



Manual de Operação e Instalação

ITS-3000

*Computador de Nível e Vazão
para Sensor Ultrassônico*

Cod: 073AA-039-122M – Rev. K

Incontrol Indústria e Comércio de Medidores de Vazão e Nível LTDA.
Rua João Serrano, 250 – Bairro do Limão – São Paulo – SP – CEP 02551-060
Fone: (11) 3488-8999 – FAX: (11) 3488-8980
e-mail: vendas@incontrol.ind.br
www.incontrol.ind.br

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	2
2. ESPECIFICAÇÕES.....	3
3. TABELA DE CODIFICAÇÃO DE MODELO.....	4
4. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO.....	4
5. INSTALAÇÃO ELÉTRICA.....	5
5.1 ALIMENTAÇÃO	5
5.2 ATERRAMENTO	5
5.3 MONTAGEM.....	6
5.4 CABO	6
5.5 CONEXÃO ELÉTRICA.....	6
6. INSTALAÇÃO	7
6.1 MONTAGEM DO SENSOR ULTRASSÔNICO.....	7
6.2 CUIDADOS NA MONTAGEM.....	7
6.3 CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO E ESTANQUEIDADE.....	8
7. OPERAÇÃO	8
7.1 DISPLAY.....	8
7.2 FUNÇÕES DO DISPLAY.....	8
7.3 FUNÇÕES DAS TECLAS	9
8. PROGRAMAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO	9
8.1 PARAMETRIZAÇÃO.....	9
8.2 DESCRIÇÃO DE TELAS	10
9. DATALOGGER	26
10. DETALHE DE INSTALAÇÃO DO SENSOR ULTRASSÔNICO	27
11. ANEXOS	28
12. CERTIFICADO DE GARANTIA	35

1. INTRODUÇÃO

A série ITS3000 de computadores de nível e de vazão para sensores ultrassônicos é a unidade eletrônica totalmente microprocessada capaz de medir nível em tanques e medir vazão em canais abertos. Com uma programação simples e amigável, as opções são facilmente selecionadas através das teclas no frontal do equipamento para a configuração.

O sistema ITS3000 mede a distância através de um transdutor que envia ondas ultrassônicas até um alvo. Cada disparo contém uma série de ondas que transitam pelo ar, incidindo sobre o alvo detectado, refletindo sob forma de eco de volta para o transdutor. A distância entre o alvo e o sensor é calculada pelo transmissor/controlador, levando-se em conta o intervalo de tempo entre a transmissão e a recepção das ondas ultrassônicas.

Quando utilizado em tanques, o ITS3000 calcula e indica a distância, o nível ou o volume de seu conteúdo. Em aplicações de canal aberto o ITS3000 calcula a vazão instantânea e a totalização do líquido no canal.

As unidades de vazão instantânea e totalização são programáveis independentemente.

Algumas características oferecidas são opcionais, portanto atentar para o código do modelo adquirido para confirmar as opções existentes no seu equipamento.

ATENÇÃO

Ler cuidadosamente o manual antes da sua instalação e operação, atentar para os detalhes de montagem, conexão elétrica, alimentação, parametrização e start-up, para obter do seu equipamento o máximo em desempenho e operacionalidade.

2. ESPECIFICAÇÕES

Eletrônica	Microprocessada
Funções	Indicador de vazão instantânea, totalizador, nível, distância ou volume
Indicações	Display gráfico de cristal líquido
Faixa de Operação	SE020 : 0,3 a 2,0 metros SE040 : 0,3 a 4,0 metros SE080 : 0,3 a 8,0 metros SE150 : 0,6 a 15 metros SE200 : 0,8 a 20 metros
Frequência de Operação	SE020 : 125 kHz SE040 : 75 kHz SE080 : 50 kHz SE150 : 40 kHz SE200 : 30 kHz
Ângulo de Abertura do Feixe	SE020 a SE200: 8°
Grau de Proteção	SE020 a SE200: IP68
Sensor de Temperatura	SE020 a SE200: integral ao sensor ultrassônico
Programações	Teclado com 4 teclas. Sendo: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tecla MENU : utilizada para parametrização ➤ Tecla ▲ : incrementa o dígito e troca de opção no menu ➤ Tecla ↶ : desloca o cursor à esquerda ➤ Tecla ENTER : confirma ou aceita valor
Data logger	Coletados em um SD CARD em intervalos de 1 a 60 minuto.
Linearização	Nível x Vazão ou Nível x Volume em até 32 pontos
Saída Analógica	4-20 mA isolada, máx. 700 Ohm Resolução: 16 bits Atualização: 1 Hz
Saída Pulso/Freq.	Saída transistor NPN, “isolado” Tensão e corrente max. 30 VCC e 50 mA
Saída Relé	3 relés com contatos SPDT, 5A @ 220 VCA com as seguintes funções habilitáveis via parametrização: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Alarmes em alto ou baixo de vazão, nível, distância e volume; ➤ Diferencial de nível com horímetro e controle de rodizio de bombas; ➤ Falha do sensor.
Alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 90 a 260 VCA, 50-60 Hz – Fonte chaveada; ➤ 18 a 36 VCC; ➤ 9 a 18 VCC. Consumo: 10 W
Temperatura	-30° a 50 °C
Umidade Relativa	10 a 90 % URA
Invólucro grau de proteção	Alumínio Fundido - IP65, montagem em superfície

3. TABELA DE CODIFICAÇÃO DE MODELO

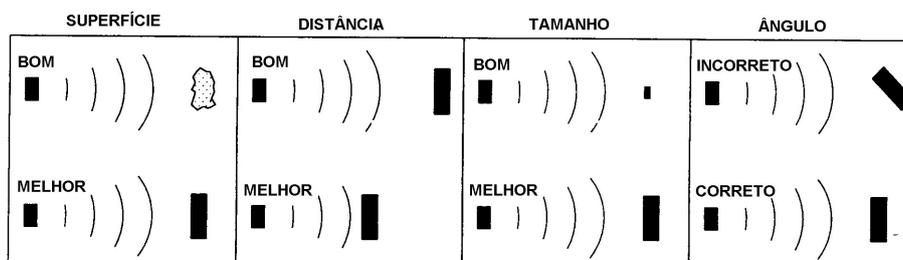
Computador de nível e vazão para sensor ultrassônico				
ITS30				
Alimentação	3			9 a 18 VCC
	4			18 a 36 VCC
	5			90 a 260 VCA / 50-60Hz
Comunicação serial	2			RS 485 / MODBUS
	3			PROFIBUS PA
	4			PROFIBUS DP
	5			HART
Grau de proteção	2			Sobrepor uso ao tempo em alumínio / IP65
	3			Sobrepor uso ao tempo em alumínio / IP67
	4			Sobrepor á prova de explosão EX sem teclado
	5			Sobrepor á prova de explosão EX com 4 teclas

Exemplo: ITS30522	5	Alimentação 90 a 260 VCA
	2	RS 485 / MODBUS
	2	Proteção IP65

4. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

O sistema ITS3000 mede distância através de um transdutor que envia ondas ultrassônicas até um alvo, que é a superfície do líquido ou sólido. Cada disparo contém uma série de ondas que transitam pelo ar, refletindo sobre o alvo detectado, retornando sob forma de eco para o transdutor. A distância entre o alvo e o sensor é calculada pelo transmissor/controlador, levando-se em conta o intervalo de tempo entre a transmissão e a recepção das ondas ultrassônicas. O transmissor/controlador converte o intervalo de tempo em distância, que é utilizado para fornecer indicação na unidade de engenharia, saída analógica ou pontos de disparo de alarme ou controle.

O ultrassom é afetado por vários fatores, entre eles a superfície do alvo, tamanho, ângulo e a distância do sensor. Condições ambientais, tais como, temperatura, umidade, gases e pressão também podem afetar a medição. As seguintes considerações poderão auxiliar para uma otimização nas condições de sensoriamento.



- **ÂNGULO**

A inclinação da superfície do objeto em relação ao sensor ultrassônico afeta a reflexão do objeto. O retorno do eco corresponde à porção perpendicular ao sensor. Se a superfície do alvo forma um ângulo grande com o sensor, o sinal será refletido numa direção distante do sensor e não será possível detectar nenhum eco.

- **DISTÂNCIA**

Quanto menor a distância do sensor ao objeto mais intenso será o eco. Portanto, na medida em que a distância aumenta, o objeto necessitará de características refletidas melhores para um bom retorno do eco.

- **SUPERFÍCIE**

A superfície ideal para o alvo é uma superfície dura e lisa. Esse tipo de superfície irá refletir com maior intensidade do que a do tipo mole e enrugada. Um eco fraco, resultante de um objeto pequeno e mole, irá reduzir a distância de operação do sensor além de diminuir a sua precisão.

- **TAMANHO**

Um objeto grande possui maior superfície para refletir o sinal do que um menor. Portanto, um objeto grande será detectado a uma distância maior do que um objeto pequeno.

- **TEMPERATURA**

Como a velocidade do som no ar sofre influência da temperatura, é feita uma compensação para melhorar a exatidão da medida de distância. Para isso foi incorporado um sensor de temperatura ao sensor ultrassônico.

5. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

A instalação da unidade eletrônica do medidor de nível/vazão é bastante simples, devendo obedecer às especificações e recomendações abaixo:

5.1 ALIMENTAÇÃO

Se o local onde o medidor for instalado estiver sujeito a interferências e ruídos elétricos e magnéticos é recomendada a utilização de uma alimentação direta e individual, sem ser compartilhada com válvulas solenóides, contadores, motores, inversores ou qualquer outro dispositivo que gere ruídos ou surtos elétricos.

5.2 ATERRAMENTO

A unidade eletrônica deve ser aterrada, com nível de aterramento para instrumentação, melhor do que 10 Ohms. Não utilizar o terra da alimentação de corrente alternada para este fim.

O bom funcionamento e desempenho do seu medidor dependem de um bom aterramento.

5.3 MONTAGEM

A montagem do instrumento é feita sobre uma superfície plana por meio de 4 parafusos, para instalação tipo superfície. Certifique-se que é possível abrir totalmente a porta frontal. Deixar espaço necessário para a passagem dos cabos. Nunca instale o ITS3000 próximo a equipamento de alta potência, contadores, inversores, linhas de alta tensão ou de qualquer aparelho que possa induzir ruídos elétricos ou magnéticos para o ITS3000. É necessária a instalação de uma proteção contra os raios solares diretos e intempéries. Para mais detalhes seguir as dimensões dos desenhos apresentados nos anexos.

5.4 CABO

Recomenda-se a utilização do cabo Belden 8760 para a interligação do sensor ultrassônico até o indicador ITS3000. Com este tipo de cabo, há a garantia de poder instalar o sensor a uma distância máxima do ITS3000. O valor desta distância depende do sensor utilizado e pode ser observada na tabela a seguir:

Sensor	Distância
SE020	20 m
SE040	20 m
SE080	30 m
SE150	30 m
SE200	100 m

Utilizando-se um cabo equivalente, esta distância pode diminuir, dependendo das características do cabo. Usando um cabo especial esta distância pode ser aumentada

As passagens dos cabos de sinal do ultrassom e de temperatura devem ser independentes. Caso esteja utilizando um eletroduto para o cabo do sensor ultrassônico, o cabo da sonda de temperatura deve passar por outro eletroduto ou bandeja.

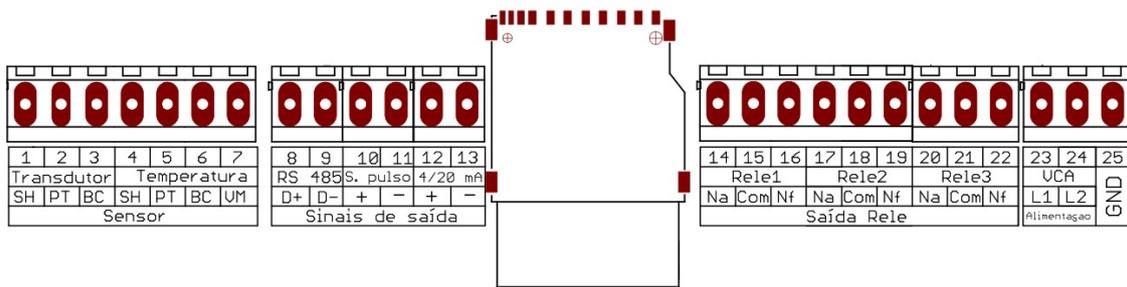
O cabo não deve possuir emendas, portanto recomenda-se fazer uma medição prévia do comprimento do cabo na sua instalação.

Os cabos de sinais de ultrassom e de temperatura devem estar separados do cabo de alimentação CA, assim como de qualquer outro cabo de energia ou equipamentos geradores de ruídos elétricos.

5.5 CONEXÃO ELÉTRICA

Para proceder à conexão elétrica, deve-se abrir a tampa frontal (para a caixa de plástico, deve-se retirar a tampa frontal inferior), desparafusando os parafusos que fecham a tampa. A saída da caixa pode ser por meio de prensa-cabo ou eletroduto, dependendo da sua instalação. Atenção especial deve ser dada na estanqueidade para que não haja entrada de água pela conexão na caixa da eletrônica.

O cabo a ser utilizado deve ter um diâmetro externo entre 6 e 12 mm para que haja uma vedação adequada quando estiver utilizando prensa-cabo.



1	SH	Shield	Sensor Ultrassom
2	PT	Preto	
3	BC	Branco	
4	SH	Shield	Sensor Temperatura
5	PT	Preto	
6	BC	Branco	
7	VM	Vermelho	Comunicação Serial
8	D+	RS485	
9	D-	RS485	
10	+	Positivo	Saída pulsos
11	-	Negativo	
12	+	Positivo	Saída 4-20 mA
13	-	Negativo	

14	Na	Normalmente Aberto	Relé 1
15	Com	Comum	
16	Nf	Normalmente Fechado	
17	Na	Normalmente Aberto	Relé 2
18	Com	Comum	
19	Nf	Normalmente Fechado	
20	Na	Normalmente Aberto	Relé 3
21	Com	Comum	
22	Nf	Normalmente Fechado	
23	L1	Fase	Alimentação VCA
24	L2	Fase	
25	GND		

6. INSTALAÇÃO

6.1 MONTAGEM DO SENSOR ULTRASSÔNICO

É necessário instalar o sensor de maneira que o som tenha uma trajetória sem obstáculos até o alvo pretendido. Na área de detecção esta deverá ser livre de superfícies reflexivas, tais como suportes de estruturas, junções de construção, solda etc., para prevenir contra falsos ecos. O ângulo de abertura do feixe da onda ultrassônica é de 8°, conforme tabela de especificações. O sensor precisa ser montado numa posição vertical a 90° da superfície do líquido. Usar um nivelador para assegurar que ele esteja nivelado, pois o nivelamento correto é um fator crítico na performance do medidor.

O sensor possui uma distância de detecção mínima, por isso deve ser montado de tal maneira que a distância entre o sensor e o alvo não seja nunca menor do que o mínimo especificado. Esta distância é chamada de distância *blanking* ou zona morta.

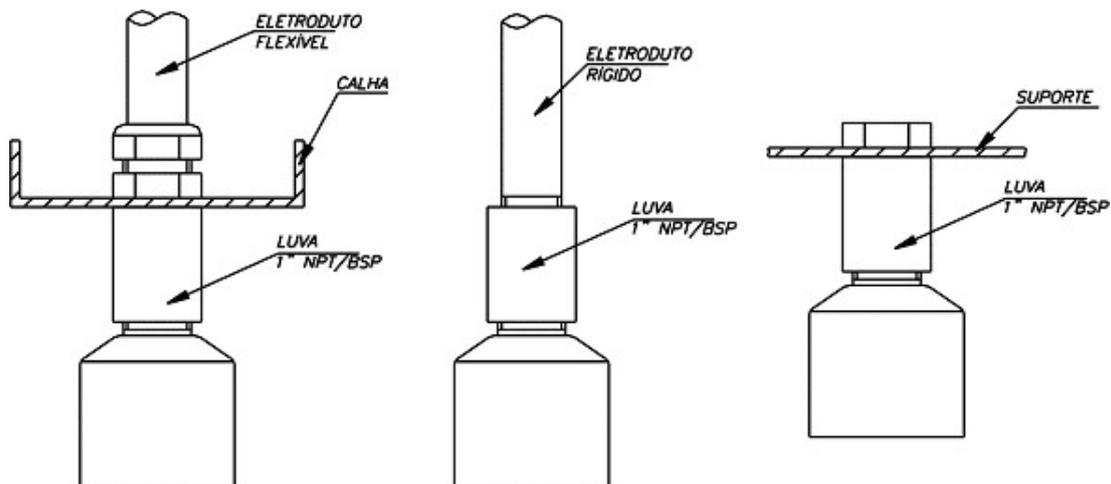
Os sensores podem ser montados utilizando-se suportes. Várias opções de montagens são sugeridas neste manual. Escolha qual a melhor que se adapta à sua necessidade.

6.2 CUIDADOS NA MONTAGEM

A montagem do sensor em relação à sua posição no canal ou tanque, nivelamento, direcionamento e robustez são extremamente importantes, portanto deve-se ater a este item com o máximo de cuidado e estudo prévio. O bom desempenho da medição está diretamente relacionado com a boa montagem do sensor.

Se a montagem do sensor for ao tempo, é conveniente providenciar uma proteção contra radiação solar direta. Com isso, estará prolongando a vida útil do sensor, além de minimizar a influência da temperatura externa ao tanque na medição.

O transdutor deve ser montado utilizando-se suportes. A conexão é de 1" BSP devendo o mesmo ser instalado com auxílio de suportes e luva de 1" BSP de PVC, um tubo da mesma bitola da rosca, sendo que o aperto deve ser manual.



6.3 CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO E ESTANQUEIDADE

Os cabos do sensor ultrassônico e da sonda de temperatura devem passar por uma caixa de passagem ou distribuição que pode ser metálica, tipo condutele. A caixa deve ser fixada de modo seguro. Se a caixa for instalada ao tempo ou local que possa respingar líquido, vedar todas as conexões contra a entrada de líquido, calafetando com produto à base de poliuretano, tipo SIKAFLEX 1^A, DOW CORNING RTV739 ou RTV738. Outros produtos, como silicone comum contendo ácido acético, devem ser evitados para prevenir ataque nas partes elétricas expostas da conexão.

7. OPERAÇÃO

7.1 DISPLAY

O display da série ITS3000 é tipo gráfico de cristal líquido.

7.2 FUNÇÕES DO DISPLAY

No modo indicação de vazão instantânea o operador pode visualizar os valores de totalização pressionando a tecla ▲.

Através da tecla MENU é possível iniciar a parametrização, onde são utilizadas as teclas restantes para a navegação.

7.3 FUNÇÕES DAS TECLAS

- **MENU** – Quando estiver no modo indicação, aciona o modo parametrização. No modo parametrização são definidas todas as unidades de trabalho, tipo de saídas etc., que serão explicadas no item descrição de telas.
- **▲** – Tecla que incrementa uma unidade ao dígito e troca de opção no menu.
- **↶** – Tecla que desloca o cursor a ser programado uma casa à esquerda.
- **ENTER** – Utilizada para confirmar o valor mostrado no display como válido e gravá-lo na memória.

8. PROGRAMAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO

8.1 PARAMETRIZAÇÃO

Para o modo parametrização, após ligar o instrumento aparecerá uma tela de apresentação, e ele entrará no modo indicação; pressionando a tecla MENU o instrumento pedirá que o operador entre com uma senha (para maior segurança), que é fornecida junto com o instrumento. Depois de confirmada esta senha o instrumento já está no modo parametrização.

Caso a senha não esteja correta, o instrumento exibirá a mensagem: “Senha Incorreta” e retornará ao modo indicação.

Observação importante.: A senha impede que usuários não autorizados tenham acesso à parametrização e atribuam dados incorretos à parametrização.

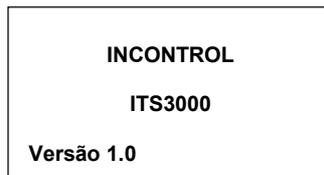
As senhas fornecidas de fábrica são:

- Para entrar em parâmetros: 4444.
- Para entrar em calibração das entradas: 5555.

Na apresentação das telas de parametrização, a opção pré-selecionada virá com um “->” na frente. Para que seja feita uma nova seleção, deve-se pressionar a tecla **▲**. Quando for necessário entrar com um valor (por exemplo, um valor correspondente à Distância do Sensor ao fundo do canal), o operador deve digitar o valor com o auxílio das teclas **▲** e **↶**, confirmar esse valor teclando ENTER. Depois de pressionado ENTER esse valor será gravado na memória.

NOTA: O sistema entra em execução assim que o instrumento é ligado.

8.2 DESCRIÇÃO DE TELAS



- Tela Inicial - esta tela é apresentada sempre que o equipamento for energizado, ou seja, quando o equipamento for ligado. Também apresenta a versão do software do mesmo.

Totalização	10025 m3
Vazão instantânea	12,52 m3 / s
RL1 RL2 RL3 ECO	
ON ON ON LOSS	

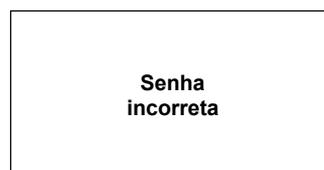
Distância	6,025 m
Temperatura	23,2 °C
RL1 RL2 RL3 ECO	
ON ON ON LOSS	

- Tela de Indicação - Dependendo da configuração do tipo de medição, se nível ou vazão, o ITS3000 apresentação as seguintes informações:
 - Totalização e vazão instantânea;
 - Distância e temperatura;
 - Nível e temperatura;
 - Volume e temperatura;
 - Status dos relês e medição.

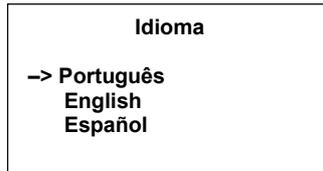
Todos com suas respectivas unidades de medida.



- Tela de Senha - nesta tela o usuário deve optar por dois tipos de senhas, onde cada uma delas corresponde a uma operação. Estas senhas são configuradas de fábrica e não podem ser modificadas pelo usuário.
 - A senha “4444” é utilizada para dar início à parametrização ou para resetar o totalizador. Aperte a tecla “ENTER” para confirmar.
 - A senha “5555” é utilizada para dar início à calibração.



- Aviso de erro na digitação da senha, ou senha inválida.

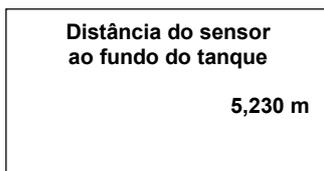


- Seleção do idioma dos menus do equipamento.

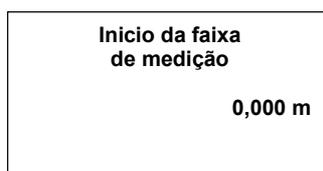


- Nesta opção deve selecionar o tipo de medição desejada:

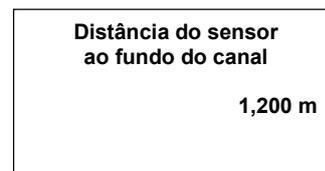
- Nivel;
- Distância;
- Volume;
- Calha Parshall;
- Calha Palmer;
- Calha HS-H-HL;
- Calha Leopold Lagco;
- Canal Circular;
- Canal Trapezoidal;
- Vertedor Retangular;
- Vertedor V;
- Vert. Trapezoidal;
- Fator k n
- Vazão linearizada;



Nível/Volume



Distância



Vazão

Distância da face do sensor ao fundo do tanque, ao fundo do canal ou do início da faixa de medição em metros.

Esta configuração depende da função escolhida do tipo de medição.

Unidade Totaliz.
l
m ³
-> ml
gal
ft ³

Unidade Volume
l
m ³
-> ml
gal
ft ³

- Nesta tela o usuário poderá escolher a unidade de trabalho do totalizador ou volume.
 - litro
 - m³
 - mililitro
 - galão
 - ft³

Linearização
-> Sim
Não

Número de pontos Entre 3 e 32
6

Linearização		
Nível	Volume	
m	m ³	
1-	0,000	0
2-	0,000	1,5
3-	0,000	7,1

- Quando a variação nível x volume não for linear (Ex. tanque cilíndrico deitado), o equipamento permite a linearização em até 32 pontos. Os pontos de linearização devem ser inseridos de forma crescente.

Volume inicial
1 m ³

- Ajusta a quantidade inicial de um produto no tanque.

Faixa de altura da medição
6,5 m

- Diferença entre a altura máxima e a altura mínima do produto no tanque.

Faixa de volume da medição
15 m ³

- Diferença entre a quantidade máxima e a quantidade mínima do produto no tanque.

Casa decimal

XXXXXXX,X
-> XXXXXX,XX
XXXXX,XXX

- Quantidade de casa decimal utilizada na indicação do volume

Largura da garganta

1 in ASTM
2 in ASTM
-> 3 in ASTM
6 in ASTM
9 in ASTM

- Introduzir largura da garganta da Calha Parshall.

→ 1 in ASTM	2 in ASTM	3 in ASTM
→ 6 in ASTM	9 in ASTM	1 ft ASTM
→ 1,5 ft ASTM	2 ft ASTM	3 ft ASTM
→ 4 ft ASTM	5 ft ASTM	6 ft ASTM
→ 7 ft ASTM	8 ft ASTM	N°1 ISO
→ N°2 ISO	N°3 ISO	N°4 ISO
→ N°5 ISO	N°6 ISO	N°7 ISO
→ N°8 ISO	N°9 ISO	N°10 ISO
→ N°11 ISO	N°12 ISO	N°13 ISO
→ N°14 ISO	N°15 ISO	N°16 ISO
→ N°17 ISO	N°18 ISO	N°19 ISO
→ N°20 ISO	N°21 ISO	

Diâmetro Calha Palmer

4 in
6 in
-> 8 in
10 in
12 in

- Introduzir o diâmetro da Calha Palmer & Bowlus.

→ 4 in	6 in	8 in
→ 10 in	12 in	15 in
→ 18 in	21 in	24 in
→ 27 in	30 in	36 in
→ 42 in	48 in	60 in
→ 72 in		

Leopold Lagco
6 in
8 in
-> 10 in
12 in
15 in

- Introduzir o diâmetro da Calha Leopold Lagco.

→ 6 in	8 in	10 in
→ 12 in	15 in	18 in
→ 21 in	24 in	30 in
→ 36 in	42 in	48 in
→ 54 in	60 in	66 in
→ 72 in		

Medida da Calha
0,4 HS
0,6 HS
-> 0,8 HS
1 HS
0,5 H

- Introduzir a medida da Calha HS-H-HL.

→ 0,4 HS	0,6 HS	0,8 HS
→ 1 HS	0,5 H	0,75 H
→ 1 H	1,5 H	2 H
→ 2,5 H	3 H	4,5 H
→ 3 HL	4 HL	

Diâmetro interno do tubo
0,8 m

- Diâmetro interno do tubo: Usado para parametrizar o canal aberto com perfil circular;

Declividade do canal
0,01 m/m

- Declividade do canal: diferença de altura entre dois pontos no fundo do canal com distância de 1 metro entre si.

Rugosidade do canal
1

- Rugosidade do canal: coeficiente de rugosidade de Manning, cujo valor depende do material do canal. Ver Anexo IV.

<p>Largura do fundo do canal</p> <p>1 m</p>
--

- Largura do fundo do canal: Usados para parametrizar o canal aberto com perfil trapezoidal;

<p>Largura do topo do canal</p> <p>1,5 m</p>

- Largura do topo do canal: Usados para parametrizar o canal aberto com perfil trapezoidal;

<p>Profundidade do canal</p> <p>0,5 m</p>
--

- Profundidade do canal: Usados para parametrizar o canal aberto com perfil trapezoidal;

<p>Vertedor com 2 Contração</p> <p>→ Sim Não</p>

- Vertedor com 2 contrações: Escolha “Sim” se o vertedor retangular possuir duas contrações laterais;

<p>Largura Vertedor</p> <p>0,5 m</p>

- Largura do vertedor: define e a largura do vertedor retangular;

Angulo do vertedor 22,5° 30° → 45° 6,0° 90°

- **Ângulo do Vertedor:** Define o ângulo do vertedor tipo V:
 - 22,5°
 - 30°
 - 45°
 - 60°
 - 90°
 - 120°

Base menor do vertedor 1 m
--

- **Base menor do vertedor:** Configura a largura inferior do vertedor do tipo trapezoidal;

Base maior do vertedor 1,2 m
--

- **Base maior do vertedor:** Configura a largura superior do vertedor do tipo trapezoidal;

Altura do vertedor 0,5 m
--

- **Altura do vertedor:** Configura a altura do vertedor do tipo trapezoidal;

Insira o valor 154,358 k 1,5 n

- Inserir valor de K e n para calhas não normatizadas.

Número de pontos Entre 3 e 32
6

Linearização		
Nível	Vazão	
m	m ³ /h	
1- 0,000	0	
2- 0,100	1,5	
3- 0,200	7,1	

- Quando utilizamos uma calha ou vertedor que não está listado no equipamento é possível configurar a curva “nível x vazão” desta calha ou vertedor, o equipamento permite a linearização em até 32 pontos. Os pontos de linearização devem ser inseridos de forma crescente.

Unidade de vazão
m ³ /s
m ³ /min
-> m ³ /h
ml/s
ml/min

- Nesta tela o usuário escolherá a unidade de trabalho da vazão instantânea.

→ l/s	l/min	l/h
→ m ³ /s	m ³ /min	m ³ /h
→ ml/s	ml/min	ml/h
→ gal/s	gal/min	gal/h
→ ft ³ /s	ft ³ /min	ft ³ /h

Cut-off
1 m ³ /h

- Nesta tela o usuário deverá inserir o valor mínimo que o ITS3000 irá indicar, ou seja, irá mostrar no display. Caso o valor identificado pelo ITS3000 for menor que o valor (vazão mínima) inserido no CUT-OFF, o ITS3000 irá desprezá-lo e não o mostrará no display.

Damping 1 - 250s
5 s

- Ajusta o atraso na indicação de vazão no display. Isto é utilizado em casos onde a variação da vazão é muito grande ou se você desejar ter uma indicação mais estável; pode variar de 1 a 250 s. Lembre-se que o valor do atraso é dado em segundo.

Zona Morta
0,5 m

- Ajusta a distância a partir da face do sensor em que o primeiro eco será aceito. Qualquer eco dentro da faixa de distância ajustada será ignorado

pelo sensor que manterá a leitura anterior. O valor mínimo de ajuste deste parâmetro é 30 cm.

<p>Quant de ciclos</p> <p>-> Automatico Manual</p>
--

- Este parâmetro ajusta a quantidade de ciclos ou pulsos em um disparo do sensor ultrassônico. Quanto maior o número de ciclos, maior será a potência do trem de pulsos transmitido. Quanto maior a distância a ser medida maior deverá ser a quantidade de pulsos. No modo automático, isso ocorre automaticamente.

<p>Quant de ciclos</p> <p>60 ciclos</p>

- Número de leituras de ciclos em um disparo do sensor ultrassônico.

<p>Largura janela</p> <p>0,1 m</p>
--

- Largura da Janela: É a largura da faixa, em metros, em torno do valor atual em que o ITS3000 aceita uma nova leitura e rejeita as que estão fora. Funciona como um filtro para eliminar falsas leituras. Valor configurado em fabrica: 0,1 m;

<p>Pulsos fora da Janela</p> <p>10 pulsos</p>

- Número de leituras consecutivas fora da janela para que seja aceito como leitura válida.

<p>Perda de eco 1 a 99 leituras</p> <p>20 leituras</p>

- O ITS3000 dispõe de um contato de saída de pulso para indicação de perda de eco. Neste parâmetro deve-se programar a quantidade de ecos consecutivos perdidos para que o medidor entenda como perda de eco.

Saída de 4/20 mA → Sim Não

Saída de 4/20 mA valor de 4 mA valor de 20 mA	0 m3/h 100 m3/h
--	--------------------

- Saída de 4 / 20 mA – este parâmetro é utilizado para habilitar a saída 4-20 mA (proporcional à vazão). O usuário deve configurar os valores da saída 4-20 mA, na unidade de medida adotada.

Saída de rele → Sim Não

- Escolha da saída relé para acionamento de alarmes, sendo utilizado para indicar, por exemplo, uma perturbação no sistema, como uma vazão muito alta ou muito baixa.

Tipo rele1 → Alarme Diferencial Diferencial rodizio Falha
--

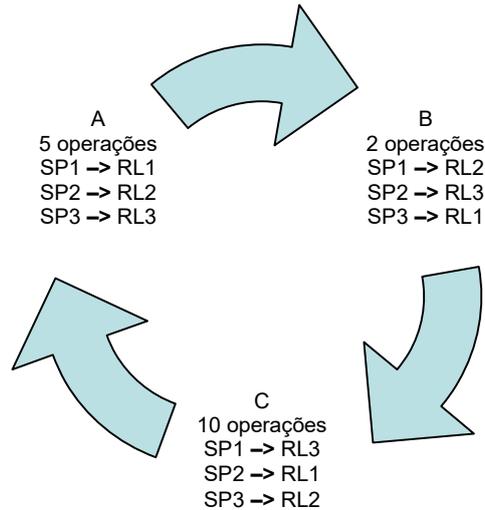
Tipo rele2 → Alarme Diferencial Diferencial rodizio

Tipo rele3 → Alarme Diferencial Diferencial rodizio

Rodizio de bombas Ciclos RL1: 5 Ciclos RL2: 2 Ciclos RL3: 10
--

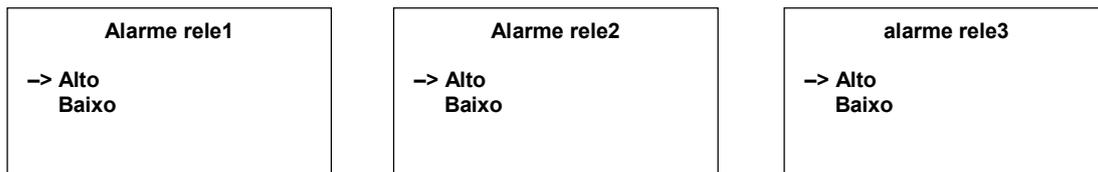
- Tipo rele1, rele2 e rele3 – o usuário deverá escolher em que modo de operação será usada a saída relé.
 - Alarme – normalmente é utilizado para sinalizar uma perturbação no sistema, como uma vazão muito alta ou muito baixa.
 - Falha – utilizado para sinalização da falha de perda de eco.
 - Diferencial – Para o modo diferencial, pode-se ajustar o ponto de fechamento e o ponto de abertura dos contatos de um relé isoladamente.
 - Diferencial rodizio – trabalha como o modo diferencial, faz também a função de rodizio para bombas. O rodizio ocorre após uma quantidade de ciclos programada, procedendo a alternância entre os Set-points com os reles (devem ser selecionados 2 ou 3 reles neste modo de operação).
- Rodizio de bombas – deve-se parametrizar em quantos ciclos cada relé deve operar antes de realizar o rodizio.

Exemplo:



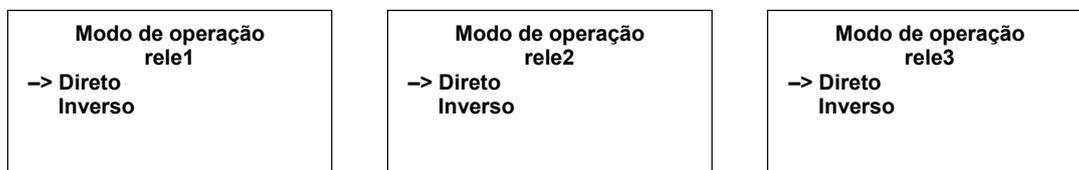
Temos 3 relés configurados como Diferencial rodizio, o rodizio acontece quando os Set-point (SP1, SP2 e SP3) são alternados com relação ao relé correspondente na condição inicial “A” operando na seguinte forma:

- Ciclo A por 5 vezes;
- Ciclo B por 2 vezes;
- Ciclo C por 10 vezes;



→ Retornando para o Ciclo A novamente.

- Alarme relé – aqui o usuário fará a configuração dos níveis do alarme do relé 1, relé 2 e do relé 3.
 - Alto (alarme alto) – o alarme acionará quando a vazão for maior do que a programada nos set-points (SP1, SP2 e SP3)
 - Baixo (alarme baixo) – o alarme acionará quando a vazão for menor do que a programada nos set-points (SP1, SP2 e SP3)



- Modo relé 1, relé 2 e do relé 3 – aqui o usuário fará a configuração dos modos de acionamentos dos relés:
 - Direto – quando ocorrer um alarme, o relé será energizado
 - Inverso – quando ocorrer um alarme, o relé será desenergizado

Alarme rele1 50 m3/h

Alarme rele2 50 m3/h

Alarme rele3 50 m3/h

- Alarme rele1, rele2 e do rele3 - nesta tela será ajustado o valor do alarme dos relés.

Liga rele1 3 m Desliga rele1 1m
--

Liga rele2 3 m Desliga rele2 1m
--

Liga rele3 3 m Desliga rele3 1m
--

- Tela para inserir o valor de set-point de alarme dos relés (Modo Diferencial).

Zera Horímetro RL1 -> Sim Não
--

Zera Horímetro RL2 -> Sim Não
--

Zera Horímetro RL3 -> Sim Não h

- Zera Horímetro RL1, RL2 e RL3 - utilizado para zerar o horímetro dos reles quando programado para a medição de distância, nível ou volume.

Saída digital -> Sim Não

- Saída digital – habilita ou não a saída digital.

Tipo de saída -> Pulsos Frequência

- Tipo de saída – seleciona qual o tipo de saída digital será utilizada
 - Pulsos - saída de pulsos escalonados proporcional ao totalizador
 - Frequência - saída de frequência proporcional à vazão.

Vazão para 1kHz 100 m3/h

- Deve-se programar o valor da vazão proporcional à frequência de saída de 1 kHz, sendo que para a vazão igual a 0 (zero), a frequência é igual a 0 (zero). Respeitar as unidades indicadas.

Largura do pulso	
500ms	
250ms	
-> 100ms	
10ms	
5ms	

- Largura de pulso – o usuário poderá configurar o tempo da largura de pulsos de saída para compatibilizar com o equipamento que recebe o sinal, podendo ser programado de 5 ms a 500 ms.

Fator de saída	
1 m ³ /P	

- Fator de saída de pulso – o usuário deverá configurar a razão da saída de pulsos em função do volume totalizado, ou seja, a quantidade de volume totalizado para cada pulso na saída.
Exemplo: um valor programado de “1 m³/pulsos” significa que a cada totalização de 1 m³ o equipamento envia um pulso na saída.

Zera totalizador	
-> Sim	
Não	

- Zera totalizador – utilizado para zerar o totalizador do equipamento.

Calendário	
Ano	2000
Mes	1
Dia	1
Hora	8
Min	30

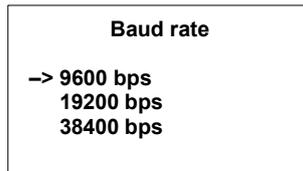
- Calendário – utilizado para configurar o calendário do equipamento.

Intervalo de registro Data Logger	
1 minuto	
5 minuto	
-> 15 minuto	
30 minuto	
1 hora	

- Intervalo de registro Data Logger – o usuário poderá configurar o tempo de coleta para o Data logger.

Endereço da rede	
10	

- Endereço da rede – configura o endereço do equipamento para uma rede de comunicação no protocolo MODBUS. O valor deve estar entre 1 e 247.



- Permite programar o valor desejado para a taxa de comunicação da interface serial, em bits por segundo. Esta taxa deve ser a mesma para todos os equipamentos conectados na rede.
 - 9600 bps
 - 19200 bps
 - 38400 bps

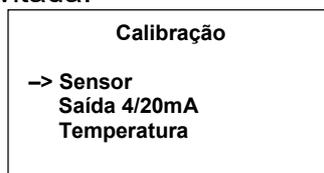


- Escolhe a quantidade de stop bit da interface serial.



- Permite a configuração da paridade nos bytes da interface serial:
 - Sem
 - Par
 - Impar

Se a senha digitada for 5555 iniciam-se os menus de calibração do instrumento. Os parâmetros contidos nestas telas são calibrados de fábrica e sua modificação deve ser evitada:



- Seleção da calibração:
 - Sensor, seleção e ajuste do sensor ultrassônico;
 - Saída 4/20mA, teste e ajuste da saída analógica 4-20 mA;
 - Temperatura, calibração da entrada de temperatura PT100.

Antes da seleção da calibração da entrada de temperatura PT100, deve estar conectado ao equipamento um simulador/calibrador para PT100, caso contrário o equipamento deverá ser desligado antes de qualquer confirmação a fim de evitar que o mesmo seja descalibrado.

NOTA: Caso a calibração da entrada de temperatura não seja realizada corretamente o equipamento pode ficar inoperante

Modelo do sensor

SE020
SE040
-> SE080
SE150
SE200

- Modelo do sensor – Tela para selecionar o sensor ultrassônico utilizado.

Fator Multiplic.

0,912 m

Offset sensor

0,486 m

- Fator multiplicativo – Coeficiente proporcional do sensor ultrassônico (obtido durante a calibração na fábrica).
- Offset sensor – Coeficiente linear do sensor ultrassônico (obtido durante a calibração na fábrica).

Calibração
saída 4/20 mA

-> Ajuste
Teste

- Seleção da calibração saída 4/20mA:
 - Ajuste – opção para ajustar a saída analógica 4/20 mA;

Calibração

-> 4mA teste
12mA teste
20mA teste

- Teste – opção para testar a saída 4/20mA através de simulação;
- Seleção de teste da saída 4/20mA:
 - 4mA – simula a saída analógica com o valor de 4mA;
 - 12mA – simula a saída analógica com o valor de 12mA;
 - 20mA – simula a saída analógica com o valor de 20mA;

Insira o valor
da saída 4/20 mA

3,403 mA

- Insira o valor da saída 4/20 mA – para o ajuste da saída analógica deve-se inserir o valor medido da saída 4/20mA com a maior precisão possível.

Temperatura no PT100
1º Ponto

0 °C

- Inserção do simulador/calibrador ajustado para um valor entre -20 e 100 °C para o primeiro ponto de calibração da entrada de temperatura.

Temperatura no PT100
2º Ponto

20 °C

- Inserção do simulador/calibrador ajustado para um valor entre -20 e 100 °C para o segundo ponto de calibração da entrada de temperatura.

Os pontos de calibração devem ser o mais distantes possível, exemplos:
Ponto 1= -10 °C e Ponto 2= 90 °C.

9. DATALOGGER

Os dados são coletados e salvos em um cartão do tipo SD CARD em intervalos de 1 minuto a 1 hora.

O conteúdo dos dados depende da configuração do Tipo de medição do equipamento conforme descrito abaixo:

- Vazão – Data, Hora, Vazão, Totalização, Temperatura, Relé1, Relé2, Relé3, Diagnóstico;
- Nível – Data, Hora, Nível, Temperatura, Relé1, Relé2, Relé3, Diagnóstico;
- Volume – Data, Hora, Vol/Mas, Temperatura, Relé1, Relé2, Relé3, Diagnóstico;
- Distância – Data, Hora, Distância, Temperatura, Relé1, Relé2, Relé3, Diagnóstico.

Formato de armazenamento de dados:

- Formato do Sistema de arquivo - FAT16;
- Tipo de arquivo - Arquivo de texto file (.CSV). Pode ser aberto no Excel.
- Formato do nome de arquivo: mmaaaa (mm - mês, aaaa – ano).
- Todos os meses um novo arquivo será criado.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Data	Hora	Vazão	Totalização	Temperatura	Rele1	Rele2	Rele3	Diagnostico			
2	18/05/2016	15:22	207,799	974	24,7	OFF	ON	ON	Em operação			
3	18/05/2016	15:23	215,819	978	24,6	OFF	ON	ON	Em operação			
4	18/05/2016	15:24	214,002	982	24,6	OFF	ON	ON	Em operação			
5	18/05/2016	15:25	215,283	985	24,9	OFF	ON	ON	Em operação			
6	18/05/2016	15:26	215,309	989	24,8	OFF	ON	ON	Em operação			
7	18/05/2016	15:27	214,775	992	24,7	OFF	ON	ON	Em operação			
8	18/05/2016	15:28	215,817	996	24,6	OFF	ON	ON	Em operação			
9	18/05/2016	15:29	212,507	999	24,6	OFF	ON	ON	Em operação			
10	18/05/2016	15:30	211,598	1003	24,6	OFF	ON	ON	Em operação			
11	18/05/2016	15:31	211,478	1006	24,6	OFF	ON	ON	Em operação			
12	18/05/2016	15:32	221,613	1010	25	OFF	ON	ON	Em operação			
13	18/05/2016	15:33	226,23	1013	25,4	OFF	ON	ON	Em operação			
14	19/05/2016	06:48	226,84	1017	21,7	OFF	ON	ON	Fora de operação a partir de 18/05/2016 15:33			
15	19/05/2016	06:49	207,787	1021	21,7	OFF	ON	ON	Em operação			
16	19/05/2016	06:50	205,895	1025	21,8	OFF	ON	ON	Em operação			
17	19/05/2016	06:51	205,742	1028	21,9	OFF	ON	ON	Em operação			
18	19/05/2016	06:52	208,714	1031	22	OFF	ON	ON	Em operação			
19	19/05/2016	06:53	207,278	1035	22	OFF	ON	ON	Em operação			
20	19/05/2016	06:54	209,18	1038	22	OFF	ON	ON	Em operação			

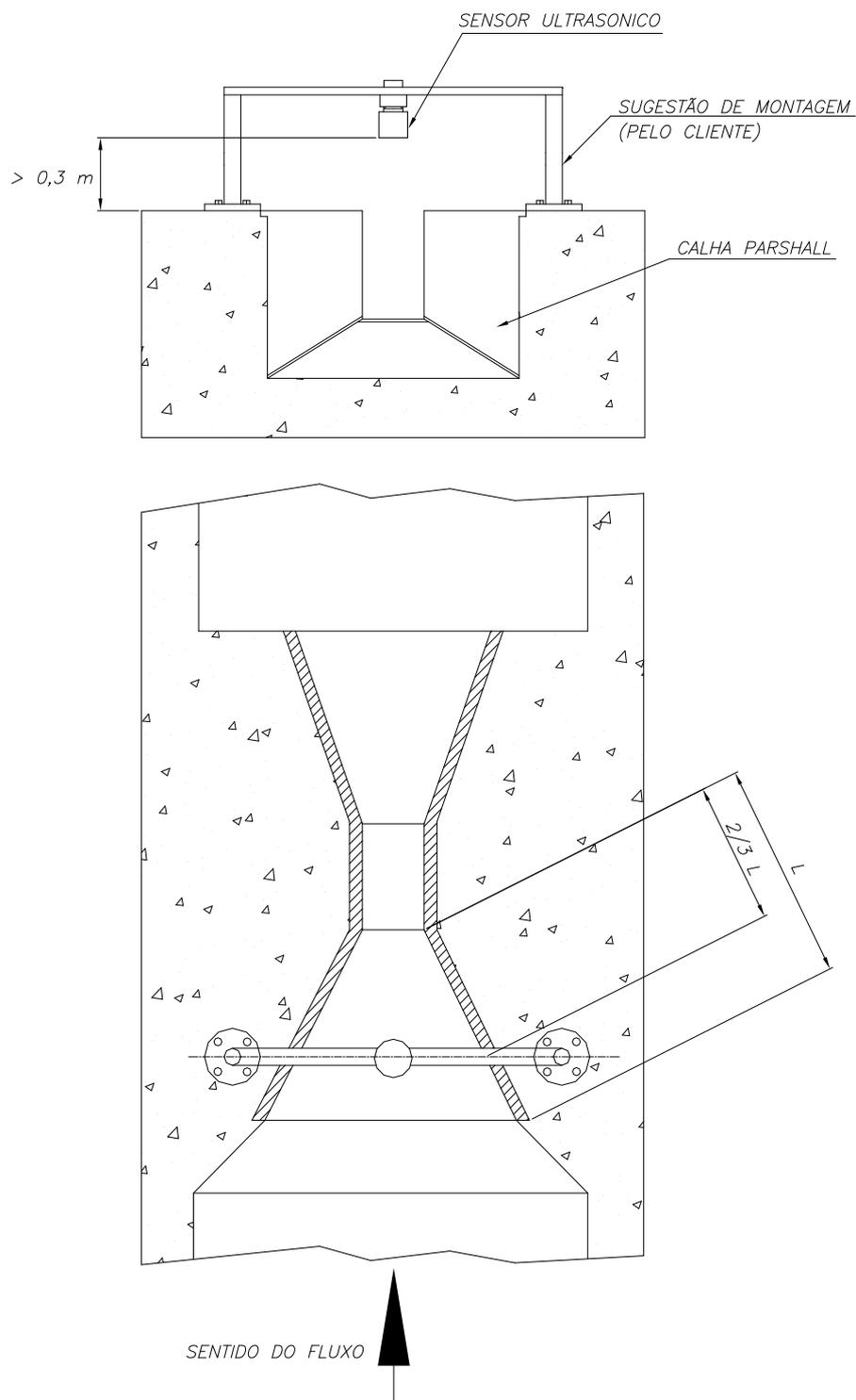
O cartão SD de 1Gbyte pode armazenar aproximadamente 330 meses. Quando a capacidade do cartão SD estiver cheia, os dados novos sobreporá sobre os dados mais antigos automaticamente.

Para a leitura dos dados remova o cartão SD do ITS3000 e insira um outro cartão SD, desta maneira nenhuma informação será perdida. O operador pode então descarregar os arquivos através do leitor de cartão SD em seu PC ou notebook.

Retorne o cartão SD ao ITS3000 o mais breve possível.

10. DETALHE DE INSTALAÇÃO DO SENSOR ULTRASSÔNICO

A Figura abaixo demonstra a instalação do sensor ultrassônico em uma calha Parshall.



11. ANEXOS

ANEXO I – PROTOCOLO MODBUS CARACTERÍSTICA

A comunicação baseada no protocolo MODBUS possibilita a conexão com até 247 módulos numa linha RS-485.

Especificações:

- Baud Rate = 9600 bps
- Parity = nenhuma
- Stop Bit = 2
- Data Bit = 8
- RTU (Remote Terminal Unit) - Modo de transmissão no qual os dados são transmitidos como caracteres de 8 bits.

A interface de comunicação é do padrão RS-485, a dois fios, half-duplex, baud rate de 9600, 1 start bit, 8 bits de dados, 2 stop bits e sem paridade.

Apenas o master pode começar um diálogo com os slaves, sendo este diálogo do tipo question/reply (endereço de apenas um slave) ou endereçando a mensagem para todos os slaves (endereço 0 = broadcast) sem obter um reply. No protocolo MODBUS, o instrumento sai de fábrica apenas parametrizado de acordo com o medidor, ficando a cargo do usuário definir um endereço na rede para o dispositivo que vai de 1 até 247.

ALGORITMO

Uma mensagem é iniciada com um intervalo de silêncio de no mínimo 3,5 vezes a velocidade de comunicação de um caractere. Por exemplo, a 9600 bps, um caractere leva 1,15 ms para ser transmitido ($8N2 = 11$ bits), portanto deve haver um silêncio na rede de 4 ms antes de uma mensagem ser transmitida. O número máximo de caracteres numa mensagem é 29.

A rede é monitorada continuamente pelo slave, incluindo durante o intervalo de silêncio. Quando o 1º caractere é recebido, cada dispositivo decodifica-o para verificar se é o seu endereço. Se não for, o dispositivo deve aguardar que a rede fique em silêncio (sem transmissão) por 3,5 vezes a velocidade de comunicação de um caractere. Se o endereço for o do dispositivo, o mesmo deve receber todo o resto do frame. O fim do frame é indicado pelo intervalo de silêncio. Uma mensagem deve ser transmitida como uma cadeia continua de bytes.

Quando ocorrer erro de comunicação, uma retransmissão (retry) para o mesmo slave deve esperar no mínimo 3 segundos.

PROCEDIMENTO PARA CÁLCULO DO CRC

No modo RTU, é incluído na mensagem um error-checking baseado no método CRC que verifica se a mensagem recebida está correta.

O CRC contém dois bytes e é calculado pelo dispositivo transmissor, que anexa o CRC na mensagem.

O dispositivo receptor recalcula o CRC após a recepção da mensagem e compara o valor calculado com o valor recebido. Se os valores não são iguais, a mensagem é descartada.

O algoritmo para cálculo do CRC é:

1. Preencha um registro de 16 bits com 1s (0xFFFF);
2. Faça um OR EXCLUSIVE entre o registro (lsb) e o byte de transmissão;
3. Desloque o registro obtido 1 bit à direita;
4. Se o bit menos significativo do registro for igual a 1, faça um OR EXCLUSIVE com os seguintes 16 bits:

10100000	00000001
MSB	LSB

5. Repita os passos 3 e 4 oito vezes
6. Repita os passos 2,3,4 e 5 para todos os bytes da mensagem
7. O conteúdo final do registro é o valor do CRC que é transmitido no final da mensagem começando com o byte menos significativo.

FUNÇÃO MODBUS

A única função a disposição do ITS3000 para o protocolo MODBUS é:

Read Holding Register (3)

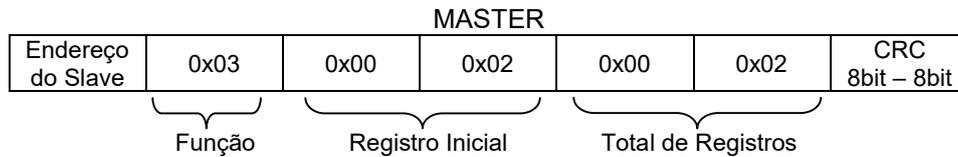
Esta função permite ler os valores listados na tabela abaixo e suas respectivas unidades de engenharia:

Endereço	Registro	Descrição
40001	Vazão	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP,F0)
40002	Vazão	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1,F2)
40003	Totalização	Signed long 1ª parte (F0, F1)
40004	Totalização	Signed long 2ª parte (F2, F3)
40005	Nível (m)	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP,F0)
40006	Nível (m)	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1,F2)
40007	Distância (m)	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP,F0)
40008	Distância (m)	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1,F2)
40009	Temperatura (°C)	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP,F0)
40010	Temperatura (°C)	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1,F2)
40011	Unidade de Vazão	Unsigned int 16-bit (LSB,MSB)
40012	Unidade de Totalização	Unsigned int 16-bit (LSB,MSB)

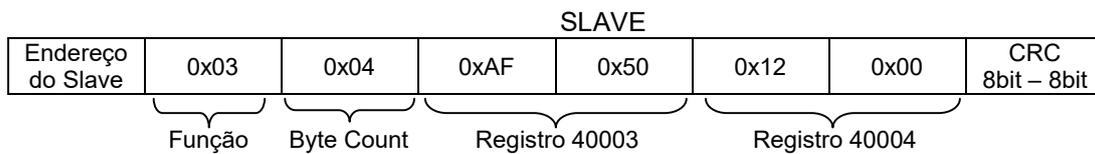
Código registros 40011	Unidade Vazão Inst.
1	l/s
2	l/min
3	l/h
4	m ³ /s
5	m ³ /min
6	m ³
10	gal/s
11	gal/min
12	gal/h
13	ft ³ /s
14	ft ³ /min
15	ft ³ /h

Código registros 40012	Unidade Totalizador
1	litro
2	m ³
3	mililitro
4	galão
5	ft ³

Observe que para cada registro temos dois bytes. Os frames desta função para o master e slave são:



O registro inicial para ler é obtido removendo o indicativo (número 4) e subtraindo o resultado por 1. No exemplo, o registro 40003 (decimal) é transmitido como 0x0002 (hexadecimal): $40003 = 0003 = (0003 - 1) = 0002 = 0x0002$ hexadecimal.



O registro byte count é igual ao total de registros para ler vezes 2, pois cada registro possui 2 bytes. No exemplo anterior o master pediu uma leitura dos registros referentes ao Totalizador (40003 e 40004) e obteve como resposta o valor 0x001250AF. Convertendo este valor para decimal temos que Totalizador = 1200303.

RECOMENDAÇÕES

Utilizar cabo par trançado 2x24 AWG com blindagem e impedância característica de 120R.

Conectar dois resistores de terminação de 120R em cada extremidade, ou seja, um na saída do conversor e outro no último instrumento instalado na rede. Conectar dois resistores de polarização de 470R utilizando fonte externa de 5 VCC conforme diagrama da ilustração anterior.

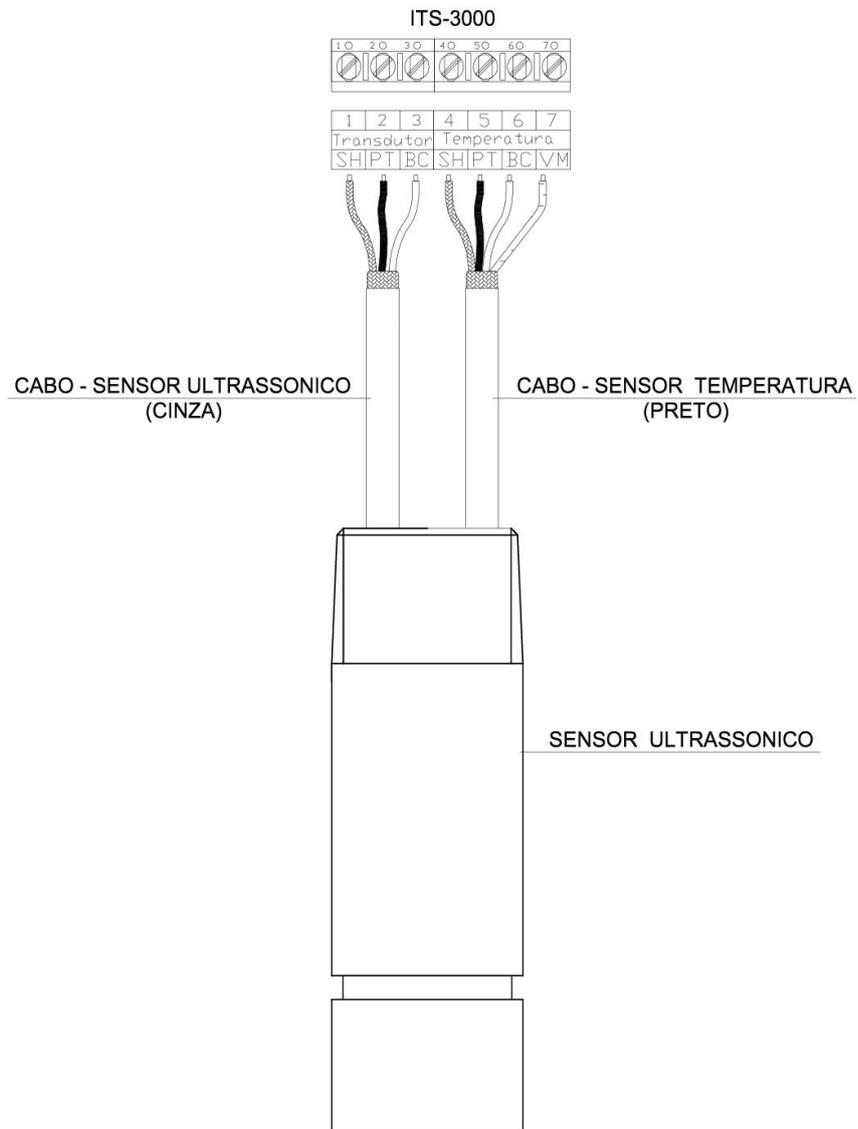
Caso a opção seja a não utilização dos resistores de polarização, eliminar também os resistores de terminação. É importante ressaltar que isto implicará em perda da qualidade do sinal de comunicação, podendo inclusive ocasionar falhas na comunicação.

Conectar o terra dos instrumentos utilizando um dos fios disponíveis do cabo e conecte apenas uma das pontas deste fio ao terra da instalação. Não deve ser utilizada a blindagem do cabo para conectar o terra dos instrumentos.

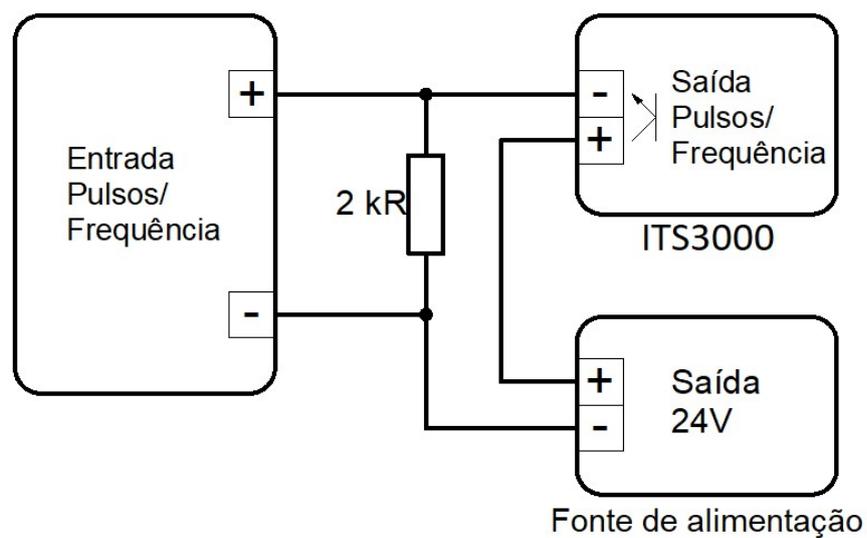
Conectar uma das pontas da blindagem ao terra de instalação.

Acima de 32 instrumentos ou distância superior a 1000 metros, deve ser utilizado um amplificador de sinal. Para cada amplificador de sinal instalado, será necessário adicionar os resistores de terminação e polarização conforme diagrama da página seguinte.

ANEXO II – CONEXÃO ELÉTRICA DO SENSOR



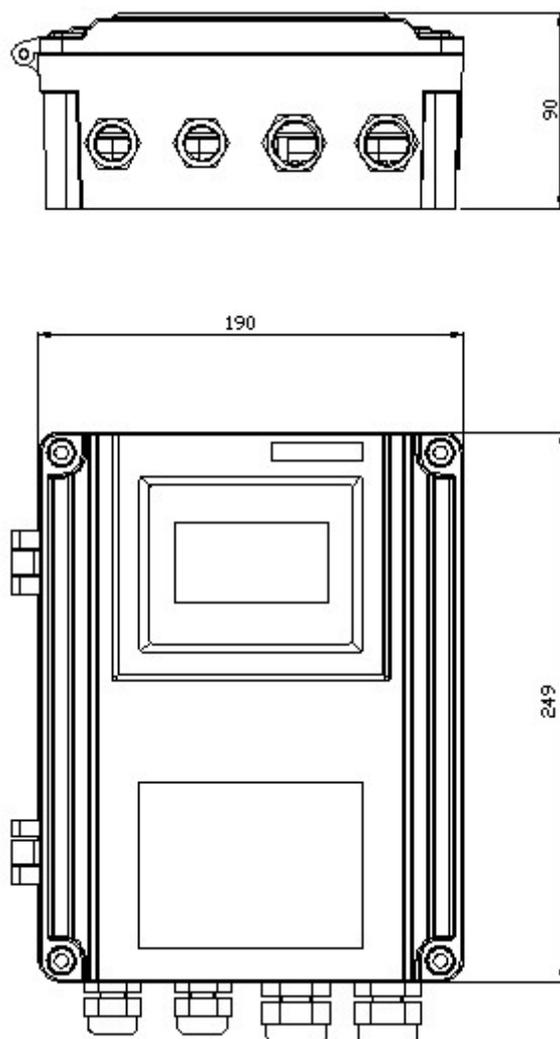
ANEXO III – LIGAÇÃO DO SINAL DIGITAL PULSO / FREQUÊNCIA



Anexo IV – TABELA DE COEFICIENTES DE MANNING

Material	Coefficiente de Manning
Aço liso	0,012
Cerâmica	0,014
Concreto	0,014
Concreto liso	0,012
Ferro fundido	0,013
Latão	0,011
Metal corrugado	0,022
Vidro	0,010

Fontes: Chaudhry (1993), Chow(1959), French (1985) e Mays (1999)

**ANEXO V – DESENHO DIMENSIONAL E DE INSTALAÇÃO DO ITS3000
(P/ PAREDE) IP65****Aviso:**

Este manual poderá ser alterado sem prévio aviso, pois os dados deste documento são revisados periodicamente e as correções necessárias serão consideradas nas próximas versões. Agradecemos por qualquer tipo de sugestão que venha contribuir para a melhora deste documento.

12. CERTIFICADO DE GARANTIA

Modelo: ITS3000

Nº de série: _____

É garantido contra defeitos de mão de obra e material pelo prazo de 365 dias da data de entrega. Esta garantia será invalidada quando, a critério de julgamento da Incontrol, o equipamento tiver sido submetido a abusos ou manuseios impróprios. Quando o reparo, dentro da garantia, for necessário, o usuário deverá remeter o equipamento à fábrica ou reposto, ficando as despesas de seguro e frete por conta e risco do usuário.

Data de Entrega: ____ / ____ / ____

Incontrol