



Manual de Operação e Instalação

SE

*Transdutor ultrassônico para a série de
computadores de nível e vazão ITS*

Cod: 073AA-056-122M – Rev. A

Março / 2009

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

www.incontrol.ind.br

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. ESPECIFICAÇÕES.....	4
3. TABELA DE CODIFICAÇÃO DE MODELO.....	5
4. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO.....	6
5. INSTALAÇÃO.....	7
5.1 MONTAGEM DO TRANSDUTOR ULTRASSÔNICO.....	7
5.2 CUIDADOS NA MONTAGEM.....	7
5.3 CABO.....	8
5.4 CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO.....	9
6. ANEXOS.....	9
7. CERTIFICADO DE GARANTIA.....	14

1. INTRODUÇÃO

A série SE de transdutores ultrassônicos opera em conjunto com os produtos da série ITS de computadores e indicadores de nível e de vazão da Incontrol S.A.

O transdutor ultrassônico é a unidade responsável por emitir e receber ondas ultrassônicas. Isto é possível pois em sua estrutura há uma cerâmica especial cuja vibração, quando excitada por pulsos elétricos, emite ondas ultrassônicas. Da mesma forma, a energia acústica destas ondas ultrassônicas ao retornarem, após refletirem em um obstáculo, provocam a vibração da cerâmica que, assim, gera um sinal elétrico. O computador ITS mede o intervalo de tempo entre a excitação do transdutor e o sinal elétrico do retorno e calcula a distância entre a face do transdutor e a superfície alvo.

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

2. ESPECIFICAÇÕES

Função	Transdutor Ultrassônico
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 : 40kHz; SE200 : 30 kHz;
Ângulo de Abertura do Feixe	SE020 : 5°; SE040 : 5°; SE080 : 5°; SE150 : 5°; SE200 : 5°;
Sensor de Temperatura	SE020 : integral ao transdutor ultrassônico; SE040 : integral ao transdutor ultrassônico; SE080 : integral ao transdutor ultrassônico; SE150 : em separado; SE200 : em separado;
Comprimento máximo do cabo (Belden 8760):	SE020 : 20 m; SE040 : 20 m; SE080 : 30 m ; SE150 : 30 m; SE200 : 100 m;
Temperatura	-30° a 90°C
Umidade Relativa	10 a 90 % UR
Invólucro	PVC (Poliéster) ou Teflon (kynar)

3. TABELA DE CODIFICAÇÃO DE MODELO

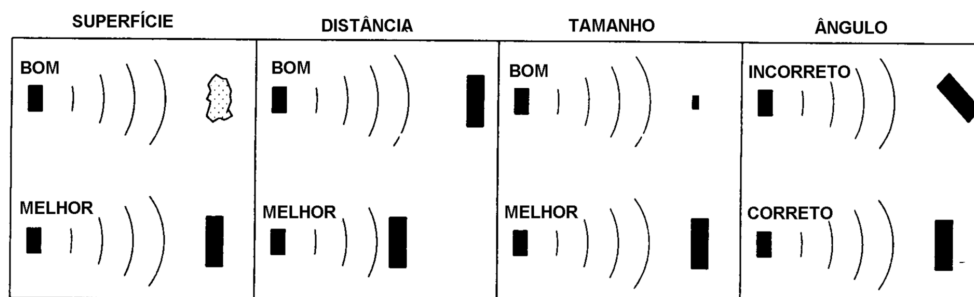
Transdutor Ultra-Sônico		
SE		
Tipo do sensor	020	Sensor 0,3 a 2,0 metros (material poliéster) 90 °C
	021	Sensor 0,3 a 2,0 metros (material kynar) 90 °C
	040	Sensor 0,3 a 4,0 metros (material poliéster) 90 °C
	041	Sensor 0,3 a 4,0 metros (material kynar) 90 °C
	080	Sensor 0,3 a 8,0 metros (material poliéster) 90 °C
	081	Sensor 0,3 a 8,0 metros (material kynar) 90 °C
	150	Sensor 0,3 a 15 metros (material poliéster) 90 °C
	200	Sensor 0,8 a 20 metros (material poliéster) 90 °C
conexão ao processo	A	1" NPT
	B	1" BSP
Material da conexão	20	PTFE 90 °C
	51	PVC + UV 60 °C
	52	Poliéster (para SE200 e SE150)
Sensor de temperatura	0	Separado (para SE200 e SE150)
	1	Incorporado (exceto SE200 e SE150)
Comprimento do cabo		Comprimento em metros (múltiplo de 5 m)

SE020B511020	0	
	2	Transdutor 0,3 a 2,0 metros (poliéster)
	0	
	B	Conexão de 1" BSP
	5	Material da conexão PVC + UV 60 °C
	1	
	1	Sensor de Temperatura Incorporado
	0	20 m de cabo
	2	
0		

4. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Quando o transdutor é excitado por pulsos elétricos, emite uma série de ondas ultrassônicas que transitam pelo ar até encontrar uma superfície que as reflete na forma de eco. O transdutor converte a energia acústica deste eco em energia elétrica. O tempo entre a emissão e a recepção das ondas ultrassônicas é usado pelo controlador no cálculo da distância entre o alvo e o transdutor.

O ultrassom é afetado por vários fatores, entre eles a superfície do alvo, tamanho, ângulo e a distância do transdutor. 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 transdutor ultrassônico afeta a reflexão do objeto. O retorno do eco corresponde à porção perpendicular ao transdutor. Se a superfície do alvo forma um ângulo grande com o transdutor, o sinal será refletido numa direção diferente e não será possível detectar nenhum eco.

- **DISTÂNCIA**

Quanto menor a distância do transdutor ao objeto mais intenso será o eco. Portanto, na medida em que a distância aumenta, o objeto necessitará de melhores características reflexivas 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 transdutor 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 transdutor ultrassônico.

5. INSTALAÇÃO

5.1 MONTAGEM DO TRANSDUTOR ULTRASSÔNICO

É necessário instalar o transdutor 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 solda etc., para prevenir falsos ecos. O ângulo de abertura do feixe da onda ultrassônica emitida varia de acordo com o transdutor, conforme tabela de especificações. O transdutor precisa ser montado numa posição vertical assegurando o seu nivelamento, pois este é um fator crítico na medida.

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

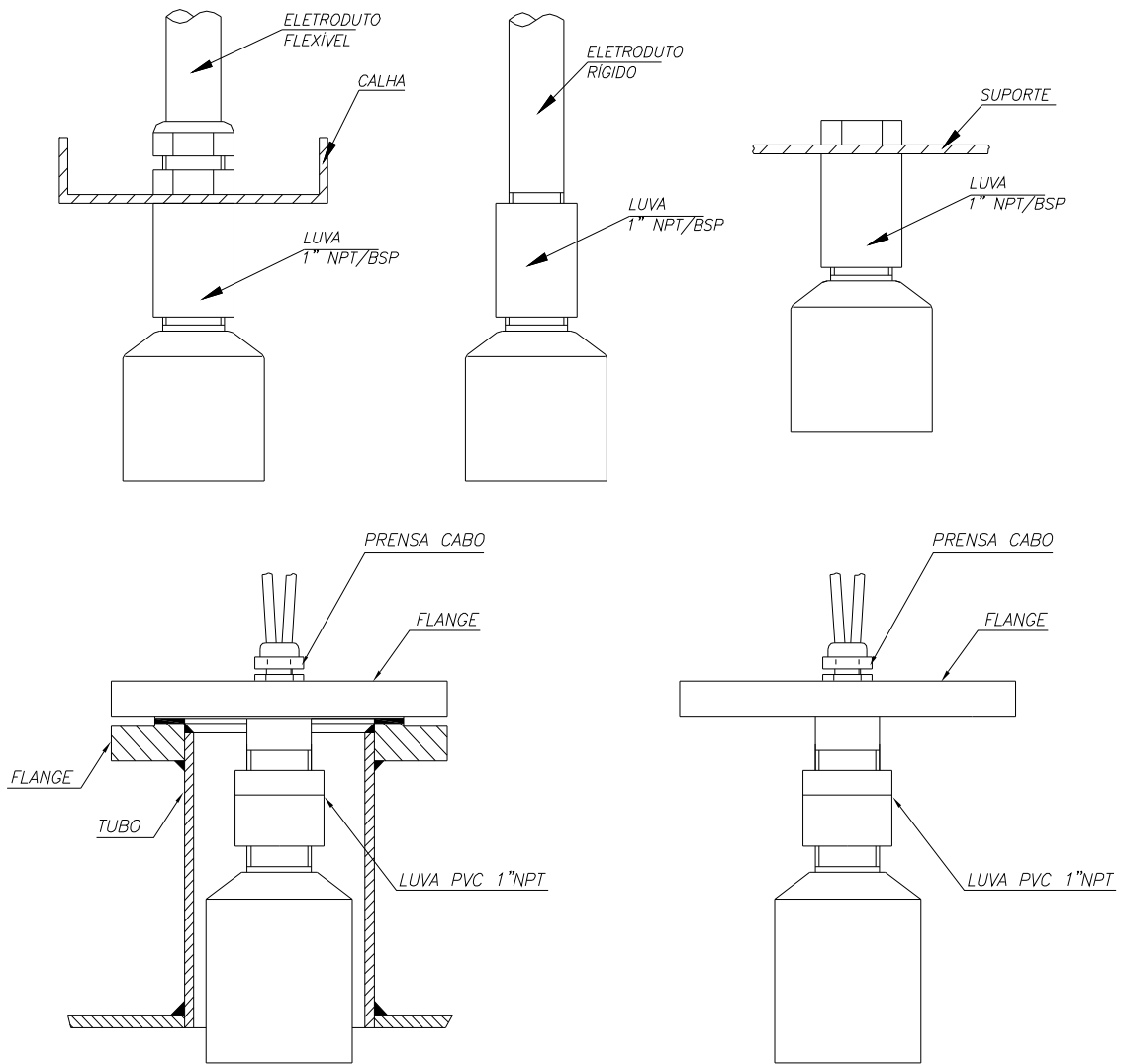
Os transdutores podem ser montados utilizando-se de suportes. Várias opções de montagens são sugeridas neste manual. Escolha qual a melhor que se adapta à sua necessidade.

5.2 CUIDADOS NA MONTAGEM

A montagem do transdutor em relação a seu nivelamento, direcionamento e robustez são extremamente importantes, portanto deve-se ater a esse item com o máximo de cuidado e estudo prévio. O bom desempenho da medição do transdutor está diretamente relacionado com a sua montagem.

Se a montagem do transdutor for ao tempo, é conveniente providenciar uma proteção contra radiação solar direta. Com isso, estará prolongando sua vida útil, 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.



5.3 CABO

Recomenda-se a utilização do cabo Belden 8760 para a interligação do transdutor ultrassônico até o computador da série ITS. Com este tipo de cabo, há a garantia de poder instalar o transdutor a uma distância máxima do computador ITS cujo valor depende do transdutor utilizado e pode ser observada na tabela a seguir:

Transdutor	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 transdutor 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.

5.4 CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO

Os cabos do transdutor ultrassônico e da sonda de temperatura devem passar por uma caixa de distribuição que pode ser metálica, tipo condulete. A caixa deve ser fixada de modo segura. 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 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.

6. ANEXOS

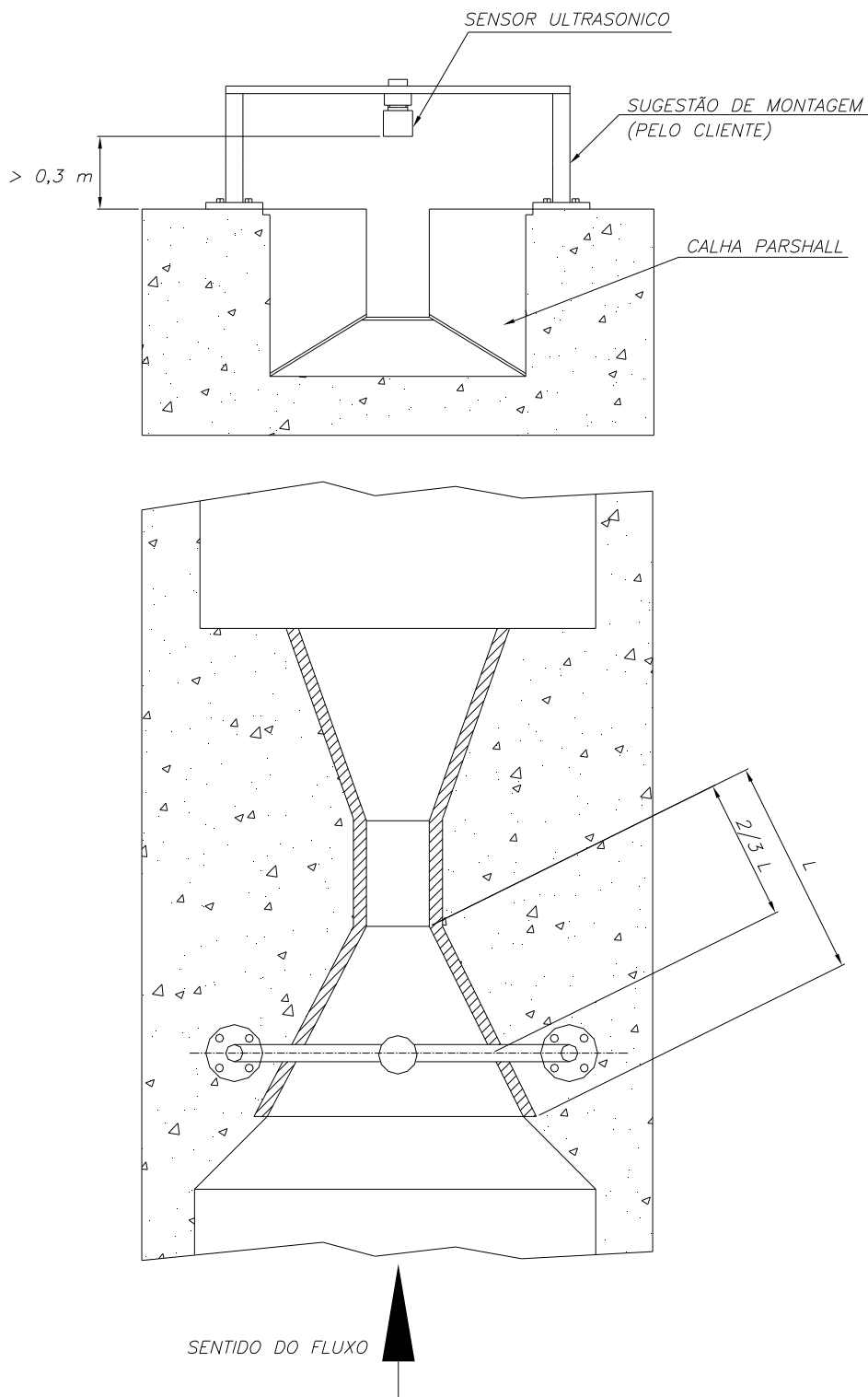
- Detalhe de instalação do transdutor ultrassônico;
- Cálculos para instalação em tanques;
- Conexão elétrica.

Aviso:

Este manual poderá ser alterado sem prévio aviso, pois os dados desse 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.

ANEXO I - DETALHE DE INSTALAÇÃO DO TRANSDUTOR ULTRASSÔNICO

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



ANEXO II – CÁLCULOS PARA INSTALAÇÃO EM TANQUES.**Cálculo da distância das paredes laterais**

Mínimo de 0,3 m para cada 3,0 m de altura vertical do fundo do tanque.

Exemplo: Se altura vertical entre a face do transdutor SE200 e o fundo do tanque for de 15,0 m, a distância horizontal mínima de qualquer parede lateral, a princípio deverá ser maior do que:

$$D = 15/3 \times 0,3 = 1,5 \text{ m}$$

Então, a distância horizontal mínima de qualquer parede lateral, para uma altura de 15m, é de 1,5 m.

Cálculo do diâmetro da abertura do feixe ultrassônico pela altura h

Para ângulo de 12°: $\emptyset = 2 \times h \times \text{tg}12^\circ$
Portanto, para altura h=15 m, teremos:

$$\emptyset = 2 \times 15 \times 0,212 = 6,37 \text{ m}$$

Para ângulo de 15°: $\emptyset = 2 \times h \times \text{tg}15^\circ$
Portanto, para altura h=15 m, teremos:

$$\emptyset = 2 \times 15 \times 0,268 = 8,04 \text{ m}$$

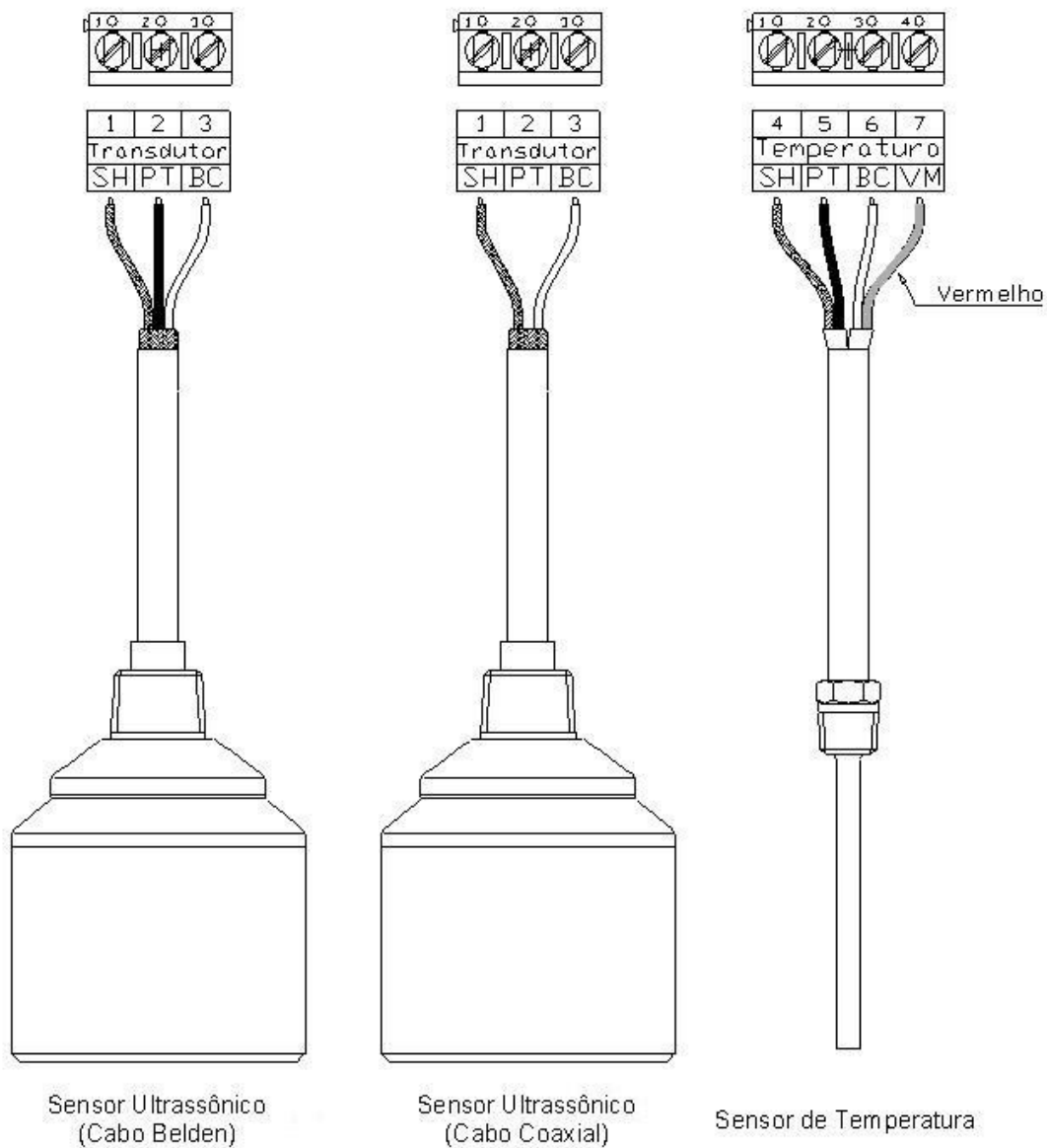
ANEXO III – CONEXÃO ELÉTRICA.

As figuras a seguir demonstram a conexão elétrica dos transdutores ultrassônicos com os computadores da série ITS.

- Modelos SE020, SE040 e SE080 (sensor de temperatura integrado):



- Modelos SE150 e SE200:



7. CERTIFICADO DE GARANTIA

Este equipamento, Transdutor Ultrassônico,

Modelo: SE

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 reposito, ficando as despesas de seguro e frete por conta e risco do usuário.

Data de Entrega: ____/____/____

Incontrol