

**incontrol**<sup>®</sup>  
*intelligent control*

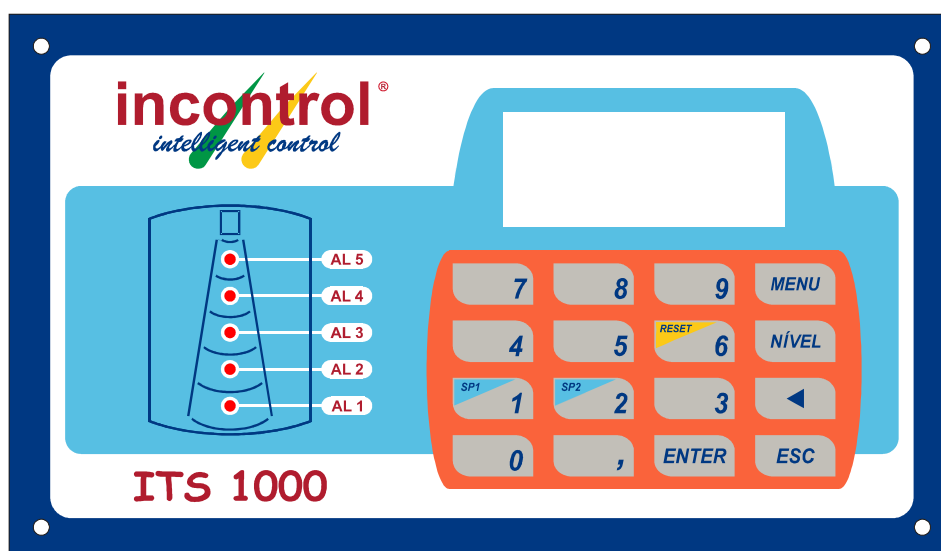
# Manual de Operação e Instalação

## ITS-1000

*Transmissor de Nível Remoto*

Cod: 073AA-023-122M – Rev. E

**Fevereiro / 2011**



**Incontrol S/A**

Rua João Serrano, 250 – Bairro do Limão – São Paulo – SP – CEP 02551-060

Fone: (11) 3488-8999 – Fax: (11) 3488-8980

e-mail: [vendas@levelcontrol.com.br](mailto:vendas@levelcontrol.com.br)

[www.incontrol.ind.br](http://www.incontrol.ind.br)

**ÍNDICE**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ESPECIFICAÇÕES.....</b>	<b>4</b>
<b>3. TABELA DE CODIFICAÇÃO DE MODELO .....</b>	<b>5</b>
<b>4. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>5. INSTALAÇÃO ELÉTRICA.....</b>	<b>7</b>
5.1 ALIMENTAÇÃO.....	7
5.2 ATERRAMENTO.....	7
5.3 SELEÇÃO DA ALIMENTAÇÃO AC (CORRENTE ALTERNADA).....	7
5.4 MONTAGEM TIPO PAREDE.....	7
5.5 CABO.....	8
5.6 CONEXÃO ELÉTRICA.....	8
<b>6. INSTALAÇÃO.....</b>	<b>9</b>
6.1 MONTAGEM DO SENSOR ULTRASSÔNICO.....	9
6.3 CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO.....	10
<b>7. OPERAÇÃO.....</b>	<b>11</b>
7.1 DISPLAY.....	11
7.2 FUNÇÕES DO DISPLAY.....	11
7.3 FUNÇÕES DAS TECLAS.....	11
<b>8. PROGRAMAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO.....</b>	<b>12</b>
8.1 PARAMETRIZAÇÃO.....	12
8.2 DESCRIÇÃO DE TELAS.....	13
<b>9. AJUSTES DOS VALORES DOS ALARMES.....</b>	<b>18</b>
<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>19</b>
<b>11. CERTIFICADO DE GARANTIA.....</b>	<b>24</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

A série ITS1000 de computadores de nível para sensores ultrassônicos é a unidade eletrônica totalmente microprocessada capaz de medir o nível, a distância ou o volume em tanques. Com uma programação simples e amigável, as opções são facilmente selecionadas através das teclas numéricas e dedicadas durante a parametrização na programação, onde os valores de variáveis são digitados como em uma calculadora, aceitando ponto decimal.

O sistema ITS1000 mede distância através de um transdutor que envia ondas ultrassônicas até um alvo. 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.

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

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

<b>Eletrônica</b>	Microprocessada
<b>Funções</b>	Indicador de nível, distância ou volume
<b>Indicações</b>	Display de cristal líquido com 16 caracteres, 4 linhas Alarmes com sinalização luminosa (LED's 3mm).
<b>Faixa de Operação</b>	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
<b>Frequência de Operação</b>	SE020 : 125 kHz SE040 : 75 kHz SE080 : 50 kHz SE150 : 40 kHz SE200 : 30 kHz
<b>Ângulo de Abertura do Feixe</b>	SE020 : 5° SE040 : 5° SE080 : 5° SE150 : 5° SE200 : 5°
<b>Sensor de Temperatura</b>	SE020 : integral ao sensor ultrassônico SE040 : integral ao sensor ultrassônico SE080 : integral ao sensor ultrassônico SE150 : em separado SE200 : em separado
<b>Programações</b>	Teclado com 16 teclas. Sendo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teclas numéricas de 0 a 9</li> <li>• Vírgula utilizada em pontos decimais</li> <li>• Tecla MENU : utilizada para parametrização</li> <li>• Teclas SP1 e SP2 : para definição de set-points de alarme</li> <li>• Tecla ESC : retorna para a tela anterior</li> <li>• Tecla ENTER : confirma ou aceita valor</li> <li>• Tecla ◀ : apaga caractere anterior</li> </ul>
<b>Saída Analógica</b>	4-20 mA, máx. 500 Ohm, Ativa Resolução: 12 bits Atualização: 1 Hz
<b>Saída Relé</b>	Contatos SPDT, 5 A @ 220 VCA Utilizados para alarme Indicação de falha (via software) Modo de operação direto ou inverso (via software) Alarmes em alto ou baixo (via software)
<b>Alarmes</b>	5 pontos programáveis
<b>Alimentação</b>	110/220 VCA, 50-60 Hz ou 24 VCC Consumo: 10 W
<b>Temperatura</b>	-30° a 50°C
<b>Umidade Relativa</b>	10 a 90 % URA
<b>Invólucro</b>	Poliestireno : grau de proteção IP65, montagem em superfície

## 3. TABELA DE CODIFICAÇÃO DE MODELO

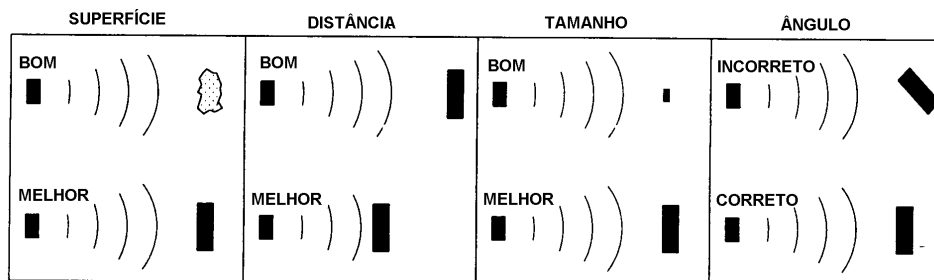
<b>Computador de nível para sensor ultrassônico</b>		
<b>ITS10</b>		
Entradas	1	1 Sensor
	2	2 Sensores
Alimentação	4	24 VCC
	6	110 / 220VCA
Saída relé	0	Sem saída relé
	2	02 saídas SPDT 5 A @ 250 VCA máx.
	3	03 saídas SPDT 5 A @ 250 VCA máx.
	4	04 saídas SPDT 5 A @ 250 VCA máx.
	5	05 saídas SPDT 5 A @ 250 VCA máx.
Sinal de Saída	4	1 - (4-20 mA) "ativo e isolado"
	8	2 - (4-20 mA) "ativo e isolado"
Comunicação serial	0	Sem comunicação serial
	2	RS 485 / MODBUS
	3	PROFIBUS PA
	4	PROFIBUS DP
	5	HART
Grau de proteção	A	Sobrepor uso ao tempo IP67 em alumínio
	P	P/ frontal painel IP30
	T	Sobrepor uso ao tempo IP65 em poliestireno
Opcionais	0	Sem opcionais
	U	Acessório para montagem em tubo de 2" (somente para opção invólucro sobrepor parede)
Linearização não disponível		

<b>Exemplo:</b> ITS10-16040T0	<b>1</b>	<b>1 Sensor</b>
	<b>6</b>	<b>110/220 VCA</b>
	<b>0</b>	<b>Sem saída relé</b>
	<b>4</b>	<b>Saída 4-20 mA</b>
	<b>0</b>	<b>Sem comunicação serial</b>
	<b>T</b>	<b>Para montagem no tempo IP 65</b>
	<b>0</b>	<b>Sem opcionais</b>

#### 4. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

O sistema ITS1000 mede distância por meio 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**

Quando 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 o 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 é bastante simples, devendo obedecer às especificações/recomendações abaixo:

### **5.1 ALIMENTAÇÃO**

Se o local onde o seu 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.

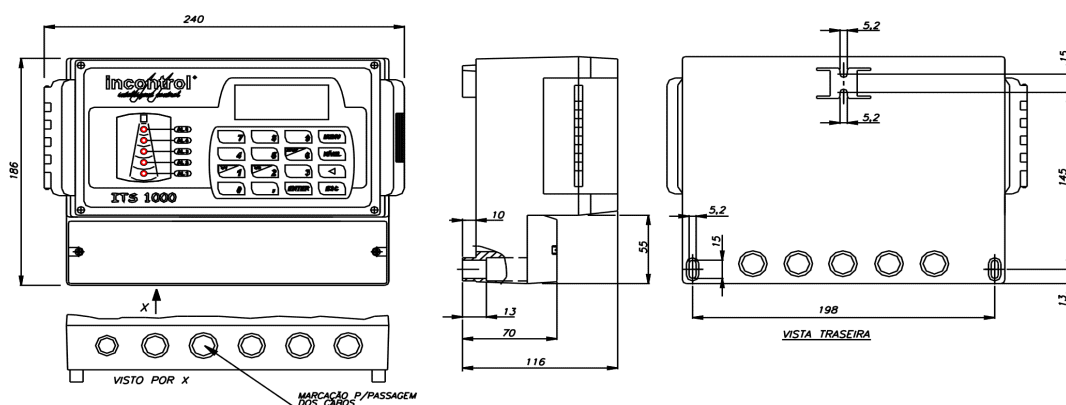
O bom funcionamento e desempenho do seu medidor dependem de um bom aterramento.

### **5.3 SELEÇÃO DA ALIMENTAÇÃO AC (CORRENTE ALTERNADA)**

O modelo padrão vem com as alimentações 110 e 220 VCA selecionáveis conforme pode ser observado no item 5.6 CONEXÃO ELÉTRICA.

### **5.4 MONTAGEM TIPO PAREDE**

Seguir o desenho de instalação para montar o ITS1000. Certifique-se de que é possível abrir totalmente a porta frontal. Deixar espaço necessário para a passagem dos cabos. Nunca instale o ITS1000 próximo a equipamento de alta potência, contadores, inversores, linhas de alta tensão ou de qualquer aparelho que possa induzir ruídos elétricos ou magnéticos. É necessária a instalação de uma proteção contra os raios solares diretos e intempéries.



### 5.5 CABO

Recomenda-se a utilização do cabo Belden 8760 para a interligação do sensor ultrassônico até o indicador ITS1000. Com este tipo de cabo, há a garantia de poder instalar o sensor a uma distância máxima do ITS1000. O valor desta distância depende do sensor utilizado e pode ser observado 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.

### 5.6 CONEXÃO ELÉTRICA

Para proceder à conexão elétrica, deve-se abrir a tampa inferior, retirando os parafusos que fecham a tampa. A saída da caixa pode ser através de prensa-cabo ou eletroduto, dependendo da sua instalação.

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.



10 20 30 40							10 20 30			10 20		10 20 30 40 50 60 70					10 20 30 40 50 60					
1 2 3 4 5 6 7							8 9 10			11 12		13 14 15 16 17 18					19 20 21 22 23 24 25 26 27					
Transdutor Temperatura							RS485232			4/20mA		Relé1 Relé2 Relé3 Relé4 Relé5					24VCC Gnd VCA					
SH   PT   BC   SH   PT   BC   VM							D+   D-   Gnd			+   -		Na   Nf   Com   Na   Nf   Com   Na   Nf   Com   Na   Nf   Com					+   -   Gnd   220   110   0					
Sensor							Comunicação			Saída		Saída Relé					Alimentação					

1	SH	Shield	Sensor Ultrassônico
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	Gnd	Terra	Saída 4-20mA
11	+	Positivo	
12	-	Negativo	
13	Na	Normalmente Aberto	Relé 1
14	Nf	Normalmente Fechado	
15	Com	Comum	
16	Na	Normalmente Aberto	Relé 2
17	Nf	Normalmente Fechado	
18	Com	Comum	

19	Na	Normalmente Aberto	Relé 3
20	Nf	Normalmente Fechado	
21	Com	Comum	
22	Na	Normalmente Aberto	Relé 4
23	Nf	Normalmente Fechado	
24	Com	Comum	
25	Na	Normalmente Aberto	Relé 5
26	Nf	Normalmente Fechado	
27	Com	Comum	
28	+	Positivo	Alimentação 24 VCC
29	-	Negativo	
30	Gnd	Terra	
31	220	Fase	Alimentação VCA
32	110	Fase	
33	0	Neutro / Fase	

## 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. A área de detecção deverá ser livre de superfícies reflexivas, tais como: suportes de estruturas, junções de construção e de solda etc, para prevenir contra falsos ecos. O sensor precisa ser montado numa posição vertical. Usar um nivelador para assegurar que o sensor esteja nivelado, pois o nivelamento é um fator crítico na medida.

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.

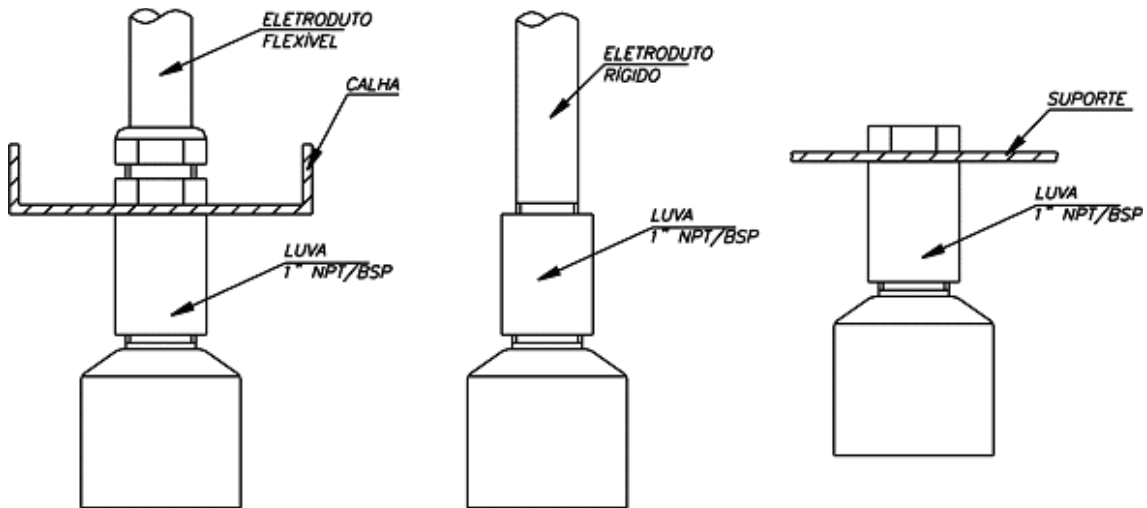
Os sensores podem ser montados utilizando-se de suportes. Várias opções de montagens são sugeridas neste manual. Escolha qual a melhor que se adapta à sua necessidade.

### 6.2 CUIDADOS NA MONTAGEM

A montagem do sensor em relação à sua posição no 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.

O transdutor deve ser montado utilizando-se de 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

Os cabos do sensor ultrassônico e da sonda de temperatura devem passar por uma caixa de distribuição que pode ser metálica, tipo conduíte. 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 a base de poliuretano, tipo SIKAFLEX 1A, 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 ITS1000 é de cristal líquido com 16 caracteres e 4 linhas.

### 7.2 FUNÇÕES DO DISPLAY

No modo indicação o operador pode visualizar os valores do nível ou da distância e a temperatura. Com as teclas SP1 e SP2 o operador vai para o modo programação e define os valores de set-points, ou seja, os valores de alarme.

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

### 7.3 FUNÇÕES DAS TECLAS

- **SP1, SP2** – Quando no modo indicação, vai para o modo programação onde são estabelecidos os valores dos set-points. O retorno para o modo indicação pode ser feito pelas teclas ESC ou ENTER.
- **MENU** – Quando no modo indicação, entra no modo parametrização. No modo parametrização são definidas todas as unidades de trabalho, tipo de fluido, tipo de medição, linearizadores, compensações etc que serão descritas no item descrição de telas.
- **ENTER** – Utilizada para confirmar o valor mostrado no display como válido e gravá-lo na memória.
- **ESC** – Utilizada para retornar à tela anterior.
- **◀** – Apaga caractere anterior.
- **0 a 9 e “,”** – São teclas numéricas e a vírgula é usada para definir o ponto decimal de um número.

## 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, fornecida com o instrumento. Depois de a senha ser confirmada o instrumento entrará no modo parametrização.

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

**Obs.: 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.

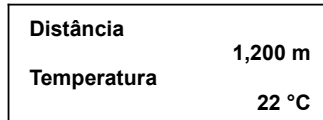
Na apresentação das telas de parametrização, a opção pré-selecionada virá com um “ \* ” na frente. Para que seja feita uma nova seleção, deve-se pressionar a tecla correspondente ao número da opção. Quando for necessário entrar com um valor (por exemplo, um valor correspondente à densidade do fluido), o operador deve digitar o valor e assim que o número estiver correto, confirmá-lo teclando ENTER. Depois de pressionado ENTER esse valor será gravado na memória.

**NOTA:** O sistema é executado assim que o instrumento é ligado.

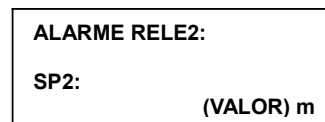
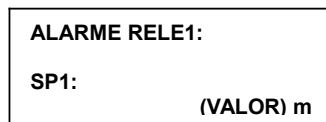
## 8.2 DESCRIÇÃO DE TELAS



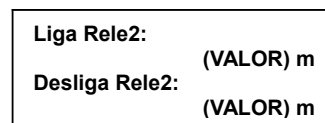
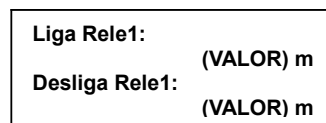
- Tela Inicial - é apresentada sempre que o equipamento for ligado.



- Tela de Indicação - utilizada para apresentação dos valores da distância, do nível ou volume e da temperatura com suas respectivas unidades de medida.



- Tela para inserir o valor de set-point de alarme dos relés.



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



- Senha - nesta tela o usuário escolhe pela senha numérica qual operação deseja realizar:  
4444 – senha para o início da parametrização  
5555 – senha para o início da calibração



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



- Tela que indica o início da parametrização.

<b>Indicação em</b> 1-Nível 2-Distancia 3 Outras
---

- Seleciona a indicação quando o tipo de medição é nível. Na opção 1 é indicado o nível do tanque, na opção 2, a distância da face do sensor e a superfície do conteúdo do tanque. Na opção 3 é indicado o volume ou a massa deste conteúdo.

<b>Início da faixa</b>  0 m
-----------------------------------

- Distância entre a face do sensor e o ponto de início de medição da distância.

<b>Distancia sensor ao fundo do tanque</b>  0 m
---

- Ajusta a distância a partir da face do sensor em relação ao fundo do tanque.

<b>Volume inicial</b>  0 l
----------------------------------

<b>Massa inicial</b>  0 kg
----------------------------------

- Ajusta a quantidade inicial de um produto no tanque.

<b>Faixa de altura da medição</b>  0 m
--

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

<b>Faixa em volume da medição</b>  0 l
--

<b>Faixa em massa da medição</b>  0 kg
--

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

<b>Linearização</b>	
1-Sim	
2-Não	

- Quando esta opção é selecionada, o volume ou massa do tanque são linearizados usando pontos inseridos pelo usuário. Use esta função em tanques cuja variação de volume em relação ao nível não é linear.

<b>Numero de Pontos entre 3 e 32</b>	
	32

- Esta opção define a quantidade de pontos utilizados na linearização.

<b>Nível pt 1</b>	0 m
<b>Volume Inicial</b>	0 l

- Neste menu, os pontos de nível e volume ou massa são introduzidos em ordem crescente.

<b>Damping</b>	
Valor 1 a 99 s:	
	5 s

- Ajusta o atraso da indicação selecionada no display. Isto é utilizado em casos onde a variação desta variável é muito grande, ou se você desejar ter uma indicação mais estável. O valor selecionado pode variar de 1 a 99 e é dado em segundos.

<b>Zona Morta</b>	
	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 varia conforme o modelo do sensor.

<b>Quant de ciclos</b>	
1 - Automático	
2 - Manual	

- 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.

Quant de ciclos
60 ciclos

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

Largura janela
0,1 m

- Largura da Janela: Filtro utilizado para eliminar falsas leituras. O ITS1000 cria uma janela em torno do valor do nível (distância) atual. O valor da largura dessa janela deve ser introduzido pelo teclado. O medidor rejeitará ecos fora dessa janela.

Pulsos fora da Janela
10 pulsos

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

Perda de eco 1 a 99 leituras
20 leituras

- O ITS1000 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.

SAIDA RELE
1 - SIM
2 - NAO

- Escolha da saída relé para acionamento de alarmes, sendo utilizado para indicar, por exemplo, uma perturbação no sistema, como um nível muito alto ou muito baixo.

TIPO RELE1
1 - ALARME
2 - DIFERENCIAL
3 - FALHA

- Modo de operação – 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 um nível muito alto ou muito baixo.

Diferencial - Para o modo diferencial, pode-se ajustar isoladamente o ponto de fechamento e o ponto de abertura dos contatos de um relé.

Falha – Utilizado para sinalização da falha de perda de eco.



ALARME RELE1  
1 - ALTO  
2 - BAIXO

- Definição do modo de alarme dos relés: opção 1 para alarme em nível alto e opção 2 para alarme em nível baixo.

MODO RELE1  
1 - DIRETO  
2 - INVERSO

- Definição do modo de acionamento dos relés: opção 1 para direto e opção 2 para inverso.

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.

CALIBRACAO  
1 - SENSOR  
2 - 4-20 mA  
3 - TEMPERATURA

- Seleção da calibração.
  - Na opção 1, será calibrado o sensor ultrassônico;
  - Na opção 2, a saída analógica 4-20 mA;
  - Na opção 3, a entrada de temperatura PT100.

Antes da seleção da opção 3, 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.

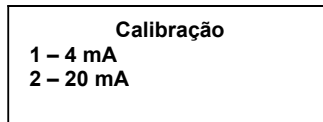
**NOTA:** Caso a calibração da entrada de temperatura não seja realizada corretamente, o equipamento poderá ficar inoperante.

Fator Multiplic.  
  
0,912 m

- Coeficiente proporcional do sensor ultrassônico (obtido durante a calibração na fábrica).

Offset sensor  
  
0,486 m

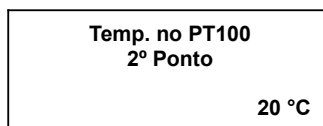
- Coeficiente linear do sensor ultrassônico (obtido durante a calibração na fábrica).



- Simulação e teste da saída analógica 4-20 mA:
  - Na opção 1, ajusta a saída analógica para 4 mA;
  - Na opção 2, ajusta a saída analógica para 20 mA.



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



- 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 equidistantes possível. Exemplo: Ponto1= -10 °C e Ponto2= 90 °C.

## 9. AJUSTES DOS VALORES DOS ALARMES

Pressione a tecla SP1 ou a tecla SP2 no modo de indicação para iniciar a configuração dos valores dos set-points de até cinco alarmes. A senha que deve ser digitada nesta situação é 3333. Digite o valor do set-point indicado e, quando o valor estiver correto, teclue ENTER para que o valor seja gravado na memória.

Quando o nível medido atingir o valor programado no set-point, o alarme será acionado e o relé correspondente mudará de estado.

### **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 melhoria deste documento.**

## 10. 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 bps, 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 contínua 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

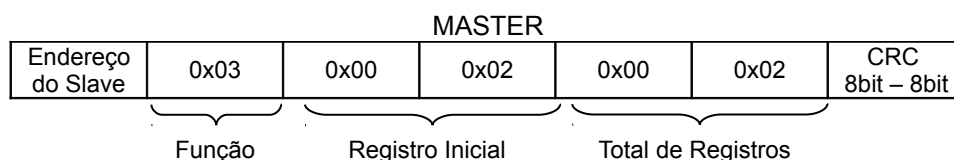
A única função a disposição do ITS1000 para o protocolo MODBUS é:

### Read Holding Register (3)

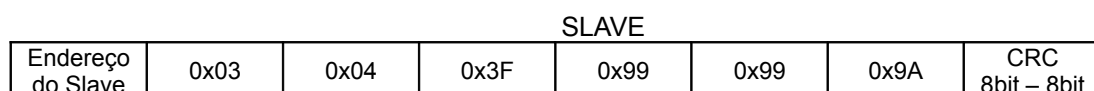
Esta função permite ler os valores listados na tabela abaixo e suas respectivas unidades de engenharia:

Endereço	Registro	Descrição
40001	Nível (m)	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP,F0)
40002	Nível (m)	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1,F2)
40003	Distância (m)	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP,F0)
40004	Distância (m)	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1,F2)
40005	Temperatura (°C)	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP,F0)
40006	Temperatura (°C)	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1,F2)

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 à distância (40003 e 40004) e obteve como resposta a sequência 0x3F99999A. Convertendo este valor para decimal, padrão IEEE, temos que distância = 1,200.

## RECOMENDAÇÕES

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

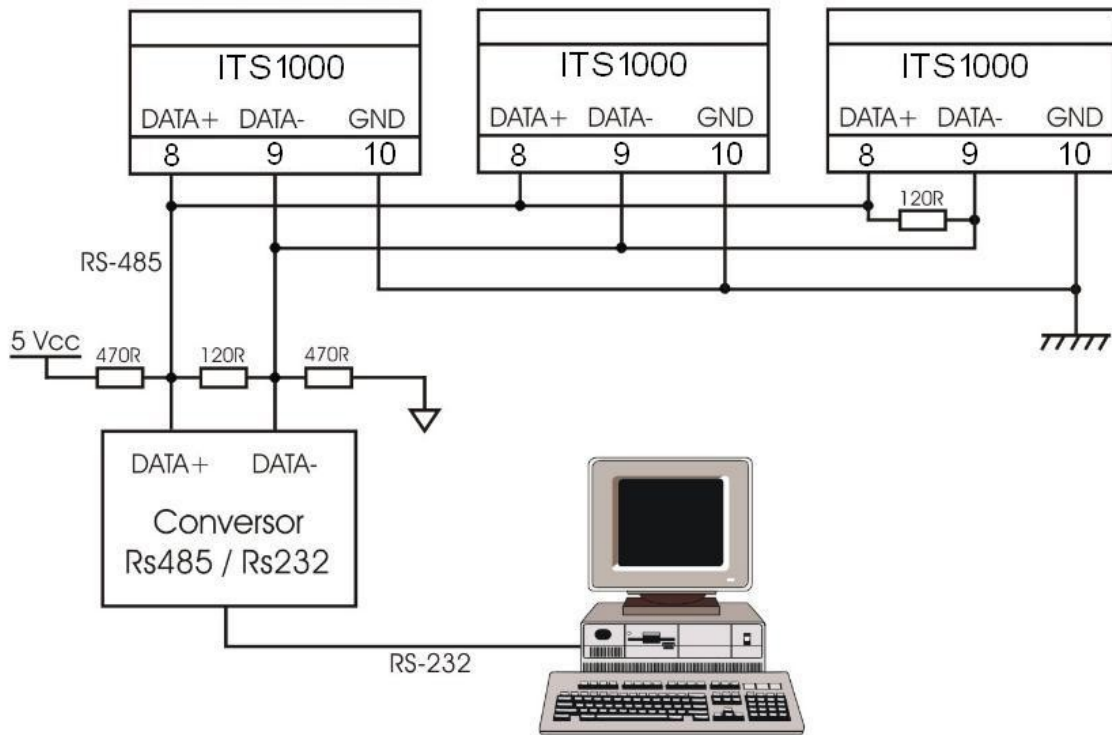
Conectar dois resistores de terminação de 120R em cada extremidade, ou seja, um na saída do conversor e outro no último instrumento instalado na rede. Conectar dois resistores de polarização de 470R utilizando fonte externa de 5 VCC conforme diagrama da ilustração anterior.

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.

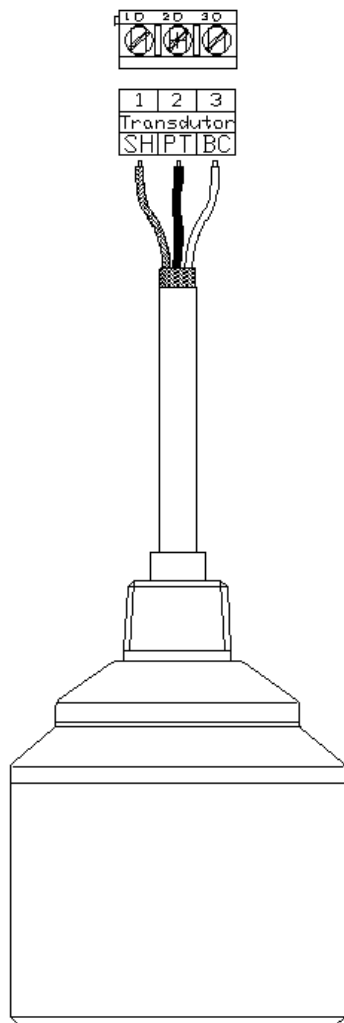
Conectar uma das pontas da blindagem ao terra de instalação.

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 abaixo:

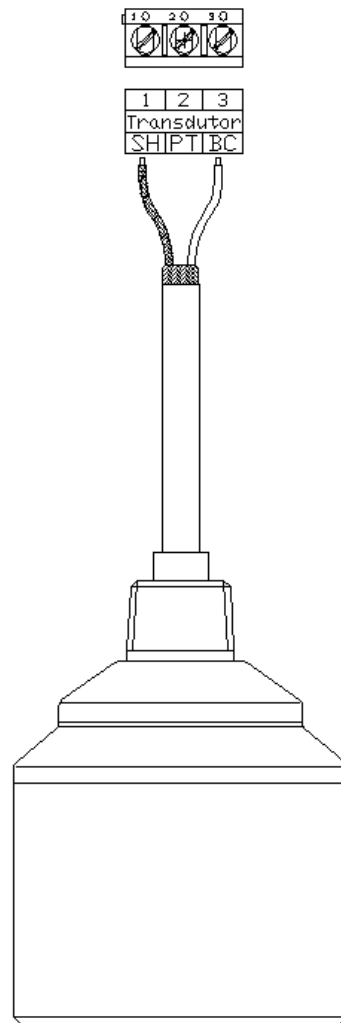


**ANEXO II – CONEXÃO ELÉTRICA DO SENSOR**

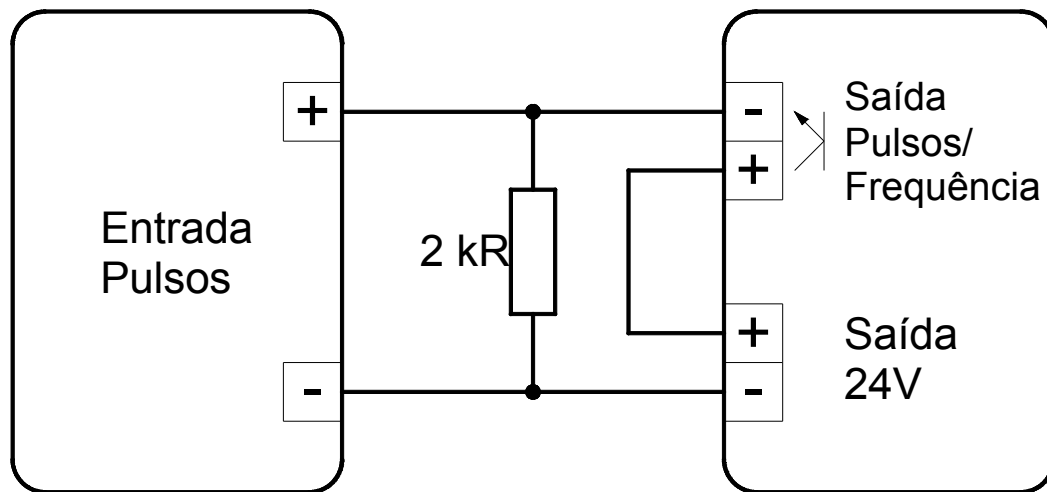
Cabo Belden



Cabo Coaxial



## ANEXO III – LIGAÇÃO DO SINAL DIGITAL PULSO/FREQUÊNCIA



Saída Pulsos - Tipo: NPN

Tensão máxima: 24 VCC

Corrente máxima: 50 mA



## **11. CERTIFICADO DE GARANTIA**

Este equipamento, Transmissor de Nível Remoto,

Modelo: ITS1000

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