

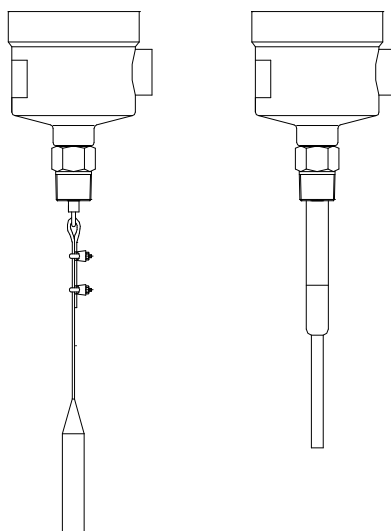
**incontrol**<sup>®</sup>  
*intelligent control*

# ***Manual de Operação e Instalação***

Chave de nível capacitiva  
Cod: 073AA-004-122M – Rev. C

Série  
**LC-200**

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

1. INTRODUÇÃO .....	2
2. ESPECIFICAÇÕES.....	4
3. PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO.....	5
4. MANUSEIO.....	6
5. INSTALAÇÃO.....	6
5.1 PRECAUÇÕES NA INSTALAÇÃO.....	8
6. CONEXÕES ELÉTRICAS.....	9
7. OPERAÇÃO.....	10
7.1 SINAL DE SAÍDA.....	10
7.2 LÓGICA DE ACIONAMENTO DE RELÉ (JP2 – LSL/LSH).....	10
7.3 AJUSTE DE SENSIBILIDADE PARA RESERVATÓRIO CHEIO/VAZIO.....	10
8. CALIBRAÇÃO.....	10
8.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE PONTOS DE TESTE E CALIBRAÇÃO.....	10
8.2 RANGE DE SENSIBILIDADE (DS1 – RANGE DE FREQUÊNCIA).....	11
8.3 AJUSTE DE FREQUÊNCIA DE REFERÊNCIA (CV).....	11
9. MANUTENÇÃO.....	12
10. CERTIFICADO DE GARANTIA.....	13

## **1. Introdução**

A chave de nível capacitiva modelo LC-200 é um equipamento tipo integral (compacto) aplicado na indústria para detectar nível de produtos em tanques ou silos, sejam estes líquidos ou sólidos.

Estes equipamentos possuem a habilidade de detectar nível em uma grande gama de produtos graças à sua grande faixa de sensibilidade.

## 2. Especificações

Saída	1 Relé SPDT 5A @ 250 VCA, não indutivo
Alimentação	110/220 VCA 50/60 Hz ou 24 VCC
Consumo	4 VA Máximo
Conexão ao processo	Rosca 1" NPT (padrão) Outras Roscas (especificar) Flange (especificar)
Grau de proteção	NEMA 4 (padrão) NEMA 7 (opcional)
Processo	
Temperatura	60° C máx. (padrão) 200° C máx. (opcional)
Pressão	5 kgf/cm <sup>2</sup> , máx.
Ambiente	
Temperatura	-30° a 50° C
UR	10 a 90%, sem condensação
Ajuste da Capacitância	10 a 100 pF
Capacitância do Eletrodo	
A terra	Aprox. 30 pF
A 250 mm da parede condutiva	Aprox. 1,3 pF / 100 mm
A haste terra	Aprox. 5,5 pF / 100 mm
Materiais	
Invólucro	Alumínio fundido (outros, especificar)
Eletrodo	Aço-inox 304 / 316 / 304L / 316L (outros, especificar)
Revestimento	Teflon <sup>®</sup> , Polipropileno, PVC (outros, especificar)
Dimensões	
Invólucro	Ø 120x120 mm
Eletrodo	Sob encomenda
Peso	
Invólucro	400 g (com circuito eletrônico integral)
Eletrodo	Depende do tamanho a ser especificado

### 3. Princípio De Operação

O sensor capacitivo tem seu princípio de funcionamento baseado nas propriedades físicas formadas pelo sensor e pela parede do reservatório/eletrodo de referência. A capacitância elétrica é afetada pelo valor da constante dielétrica do produto a ser monitorado.

Quando o sensor não está em contato com o produto, a constante dielétrica é igual a 1 (ar) e quando o sensor entra em contato com o produto, esta constante dielétrica fica maior do que a do ar, com isso aumentando também a capacitância. Como a chave de nível capacitiva possui um oscilador eletrônico (oscilando a uma frequência de 2 Mhz) em ressonância, ao se aumentar esta capacitância, o oscilador sai de ressonância, fazendo com que o relé de saída seja acionado.

Pela fórmula temos:

$$C = \varepsilon \cdot \frac{A}{D}$$

Onde:

- C = Capacitância (F)
- $\varepsilon$  = Constante Dielétrica
- A = Área da placa (sonda)
- D = Distância entre placas (sonda/parede tanque)

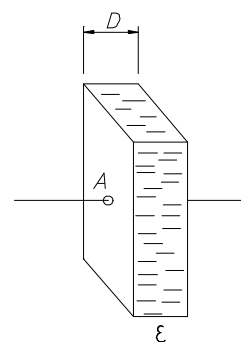


Figura 1

## 4. Manuseio

Para evitar manuseio impróprio ou acidentes com o sensor capacitivo, remova o sensor da embalagem apenas no momento da sua instalação, ou se retirado da sua embalagem original, deve ser guardado em local seguro onde não haja acúmulo de poeira, umidade ou possibilidade de choques mecânicos.

Após a desembalagem faça uma inspeção visual no equipamento para observar se não houve qualquer avaria no transporte ou durante a embalagem/desembalagem. Qualquer indício de avaria deve ser comunicado imediatamente ao fabricante, informando o ocorrido, o modelo do equipamento e o seu número de série. Atenção especial deve ser tomada para os sensores com comprimentos longos.

## 5. Instalação

A seguir, seguem as formas de instalação dos modelos de sondas mais comuns.

Para que não haja influência de acionamento com relação à parede do reservatório, deve-se obedecer uma distância mínima de 300mm entre a extremidade superior do isolador da haste e a parede do reservatório.

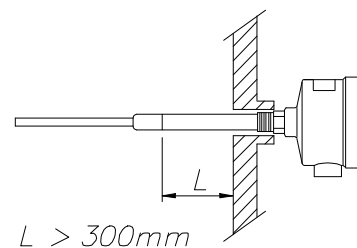


Figura 2

Para evitar que ocorram falsas leituras de nível, tenha certeza que a distribuição do material (no caso sólidos), seja simétrica. Se a entrada do material não estiver localizada no centro do silo, checar o formato do fluxo (ângulo  $\alpha$ ) que o material forma colocando o sensor em local apropriado.

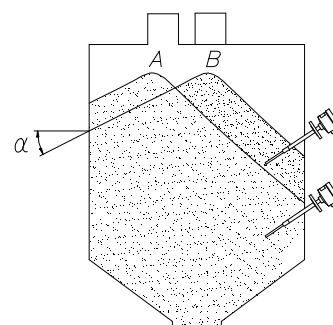


Figura 3

Se o sensor for montado no topo do reservatório, tenha certeza que o sensor tocará o nível do produto. Certifique-se que ao instalar em topo, as sondas estejam no mínimo a 300mm da parede do tanque ou qualquer outro objeto que se encontra no interior do reservatório (escadas, suportes etc).

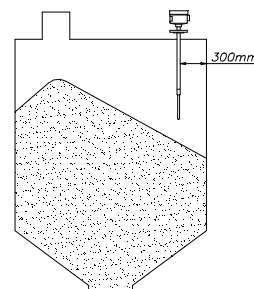


Figura 4

Ao instalar a sonda lateralmente, atentar para que a mesma esteja fora do centro da entrada de material (sólidos), reduzindo assim o risco de danificá-la. Se a sonda estiver instalada no mesmo centro ou próximo a entrada de material, recomenda-se colocar um anteparo com no mínimo 2" de largura a 300mm do sensor. O anteparo deve apresentar o mesmo tamanho do sensor, devendo estar paralelo ao sensor.

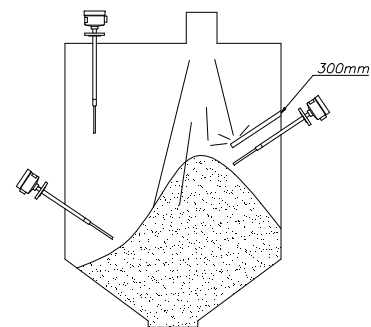


Figura 5

Se forem instalados mais de dois sensores, os mesmos terão de estar afastados uns dos outros a uma distância de no mínimo 300mm, para evitar interferências de um sensor a outro.

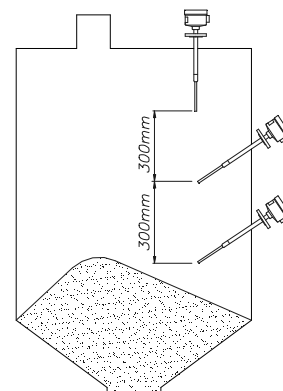


Figura 6

A conexão elétrica deve ser sempre instalada na posição **para baixo**, evitando assim que ocorra infiltração de líquidos no interior do equipamento quando instalado ao tempo.

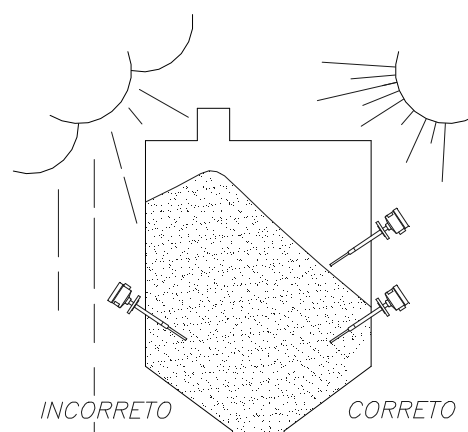


Figura 7

O sensor não deve ser montado sob entradas laterais de líquidos, pois o contato do produto pode fazer com que o equipamento alarme nível falso.

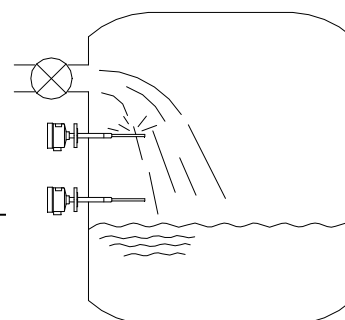


Figura 8

A montagem do sensor deve ser de  $\pm 20^\circ$  de inclinação para baixo evitando assim que o material (sólidos) fique depositado sobre o sensor alarmando nível falso.

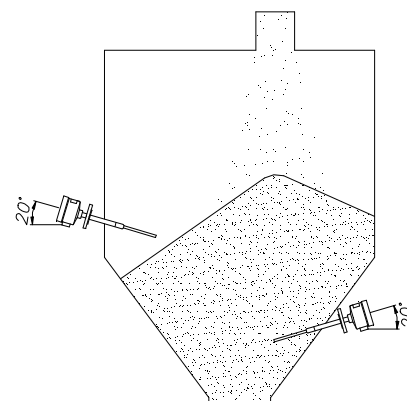


Figura 9

Para os modelos ilustrados na figura 10, os equipamentos devem ser instalados com uma distância mínima entre eles de 200 mm, para que um não interfira no funcionamento do outro.

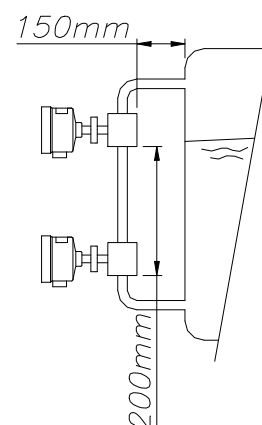


Figura 10

## 5.1 Precauções na instalação

- A unidade sensor padrão suporta pressão até  $5 \text{ kg/cm}^2$  e o tubo de proteção ou isolador até  $80^\circ\text{C}$  ou  $200^\circ\text{C}$  (sob consulta).
- Para detecção de nível de produto sólidos (pós granulados) utilizar haste sensora reforçada contra a força de arraste.
- Os alojamentos, tampas, conduítes e conexões elétricas deverão ser perfeitamente vedadas contra pós, água e umidade ambiente.



- Uma vez calibrado, fazer verificação periódica do ponto de acionamento no eletrodo e danos de isolamento se o produto for agressivo.
- Evitar instalar a parte eletrônica do equipamento em locais com gases corrosivos, alta incidência de umidade, vibrações, choques mecânicos e bruscas variações ambientais.
- Para tanques pequenos, recomenda-se a montagem tipo topo da unidade sensora devido à facilidade de manutenção, aumento de espaços laterais, problemas de vazamento, possibilidade de alteração do nível de controle, precisão e maior durabilidade.
- Para os equipamentos com as partes eletrônicas montadas no cabeçote, a temperatura máxima no interior do cabeçote é de 60 °C.
- Os reparos deverão ser feitos somente por pessoas autorizadas e com conhecimento completo das informações contidas neste manual de instrução.

## 6. Conexões Elétricas

As conexões elétricas e os pontos de ajuste/teste estão descritos na **figura 11** (desenho da placa de circuito eletrônico).

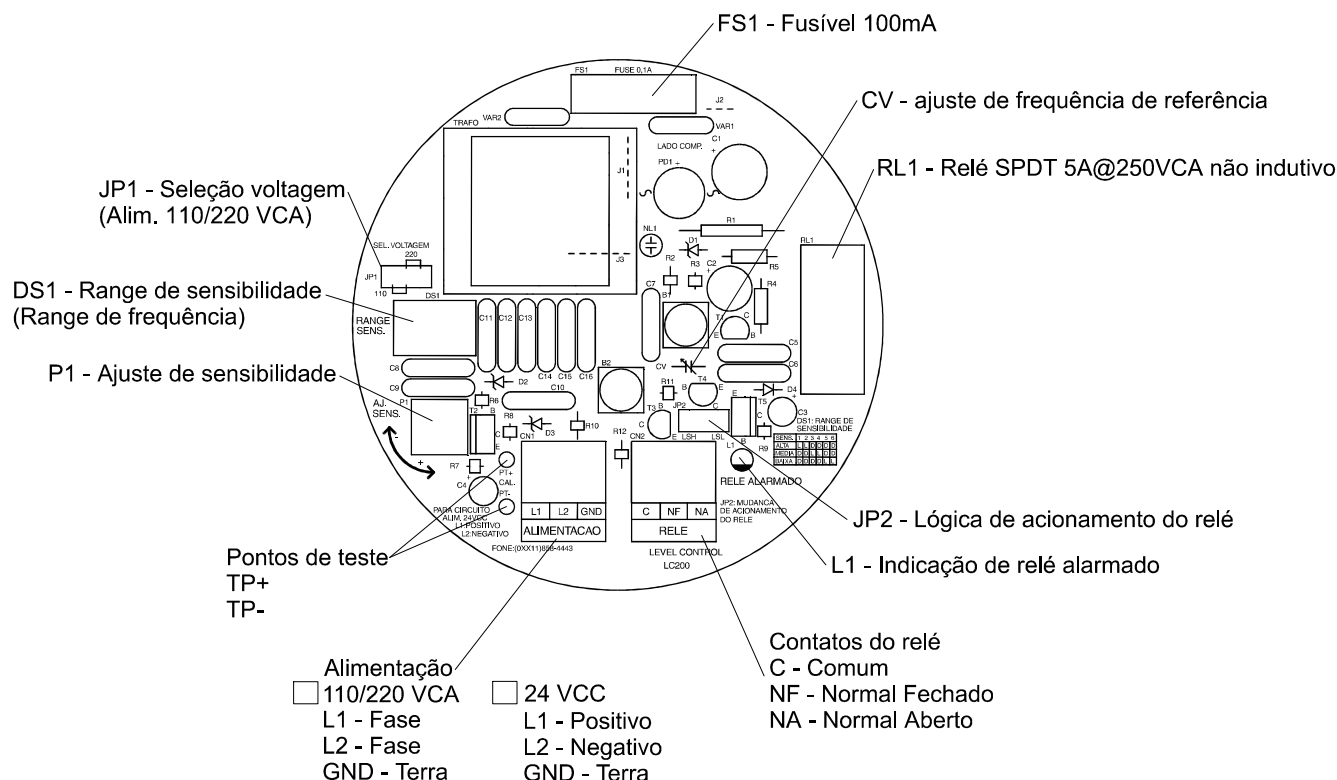


Figura 11 – Placa de circuito eletrônico.

## 7. Operação

### 7.1 Sinal de saída

A chave de nível capacitiva LC-200 possui como sinal de saída um relé de alta confiabilidade do tipo contato seco reversível (SPDT) isolado do circuito que pode ser usado para chaveamento de alarmes, solenóides, contadores, reles auxiliares etc.

### 7.2 Lógica de acionamento de relé (JP2 – LSL/LSH)

Este equipamento possui um **jumper** JP2, que faz com que seja alterada a forma de acionamento do relé como descrito a seguir:

- Posição LSH – geralmente usado quando se quer detectar nível alto, ou seja, quando o nível do produto atinge o sensor, o relé é acionado, e quando o nível do produto está abaixo do sensor, o relé estará desacionado.
- Posição LSL - geralmente usado quando se quer detectar nível abaixo, ou seja, quando o nível do produto atinge o sensor, o relé é desacionado, e quando o nível do produto está abaixo do sensor, o relé estará acionado.

### 7.3 Ajuste de sensibilidade para reservatório cheio/vazio

Este ajuste é para definir o ponto ideal de acionamento/desacionamento da chave de nível. Com o reservatório cheio (produto em contato com o sensor), abaixar totalmente a sensibilidade de **P1**, após isto aumentar vagarosamente **P1** até que o relé acione (JP1 em LSH). Após este ajuste, com o reservatório vazio (produto sem contato com o sensor), observar se a chave de nível desaciona (JP1 em LSH)

Obs.: Em alguns casos devido a condutividade do produto (quando condutividade alta) mesmo que se abaixe totalmente a sensibilidade em P1 com o produto em contato com o sensor, o equipamento não vai desacionar (JP1 em LSH).

## 8. Calibração

### 8.1 Considerações sobre pontos de ajuste e calibração

- O equipamento já vem calibrado de fábrica, devendo ser recalibrado em campo somente quando necessário, pois em fábrica nem sempre é possível simular o processo em que o equipamento vai ser utilizado.
- Para calibração do equipamento, deve ser utilizado um multímetro analógico ou digital de alta confiabilidade, com escalas de 10 e 20 VCC respectivamente, e uma chave de fenda para ajustes do tipo “relojoeiro”.
- As pontas de teste PT+ e PT- são os pontos de medição para calibração, onde PT- é a ponta de prova negativa (preta) e PT+ é a ponta de prova positiva (vermelha);

- O trimmer CV é um componente que não apresenta fim de curso como um trimpot, apresentando sua variação de capacitância como uma parábola. Este ajuste CV é o ajuste da frequência de referência.
- O trimpot P1 é o componente onde se faz o ajuste de sensibilidade.
- A calibração do equipamento consiste apenas em ajuste de frequência de referência. Após ajustada, não é aconselhável que se repita sempre este ajuste, pois poderá danificar o componente CV.

## 8.2 Range de sensibilidade (DS1 – Range de frequência)

O range de sensibilidade é usado para se definir a sensibilidade de acordo com o produto a ser usado em relação à condutividade do mesmo, como segue:

- Para produtos com baixa condutividade – Alta sensibilidade
- Para produtos com média condutividade – Média sensibilidade
- Para produtos com alta condutividade – Baixa sensibilidade

O dip-switch DS1 é o componente onde se estabelece o range de sensibilidade (frequência), apresentados a seguir (**tabela 1**).

TABELA 1						
POSIÇÃO DE DS1						
SENSIBILIDADE	1	2	3	4	5	6
ALTA	↑	↑	↓	↓	↓	↓
MÉDIA	↓	↓	↑	↑	↓	↓
BAIXA	↓	↓	↓	↓	↑	↑

ONDE:      ↑ - CHAVE LIGADA  
              ↓ - CHAVE DESLIGADA

Sempre que for alterado o range de sensibilidade, a chave de nível deverá ser calibrada novamente (ajuste de frequência de referência)

## 8.3 Ajuste de frequência de referência (CV)

Esta ação ajusta a frequência de referência gerada pelo oscilador, de forma que esta frequência entre em ressonância com o oscilador do sensor.

O trimmer CV é um componente que não apresenta fim de curso como um trimpot, apresentando sua variação de capacitância como uma parábola. Este ajuste CV é o ajuste da frequência de referência.

Para ajuste da frequência de referência, seguir os procedimentos a seguir:

- a) Alimenta-se o equipamento em bancada (atentar para a alimentação requerida)
- b) Atentar para que não haja qualquer objeto/peça ou parte do corpo da pessoa que calibra o instrumento a uma distância inferior a 300 mm da haste sensora.

- c) Com a chave de fenda de relojoeiro, posicionar **P1** (sensibilidade) de modo que o mesmo fique posicionado em sensibilidade média, ou seja, cursor em 90° (12 horas).
- d) Conectar o multímetro em escala de medição em VOLTS nos pontos de teste TP+ e TP-.
- e) Ajusta o trimmer CV lenta e cuidadosamente para que se possa ter a menor indicação em volts no multímetro.

Observar no multímetro que à medida em que se aproxima um objeto/peça ou parte do corpo da pessoa que calibra o instrumento da haste, a indicação de tensão deverá ser crescente. Caso esta indicação não se comporte desta maneira (comporte-se de maneira decrescente e após crescente), repita todos os procedimentos de calibração ajustando sempre em CV.

## 9. Manutenção

Recomenda-se uma verificação periódica do ponto de operação, pois a frequência da referência depende das condições do processo. Caso haja tendência de agregamento de material no eletrodo, a periodicidade deve ser diminuída. A remoção do material agregado deve ser feita para não ocorrer alarmes falsos de nível.

Em caso de sólidos ou materiais abrasivos deve-se verificar se o isolamento não foi afetado.

Para verificar o acionamento do relé basta segurar com a mão o eletrodo ou introduzir o eletrodo no material a ser controlado. Caso a comutação esteja ocorrendo a chave deve estar funcionando normalmente.

### 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.**

## 10. Certificado De Garantia

Este equipamento, Chave de nível capacitiva,

Modelo: LC-200

N.º 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: