	
1200	$W/(m^2-K)$	watt por metro quadrado kelvin	
1201	m^2-K/W	Metro quadrado kelvin por watt	
1202	J/K	Joule por kelvin	
1203	kJ/K	Kilojoule por kelvin	
1204	J/(kg-K)	Joule por quilograma kelvin	
1205	kJ/(kg-K)	Kilojoule por quilograma kelvin	
1206	J/kg	Joule por quilograma	
1207	MJ/kg	Megajoule por quilograma	
1208	kJ/kg	Kilojoule por quilograma	
1209	A	Ampère	SI
1210	kA	Kiloampère	
1211	mA	Miliampère	
1212	μA	Microampère	
1213	nA	Nanoampère	
1214	pA	Picoampère	
1215	C	Coulomb	1 C = 1 Um-s
1216	MC	Megacoulomb	
1217	kC	Kilocoulomb	
1218	μC	Microcoulomb	
1219	nC	Nanocoulomb	
1220	pC	Picocoulomb	
1221	A-h	Ampère hora	1 um-h = 3.6 kC
1222	C/m^3	Coulomb por metro cúbico	
1223	C/mm^3	Coulomb por milímetro cúbico	
1224	C/cm^3	Coulomb por centímetro cúbico	
1225	kC/m^3	Kilocoulomb por metro cúbico	
1226	mC/m^3	Milicoulomb por metro cúbico	
1227	$\mu C/m^3$	Microcoulomb por metro cúbico	
1228	C/m^2	Coulomb por metro quadrado	
1229	C/mm^2	Coulomb por milímetro quadrado	
1230	C/cm^2	Coulomb por centímetro quadrado	
1231	kC/m^2	Kilocoulomb por metro quadrado	
1232	mC/m^2	Milicoulomb por metro quadrado	
1233	$\mu C/m^2$	Microcoulomb por metro quadrado	
1234	V/m	volt por metro	
1235	MV/m	Megavolt por metro	
1236	kV/m	Kilovolt por metro	
1237	V/cm	volt por centímetro	
1238	mV/m	Milivolt por metro	
1239	μV/m	Microvolt por metro	
1240	V	volt	1 V = 1 W/A
1241	MV	Megavolt	
1242	KV	Kilovolt	
1243	mV	Milivolt	
1244	μV	Microvolt	
1245	F	Farad	1 F = 1 C/V
1246	mF	Milifarad	
1247	μF	Microfarad	
1248	nF	Nanofarad	
1249	pF	Picofarad	

1250	F/m	Farad por metro	
1251	μF/m	Microfarad por metro	
1252	nF/m	Nanofarad por metro	
1253	pF/m	Picofarad por metro	
1254	C-m	Coulomb metro	
1255	A/m^2	Ampère por metro quadrado	
1256	MA/m^2	Megampère por metro quadrado	
1257	A/cm^2	Ampère por centímetro quadrado	
1258	kA/m^2	Kiloampère por metro quadrado	
1259	A/m	Ampère por metro	
1260	kA/m	Kiloampère por metro	
1261	A/cm	Ampère por centímetro	
1262	T	Tesla	1 T = 1 WB/M2
1263	mT	Militesla	
1264	μT	Microtesla	
1265	nT	Nanotesla	
1266	Wb	Weber	1 Wb = 1 V-s
1267	mWb	Miliweber	
1268	Wb/m	Weber por metro	
1269	kWb/m	Kiloweber por metro	
1270	H	Henry	1 H = 1 WB/A
1271	mH	Milihenry	
1272	μH	Microhenry	
1273	nH	Nanohenry	
1274	pH	Picohenry	
1275	H/m	Henry por metro	
1276	μH/m	Microhenry por metro	
1277	nH/m	Nanohenry por metro	
1278	$A-m^2$	Ampère metro quadrado	
1279	$N-m^2/A$	Newton metro quadrado por ampère	
1280	Wb-m	Weber metro	
1281	Ohm	Ohm	1 (= 1 V/A
1282	GOhm	GigaOhm	
1283	MOhm	MegaOhm	
1284	kOhm	KiloOhm	
1285	mOhm	MiliOhm	
1286	μOhm	MicroOhm	
1287	S	Siemens	1 S = 1 (-1
1288	kS	Kilosiemens	
1289	mS	Milisiemens	
1290	μS	Microsiemens	
1291	Ohm-m	Ohm metro	
1292	GOhm-m	GigaOhm metro	
1293	MOhm-m	MegaOhm metro	
1294	kOhm-m	KiloOhm metro	
1295	Ohm-cm	Ohm centímetro	
1296	mOhm-m	MiliOhm metro	
1297	μOhm-m	MicroOhm metro	
1298	nOhm-m	NanoOhm metro	
1299	S/m	Siemens por metro	
1300	MS/m	Megasiemens por metro	
1301	kS/m	Kilosiemens por metro	
1302	mS/cm	Milisiemens por centímetro	
1303	μS/mm	Microsiemens por milímetro	
1304	1/H	Por henry	
1305	sr	Steradian	1 sr = 1 m2/m2 = 1
1306	W/sr	Watt por steradian	
1307	$W/(sr-m^2)$	Watt por metro quadrado de steradian	
1308	$W/(m^2)$	Watt por metro quadrado	
1309	lm	Lumen	1 lm = 1 cd-sr
1310	lm-s	Lumen segundo	
1311	lm-h	Lumen hora	1 lm-h = 3600 lm-s
1312	lm/m^2	Lumen por metro quadrado	

1313	lm/W	Lumen por watt	
1314	lx	Lux	1 lx = 1 lm/m2
1315	lx-s	Lux segundo	
1316	cd	Candela	SI
1317	cd/m^2	Candela por metro quadrado	
1318	g/s	Grama por segundo	
1319	g/min	Grama por minuto	
1320	g/h	Grama por hora	
1321	g/d	Grama por dia	
1322	kg/s	Quilograma por segundo	
1323	kg/min	Quilograma por minuto	
1324	kg/h	Quilograma por hora	
1325	kg/d	Quilograma por dia	
1326	t/s	Tonelada métrica por segundo	1 t = 103 kg
1327	t/min	Tonelada métrica por minuto	
1328	t/h	Tonelada métrica por hora	
1329	t/d	Tonelada métrica por dia	
1330	lb/s	Libra por segundo	
1331	lb/min	Libra por minuto	
1332	lb/h	Libra por hora	
1333	lb/d	Libra por dia	
1334	STon/s	Tonelada curta por segundo	1 STon = 2000 libras
1335	STon/min	Tonelada curta por minuto	
1336	STon/h	Tonelada curta por hora	
1337	STon/d	Tonelada curta por dia	
1338	LTon/s	Tonelada longa por segundo	1 LTon = 2240 libras
1339	LTon/min	Tonelada longa por minuto	
1340	LTon/h	Tonelada longa por hora	
1341	LTon/d	Tonelada longa por dia	
1342	%	por cento	
1343	% sol/wt	por cento sólidos por peso	
1344	% sol/vol	por cento sólidos por volume	
1345	% stm qual	por cento qualidade a vapor	
1346	% plato	Plato por cento	
1347	m^3/s	Metro cúbico por segundo	
1348	m^3/min	Metro cúbico por minuto	
1349	m^3/h	Metro cúbico por hora	
1350	m^3/d	Metro cúbico por dia	
1351	L/s	litro por segundo	
1352	L/min	litro por minuto	
1353	L/h	litro por hora	
1354	L/d	litro por dia	
1355	ML/d	Megalitro por dia	
1356	CFS	pés cúbicos por segundo	
1357	CFM	pés cúbicos por minuto	
1358	CFH	pés cúbicos por hora	
1359	ft^3/d	pés cúbicos por dia	
1360	SCFM	pés cúbicos padrão por minuto	
1361	SCFH	pés cúbicos padrão por hora	
1362	gal/s	Galão do EUA por segundo	
1363	GPM	Galão do EUA por minuto	
1364	gal/h	Galão do EUA por hora	
1365	gal/d	Galão do EUA por dia	
1366	Mgal/d	Megagalão por dia	
1367	ImpGal/s	Galão imperial por segundo	
1368	ImpGal/min	Galão imperial por minuto	
1369	ImpGal/h	Galão imperial por hora	
1370	ImpGal/d	Galão imperial por dia	
1371	bbl/s	Barril por segundo	1 bbl = 42 galões de EUA
1372	bbl/min	Barril por minuto	
1373	bbl/h	Barril por hora	
1374	bbl/d	Barril por dia	
1375	W/m^2	watt por metro quadrado	
1376	mW/m^2	Miliwatt por metro quadrado	

1377	$\mu W/m^2$	Microwatt por metro quadrado	
1378	pW/m^2	Picowatt por metro quadrado	
1379	$Pa\text{-}s/m^3$	Pascal segundo por metro cúbico	
1380	N-s/m	Newton segundo por metro	
1381	Pa-s/m	Pascal segundo por metro	
1382	B	bel	
1383	dB	Decibel	1 dB = 10-1B
1384	mol	Mole	SI
1385	kmol	Kilomole	
1386	mmol	Milimole	
1387	μmol	Micromole	
1388	kg/mol	Quilograma por mol	
1389	g/mol	Grama por mol	
1390	m^3/mol	Metro cúbico por mol	
1391	dm^3/mol	Decímetro cúbico por mol	
1392	cm^3/mol	Centímetro cúbico por mol	
1393	L/mol	Litros por mol	
1394	J/mol	Joule por mol	
1395	kJ/mol	Kilojoule por mol	
1396	J/(mol-K)	Joule por kelvin de mol	
1397	mol/m^3	mol por metro cúbico	
1398	mol/dm^3	mol por decímetro cúbico	
1399	mol/L	mol por litro	
1400	mol/kg	mol por quilograma	
1401	mmol/kg	Milimole por quilograma	
1402	Bq	Becquerel	1 Bq = 1-s-1
1403	MBq	Megabecquerel	
1404	kBq	Kilobequerel	
1405	Bq/kg	Becquerel por quilograma	
1406	kBq/kg	Kilobecquerel por quilograma	
1407	MBq/kg	Megabecquerel por quilograma	
1408	Gy	Gray	1 Gy = 1 J/kg
1409	mGy	Miligray	
1410	rad	Radiano	1 rad = 10-2 Gy
1411	Sv	Sievert	1 Sv = 1 J/kg
1412	mSv	Milisievert	
1413	rem	rem	1 rem = 10-2 Sv
1414	C/kg	Coulomb por quilograma	
1415	mC/kg	Milicoulomb por quilograma	
1416	R	Röntgen	1 R = 2.58 X 10-4 C/KG
1417	$1/J\text{-}m^3$		
1418	$e/V\text{-}m^3$		
1419	m^3/C	Metro cúbico por coulomb	
1420	V/K	volt por kelvin	
1421	mV/K	Milivolt por kelvin	
1422	pH	PH	
1423	ppm	Partes por milhões	
1424	ppb	Partes por bilhão	
1425	ppt	Partes por mil	
1426	degBrix	Graus Brix	
1427	degBall	Graus Balling	
1428	proof/vol	Revise por volume	
1429	proof/mass	Revise por massa	
1430	lb/ImpGal	Libra por galão Imperial	
1431	kcal/s	Kilocaloria por segundo	
1432	kcal/min	Kilocaloria por minuto	
1433	kcal/h	Kilocaloria por hora	
1434	kcal/d	Kilocaloria por dia	
1435	Mcal/s	Megacaloria por segundo	
1436	Mcal/min	Megacaloria por minuto	
1437	Mcal/d	Megacaloria por dia	
1438	kJ/s	Kilojoules por segundo	
1439	kJ/min	Kilojoules por minuto	
1440	kJ/h	Kilojoules por hora	

1441	kJ/d	Kilojoules por dia	
1442	MJ/s	Megajoules por segundo	
1443	MJ/min	Megajoules por minuto	
1444	MJ/d	Megajoules por dia	
1445	Btu/s	Unidades térmicas britânicas por segundo	
1446	Btu/min	Unidades térmicas britânicas por minuto	
1447	Btu/day	Unidades térmicas britânicas por dia	
1448	μgal/s	Micro galão do EUA por segundo	
1449	mgal/s	mili galão do EUA por segundo	
1450	kgal/s	Quilo galão do EUA por segundo	
1451	Mgal/s	Mega galão do EUA por segundo	
1452	μgal/min	Micro galão do EUA por minuto	
1453	mgal/min	mili galão do EUA por segundo	
1454	kgal/min	Quilo galão do EUA por minuto	
1455	Mgal/min	Mega galão do EUA por minuto	
1456	μgal/h	Micro galão do EUA por hora	
1457	mgal/h	mili galão do EUA por hora	
1458	kgal/h	Quilo galão do EUA por hora	
1459	Mgal/h	Mega galão do EUA por hora	
1460	μgal/d	Micro galão do EUA por dia	
1461	mgal/d	mili galão do EUA por dia	
1462	kgal/d	Quilo galão do EUA por dia	
1463	μImpGal/s	Micro galão imperial por segundo	
1464	mImpGal/s	Mili galão de imperial por segundo	
1465	kImpGal/s	Quilo galão imperial por segundo	
1466	MImpGal/s	Mega galão imperial por segundo	
1467	μImpGal/min	Micro galão imperial por minuto	
1468	mImpGal/min	Mili galão de imperial por minuto	
1469	kImpGal/min	Quilo galão imperial por minuto	
1470	MImpGal/min	Mega galão imperial por minuto	
1471	μImpGal/h	Micro galão imperial por hora	
1472	mImpGal/h	Mili galão de imperial por hora	
1473	kImpGal/h	Quilo galão imperial por hora	
1474	MImpGal/h	Mega galão imperial por hora	
1475	μImpGal/d	Micro galão imperial por dia	
1476	mImpGal/d	Mili galão de imperial por dia	
1477	kImpGal/d	Quilo galão imperial por dia	
1478	MImpGal/d	Mega galão imperial por dia	
1479	μbbl/s	Microbarril por segundo	
1480	mbbl/s	Milibarril por segundo	
1481	kbbl/s	Kilobarril por segundo	
1482	Mbbl/s	Megabarril por segundo	
1483	μbbl/min	Microbarril por minuto	
1484	mbbl/min	Milibarril por minuto	
1485	kbbl/min	Kilobarril por minuto	
1486	Mbbl/min	Megabarril por minuto	
1487	μbbl/h	Microbarril por hora	
1488	mbbl/h	Milibarril por hora	
1489	kbbl/h	Kilobarril por hora	
1490	Mbbl/h	Megabarril por hora	
1491	μbbl/d	Microbarril por dia	
1492	mbbl/d	Milibarril por dia	
1493	kbbl/d	Kilobarril por dia	
1494	Mbbl/d	Megabarril por dia	
1495	$\mu m^3/s$	Micrômetro cúbico por segundo	
1496	mm^3/s	Milímetro cúbico por segundo	
1497	km^3/s	Quilômetro cúbico por segundo	
1498	Mm^3/s	Megametro cúbico por segundo	
1499	$\mu m^3/min$	Micrômetro cúbico por minuto	
1500	mm^3/min	Milímetro cúbico por minuto	
1501	km^3/min	Quilômetro cúbico por minuto	
1502	Mm^3/min	Megametro cúbico por minuto	
1503	$\mu m^3/h$	Micrômetro cúbico por hora	

1504	mm^3/h	Milímetro cúbico por hora	
1505	km^3/h	Quilômetro cúbico por hora	
1506	Mm^3/h	Megametro cúbico por hora	
1507	$\mu m^3/d$	Micrômetro cúbico por dia	
1508	mm^3/d	Milímetro cúbico por dia	
1509	km^3/d	Quilômetro cúbico por dia	
1510	Mm^3/d	Megametro cúbico por dia	
1511	cm^3/s	Centímetro cúbico por segundo	
1512	cm^3/min	Centímetro cúbico por minuto	
1513	cm^3/h	Centímetro cúbico por hora	
1514	cm^3/d	Centímetro cúbico por dia	
1515	kcal/kg	Kilocaloria por quilograma	
1516	Btu/lb	Unidade térmica britânica por libra	
1517	kL	Quilolitro	
1518	kL/min	Quilolitro por minuto	
1519	kL/h	Quilolitro por hora	
1520	kL/d	Quilolitro por dia	
1521	vendor-specific 1521		
1522	vendor-specific 1522		
1523	vendor-specific 1523		
1524	vendor-specific 1524		
1525	vendor-specific 1525		
1526	vendor-specific 1526		
1527	vendor-specific 1527		
1528	vendor-specific 1528		
1529	vendor-specific 1529		
1530	vendor-specific 1530		
1531	vendor-specific 1531		
1532	vendor-specific 1532		
1533	vendor-specific 1533		
1534	vendor-specific 1534		
1535	vendor-specific 1535		
1536	vendor-specific 1536		
1537	vendor-specific 1537		
1538	vendor-specific 1538		
1539	vendor-specific 1539		
1540	vendor-specific 1540		
1541	vendor-specific 1541		
1542	vendor-specific 1542		
1543	vendor-specific 1543		
1544	vendor-specific 1544		
1545	vendor-specific 1545		
1546	vendor-specific 1546		
1547	vendor-specific 1547		
1548	vendor-specific 1548		
1549	vendor-specific 1549		
1550	vendor-specific1550		
1551	S/cm	Siemens por centímetro	
1552	µS/cm	Micro Siemens por centímetro	
1553	mS/m	Mili Siemens por metro	
1554	µS/m	Micro Siemens por metro	
1555	MOHM*cm	Mega Ohm centímetro	
1556	KOHM*cm	Quilo Ohm centímetro	
1557	Gew%		
1558	mg/l	Mili Grama por litro	
1559	µg/l	Micro Grama por Litro	
1560	%Sät		
1561	vpm		
1562	%vol	Por cento de volume	
1563	ml/min	Mili Litro por minuto	
1564	mg/dm^3	Mili Grama por metro de decicúbico	
1565	mg/l	Mili Grama por Litro	
1566	mg/m^3	Mili Grama por metro cúbico	

1567	Reserved		
...	...		
1994	Reserved		
1995	Textual unit definition		
1996	Not used		
1997	None		
1998	unknown		
1999	special		

Tabela 5.1 - Códigos da Unidade