



**ConduTiva**  
tecnologia



# Manual de Instruções e Instalação

## Sensor de Umidade para Concreto Condutiva SC - 3000

### Manual de Instruções e Instalação

#### *Sensor de Umidade para Concreto Condutiva SC – 3000*

**LEIA ESTE MANUAL ANTES DA INSTALAÇÃO E  
OPERAÇÃO DO SENSOR DE UMIDADE.  
MANTENHA-O SEMPRE ACESSÍVEL ÀS CONSULTAS**



### Cuidados com a Segurança

Não use o sensor e a CLP (Controlador Lógico Programável) em áreas de risco

- Não deixe o equipamento exposto a líquidos ou gases inflamáveis.
- Não deixe a CLP exposta à poeira intensa.

Utilize os conectores fornecidos pela Condutiva Tecnologia

- Conecte os cabos utilizando somente os conectores fornecidos juntamente com o sensor de umidade.
- Utilize somente cabos conforme especificações deste manual.

Tensão de alimentação

- Verifique se a voltagem da rede local é compatível com a CLP.

Manuseio

- Cuidado ao manusear o equipamento. Quedas podem danificá-lo.

Não desmonte o sensor de umidade, a CLP, os acessórios e periféricos

Instalação

- Siga todos os procedimentos de segurança estabelecidos por sua empresa. Utilize todos os EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) estabelecidos por sua empresa.
- Desligue a chave geral do(s) equipamento(s) onde o sensor de umidade será instalado.
- Identifique a área e o painel que contém a chave geral para que não ocorra energização acidental e operação acidental do(s) equipamento(s).
- Informe os operadores das máquinas do serviço que está sendo realizado.

**O produto, as respectivas especificações técnicas e este manual podem sofrer alterações sem prévio aviso.**

## **AGRADECIMENTO E SERVIÇO PÓS VENDA**

Agradecemos pela escolha do Sensor de Umidade para Concreto da linha da Condutiva Tecnologia.

Trata-se de um produto desenvolvido com tecnologia 100% nacional para agregar valor e gerar soluções aos nossos clientes.

A Condutiva Tecnologia busca sempre promover inovações em todos os produtos que desenvolve.

Desejamos estar sempre em contato e estamos à disposição para ouvi-lo e atendê-lo. Para maiores informações e esclarecimentos entre em contato pelo:

Site [www.condutiva.com.br](http://www.condutiva.com.br)

E-mail [condutiva@condutiva.com.br](mailto:condutiva@condutiva.com.br)

Telefone [19 - 3032 1751](tel:19-3032-1751)

Equipamento desenvolvido e fabricado por:

Condutiva Tecnologia Indústria e Comércio de Equipamentos Eletroeletrônicos Ltda. - ME  
Rua Lauro Vannucci, 1020 Jardim Santa Cândida Campinas – SP Brasil  
CEP: 13087-548

CNPJ: 08.261.814/0001-91

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO .....	6
1.1 Sensor .....	6
1.1.1 Janela de alumina .....	7
1.1.2 Camisa em aço VC .....	7
1.2 Controlador Lógico Programável (CLP) .....	8
2. INSTALAÇÃO .....	9
2.1 Localização .....	9
2.1.1 Misturador de pás rotativas .....	9
2.1.2 Misturador de eixo horizontal .....	10
2.2 Fixação do sensor .....	10
2.3 Conexões .....	12
2.3.1 Válvulas solenóides de água .....	13
2.3.2 Hidrômetro .....	15
2.3.3 Sensores .....	15
2.3.4 RS-232 .....	17
3. OPERAÇÃO BÁSICA .....	18
3.1 Programação das receitas .....	19
3.1.1 Teclado - Funções especiais .....	19
3.1.2 Indicadores (LED's) .....	19
3.2 Receita .....	19
3.1.1 Controle da água pelo volume .....	19
3.1.2 Controle da água pela umidade .....	20
3.2 Edição da receita com controle de umidade - passo a passo .....	22
3.3 Carregando uma receita já existente .....	30
3.4 Acesso rápido às receitas .....	32
4. OPERAÇÃO AVANÇADA .....	34
5. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA .....	35
5.1 Sensor .....	35
5.2 Controlador Lógico Programável .....	35
6. GLOSSÁRIO .....	36
APÊNDICE .....	40
A - Fluxograma para edição de receitas por teor de umidade ou volume de água .....	40
B - Fluxograma para carregar uma receita já memorizada .....	41
C - Fluxograma para copiar uma receita .....	42

D – Fluxograma para realização de ajustes de método (contínuo ou pico), hidrômetro e da média caminhante.....	43
E – Fluxograma para realização de manutenção da válvula fina, válvula grossa e das sondas	44

## 1. INTRODUÇÃO

O SC-3000 é um equipamento destinado à medição, em tempo real, e controle do teor de água em processos de produção de massa de concreto para blocos, telhas, pisos e tubos. É facilmente adaptado em misturadores estacionários de diversos modelos, inclusive em misturadores já instalados e em operação.

Após a adição dos agregados ao misturador, o sensor faz a leitura da quantidade de água existente nestes insumos. Em seguida, a adição de água pode ser feita manualmente ou automaticamente através do SC-3000 até atingir o teor de água desejado. O sensor de umidade SC-3000 complementa a automação de processos de produção de massa de concreto e trabalha segundo condições que podem ser pré-programadas.

Nas páginas seguintes serão apresentadas as partes que compõe o equipamento, orientações para instalação, manuseio e operação.

O sensor de umidade SC-3000 da Condutiva é composto de duas partes: o Sensor e o Controlador Lógico Programável - CLP (Figura 1).

Tanto o sensor como a CLP possuem um microcontrolador próprio e a comunicação entre eles é feita através de um cabo flexível PP de três vias (secção igual a  $0,5 \text{ mm}^2$ , comprimento máximo recomendado de 50 metros).

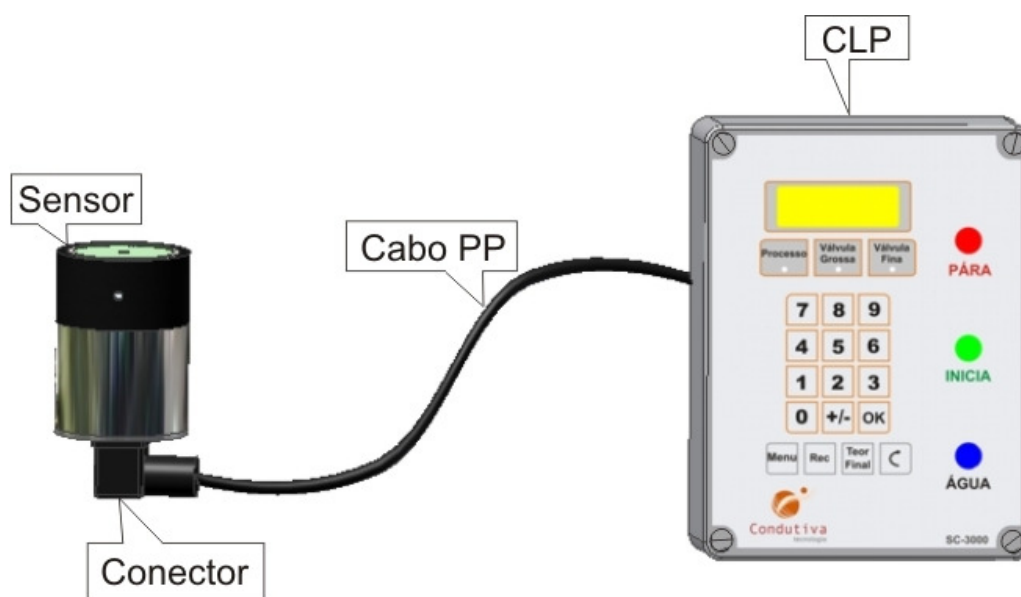


Figura 1 - Sistema para medida e controle de umidade em concreto.

### 1.1 Sensor

O sensor é composto por um corpo cilíndrico em aço inoxidável (Figura 2). Na parte frontal do sensor está localizado: a janela em alumina e uma camisa externa protetora em aço VC. Na parte traseira temos um conector elétrico de 4 vias, através do qual é conectado a CLP, via cabo flexível PP de três vias.

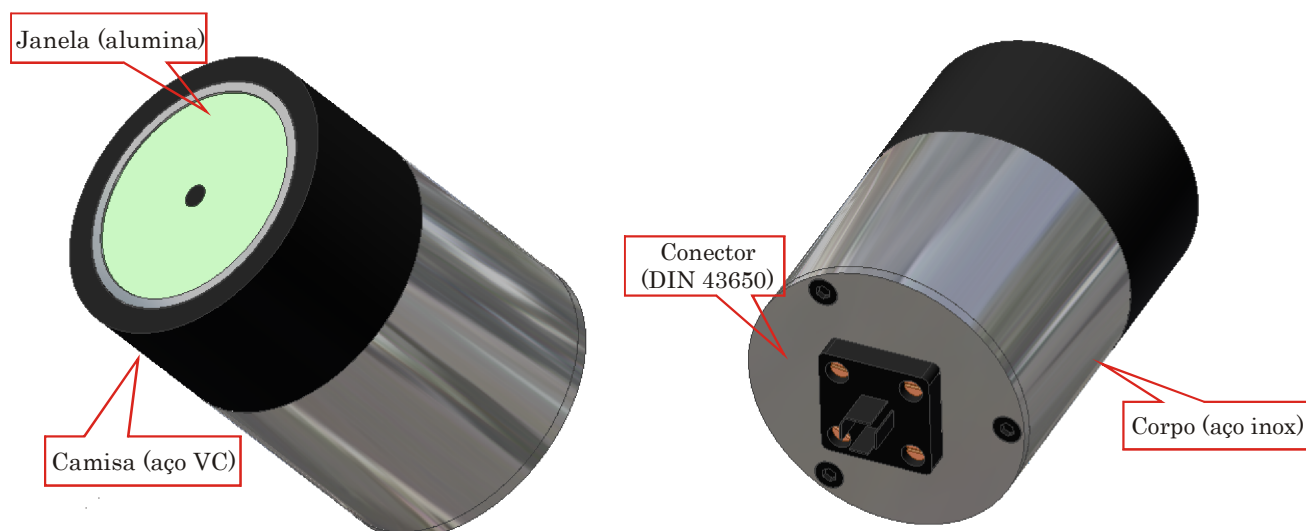


Figura 2 - Principais partes do sensor de umidade.

### 1.1.1 Janela de alumina

A janela de alumina é um material extremamente duro e resistente à abrasão da massa de concreto. No entanto, trata-se de material frágil que deve ser MANUSEADO CUIDADOSAMENTE. Durante a instalação do sensor de umidade, deve-se ter o cuidado de não bater a janela de alumina em partes do misturador, nas pás ou com ferramentas. Durante a limpeza do misturador deve-se ter atenção para não danificar a alumina com ferramentas ou com o próprio concreto sólido.

O desgaste da janela de alumina é bastante lento. Naturalmente, no decorrer do uso, será necessária a substituição do sensor devido ao desgaste, por abrasão, da alumina. O tempo de vida dependerá dos seguintes fatores:

- Cuidado do usuário com a janela do sensor durante as limpezas;
- Quantidade de horas que o misturador opera por dia;
- Traço da massa de concreto;
- Adotando o procedimento de girar o sensor (item 1.1.2).

### 1.1.2 Camisa em aço VC

A camisa em aço VC protege tanto a alumina quanto a carcaça de aço inox do desgaste prematuro provocada pela abrasão da massa de concreto.

Esta camisa em aço VC sofre desgaste natural devido à abrasão. O desgaste que sofre deve ser verificado periodicamente. Ao final da vida útil, a camisa em aço VC deve ser substituída para que não ocorra desgaste dos outros componentes (janela de alumina e carcaça de aço inox) e até danos na eletrônica do sensor de umidade.

Adotando o procedimento de girar o sensor em aproximadamente 120 graus, a cada período médio de 1 a 3 meses de trabalho (Figura 3), aumenta a vida útil da camisa. Isto proporciona três faces de ataque que estarão expostas ao desgaste imposto pela massa de concreto.

Após o uso destas três faces, a camisa deve ser substituída por uma peça nova. Porém, deve-se acompanhar e verificar o desgaste desta camisa periodicamente (por exemplo, durante a limpeza

do misturador ou durante paradas de manutenção). Se necessário o sensor deve ser desmontado para verificação deste desgaste.

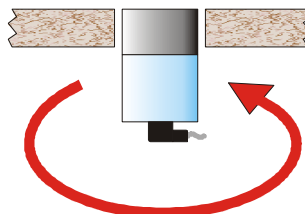


Figura 3 - Girar o sensor, cerca de 120° ao redor de seu eixo, periodicamente (a cada 30 dias de uso contínuo) prolonga a vida útil do sensor.

É importante observar o modo como a camisa sofre o desgaste e substituí-la antes que a massa de concreto passe a desgastar diretamente a janela de alumina e a carcaça de aço inox. A camisa em aço VC pode sofrer desgastes em diferentes posições e intensidade, pois depende do tipo de misturador, posição do sensor e da abrasividade da massa de concreto. Assim, é necessária a verificação periódica das condições da camisa em aço VC. Recomenda-se que faça esta inspeção visual a cada 30 dias.

## 1.2 Controlador Lógico Programável (CLP)

O painel frontal da CLP é composto de : display, teclado, mostradores (LED's) e 3 chaves de acionamento momentâneo (Figura 4)

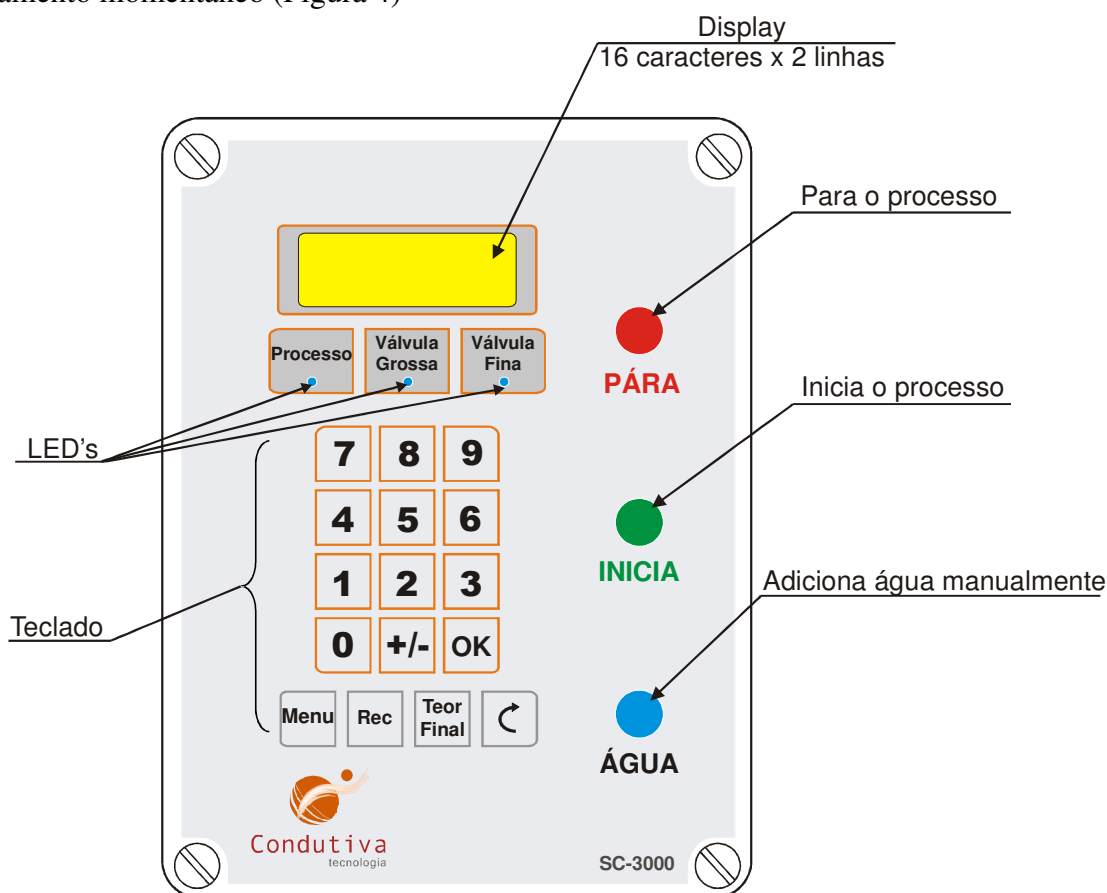


Figura 4 - Controlador Lógico Programável (CLP).



## 2. INSTALAÇÃO

### 2.1 Localização

Para um perfeito funcionamento do sensor de umidade é importante escolher com cuidado a posição em que ele será instalado no misturador.

Recomendações gerais:

**A face sensível do sensor (janela de alumina, Figura 2) deve estar permanentemente em contato com a mistura.**

**Não pode haver acumulação de concreto parado sobre o sensor.**

**Evite locais onde haja muita turbulência da mistura. Escolha um local onde haja um fluxo suave da mistura sobre o sensor.**

**Não instale o sensor num local onde incida diretamente a descarga de agregados e de água no misturador.**

#### 2.1.1 Misturador de pás rotativas

O sensor pode ser posicionado no fundo ou na parede lateral do misturador (Figura 5). Sempre que possível deve-se instalar o sensor na parede lateral do misturador, pois: é um local protegido e de fácil acesso para manutenção; é uma região que está livre de sobras de misturas anteriores e tem menor interferência dos movimentos das pás.

Escolha uma posição que fique distante da entrada da água e agregados para evitar interferências sobre o sensor. Observe também que o sensor não deve ser instalado muito próximo do fundo do misturador (no caso de instalação feita na parede lateral).

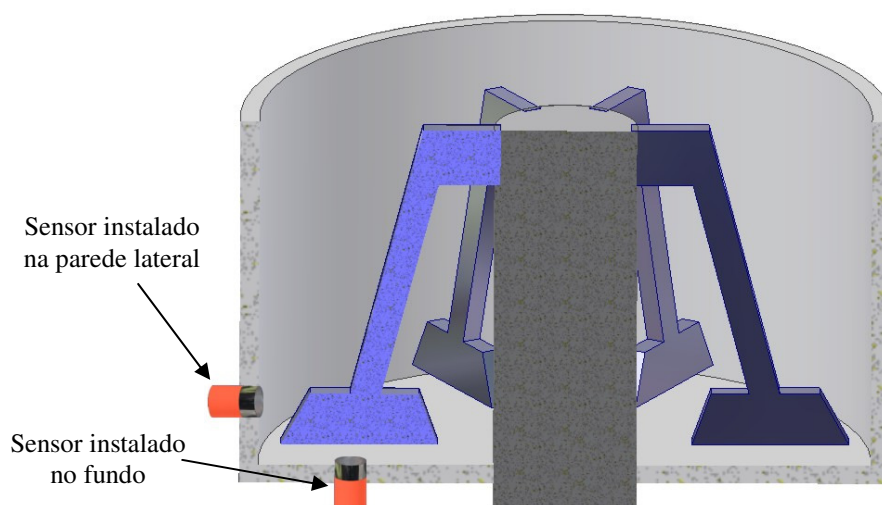


Figura 5 - Posições recomendadas para a instalação do sensor de umidade num misturador de pás móveis.

É importante observar que, caso o misturador trabalhe normalmente com uma baixa quantidade de concreto, é mais adequado instalar o sensor na parede do fundo do misturador. Neste caso, o sensor NÃO deve ser instalado na mesma direção da entrada de água e agregados no misturador, de tal forma que não incida água e agregados diretamente sobre ele.

Caso o sensor seja instalado no fundo do misturador, é recomendado que ele fique próximo à parede lateral do misturador. A distância entre a parede lateral e o sensor deve ser cerca de 1/3 da distância total entre o centro do misturador e esta parede lateral.

## 2.1.2 Misturador de eixo horizontal

A melhor posição para instalar o sensor neste tipo de misturador é cerca de  $10^\circ$  a  $20^\circ$  distante de uma linha vertical imaginária que passa pelo eixo e vai até o fundo do misturador (Figura 6), evitando o acúmulo de concreto ou água sobre o sensor.

A parede onde será instalado o sensor deverá ser do lado em que o concreto seja levado "para cima" durante a operação do misturador, fazendo com que sempre haja massa "nova" sobre o sensor.

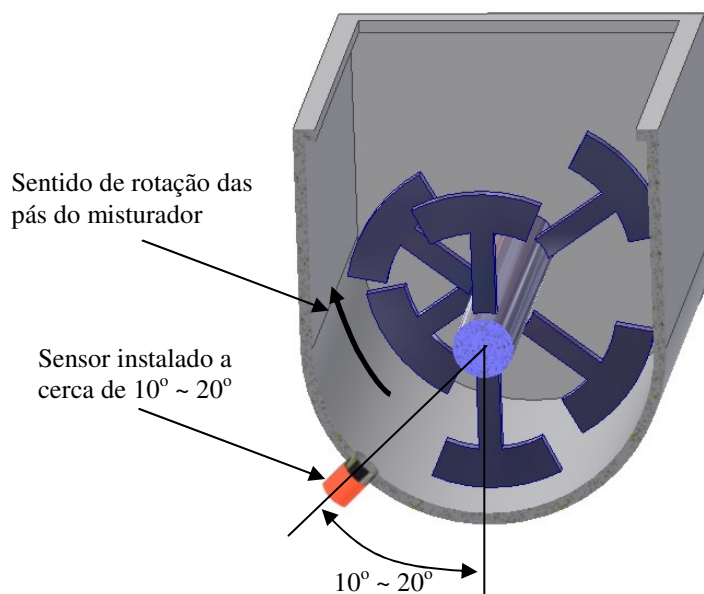


Figura 6 - Posição para a instalação do sensor de umidade num misturador de eixo horizontal. É importante observar o sentido de rotação das pás e o lado correto para montagem do sensor.

## 2.2 Fixação do sensor

Durante o manuseio do sensor tome cuidado com a janela do sensor (Figura 2). Nunca bata na janela, pois existe o risco de quebrá-la. Evite quedas do sensor, pois isso pode danificar a eletrônica do sensor.

A fixação do sensor no misturador deve seguir os seguintes passos:

① Verificar o tipo de misturador onde o sensor será instalado. Escolher o local de instalação conforme observações deste manual. Abrir um furo de 80 mm a 85 mm de diâmetro na parede do misturador.

② Soldar o ANEL DE FIXAÇÃO (fornecido com o equipamento) centralizado no furo aberto (Figura 7).

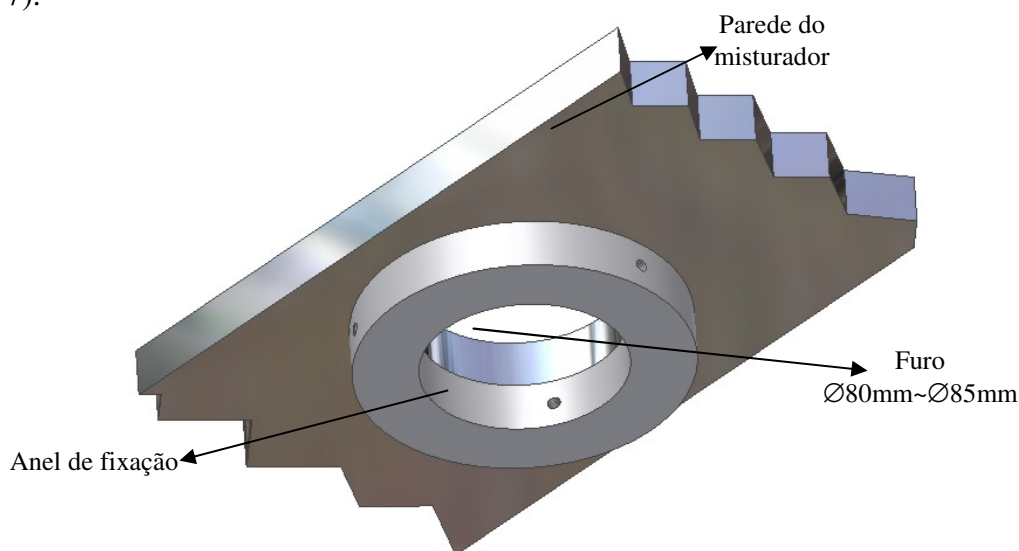


Figura 7 - Montagem do ANEL DE FIXAÇÃO na parede do misturador.

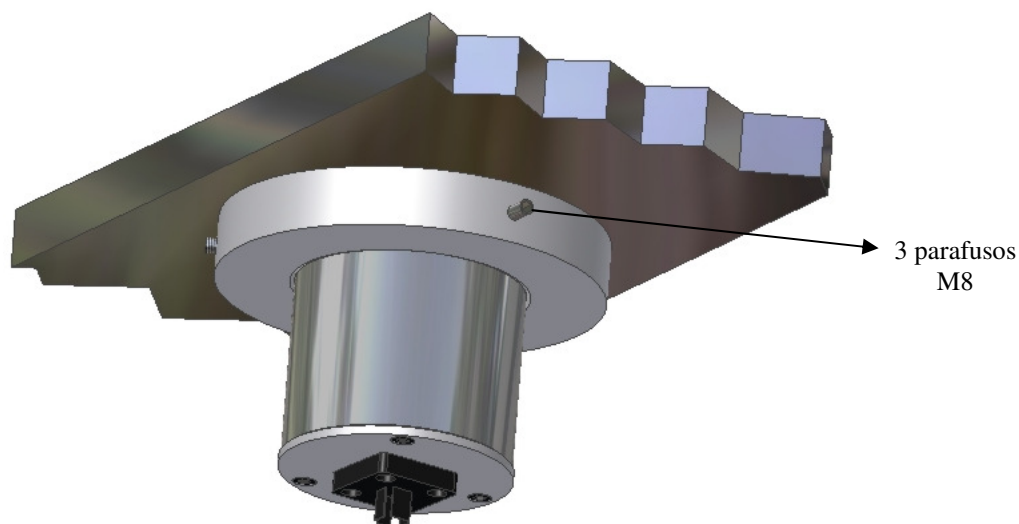


Figura 8 - Montagem final do sensor de umidade no misturador.

③ Posicionar o sensor no anel de fixação e ajustar a sua altura. A superfície do sensor (janela de alumina - Figura 2) deve estar no máximo a 0,5 cm de distância das pás do misturador (Figura 9c), de tal maneira a:

- Haver um fluxo de massa constante sobre a janela do sensor durante o processo de mistura. NÃO deve haver massa parada sobre o sensor durante o processo de mistura. Deve-se evitar colocar o sensor com a janela abaixo da linha da superfície interna do misturador (Figura 9a).

- CUIDADO para que a janela não encoste nas bordas das pás, pois caso contrário o sensor será danificado durante a operação do misturador (Figura 9b).

Eventualmente, as pás do misturador podem estar demasiadamente gastas, de tal forma que a massa de concreto fique parada sobre o sensor, mesmo que ele esteja na posição correta (Figura 9c). Neste caso, deve-se posicionar a face da janela do sensor um pouco acima da superfície interna do misturador, tomando o cuidado para ela não tocar na borda da pá. Nesta situação, em que a janela fica acima da superfície interna do misturador, haverá um desgaste mais rápido da camisa e da janela do sensor.

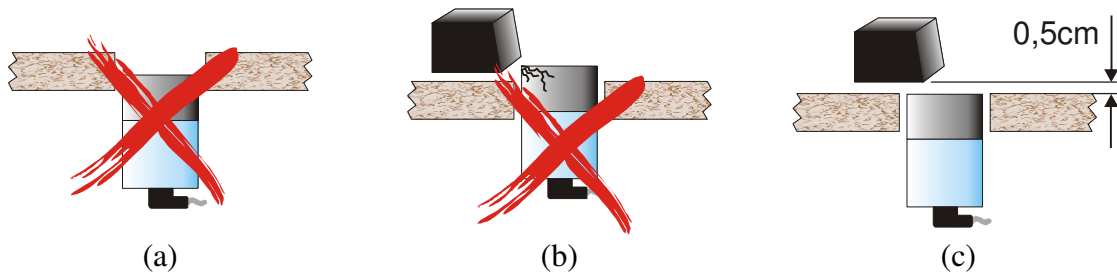


Figura 9 - (a) e (b) mostram as profundidades, que devem ser evitadas, do sensor de umidade em relação à parede do misturador. A figura (c) mostra a posição correta do sensor, ou seja, com a janela na mesma linha da parede interna do misturador.

④ Antes de apertar definitivamente os parafusos que fixam o sensor ao anel de fixação, verifique se as pás do misturador, girando **MANUALMENTE**, não tocam a janela do sensor. Se a posição do sensor estiver adequada aperte definitivamente os parafusos e as contra porcas.

## 2.3 Conexões

No painel traseiro da CLP existem 4 conectores tipo borneira - sistema BLZ/SL 5,08; Conexel (Figura 10).

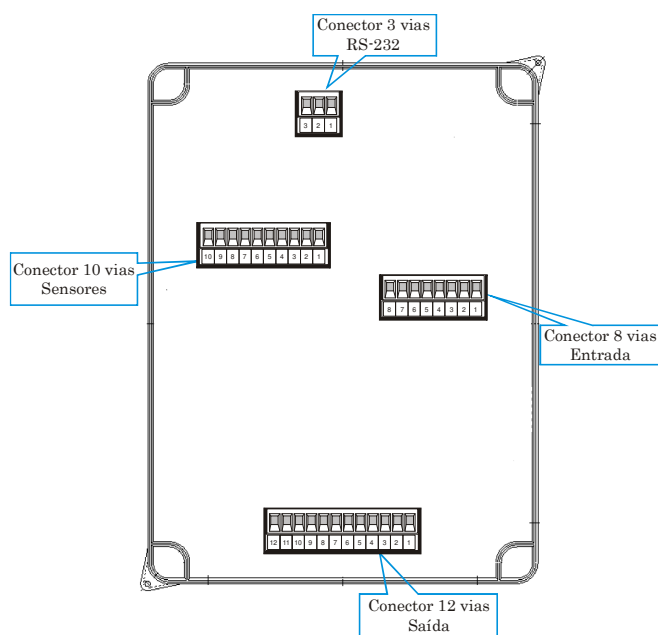


Figura 10 - Disposição dos conectores na parte posterior da CLP.

Na Tabela 1 estão listados os 4 conectores com seus respectivos números de vias.

Descrição	Nº de vias
Saída	12 vias
Entrada	8 vias
Sensores	10 vias
RS-232	3 vias

Tabela 1 - Conectores disponíveis na parte posterior no controlador SC-3000.

Na Figura 11 pode ser observada, esquematicamente, quais as conexões necessárias para a instalação da CLP.

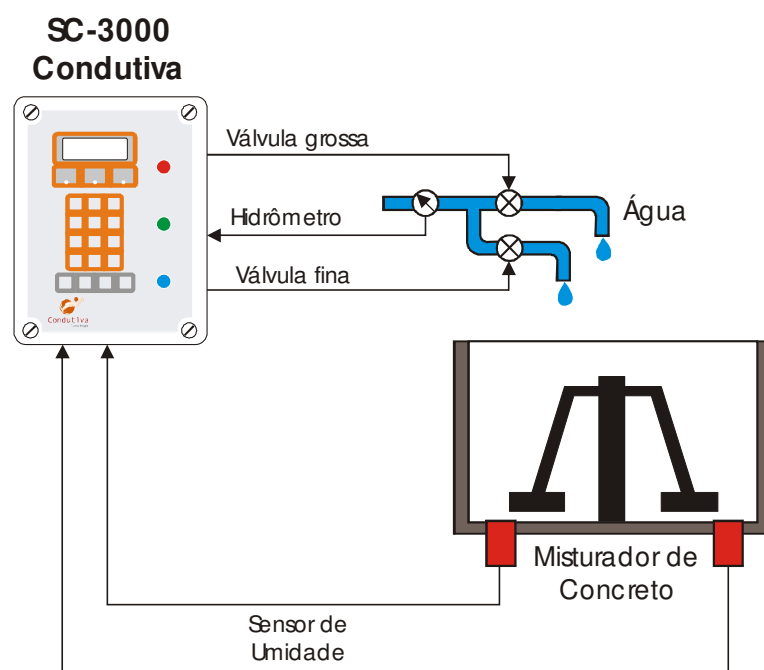


Figura 11 - Esquema de conexões externas do SC-3000.

### 2.3.1 Válvulas solenóides de água

No conector SAÍDA (12 vias) estão disponíveis os contatos de 4 relés internos presentes na CLP. A Tabela 2 apresenta a pinagem deste conector. Dois deste relés (relés #2 e #3) são destinados ao acionamento das válvulas de água grossa e fina. Um terceiro relé (#3) é acionado quando a CLP está executando um processo. E finalmente, existe um quarto relé de reserva que pode ser utilizado em aplicações específicas. Todos os relés tem capacidade de 250V/10A.

A conexão dos solenóides das válvulas é feita diretamente nos terminais 1 e 2 para a válvula fina e 4 e 5 para a válvula grossa (Figura 12).

A alimentação do solenóide das válvulas passará ser realizada pela CLP e a tensão aplicada na solenóide será a mesma que alimenta da CLP.

Pino	Descrição	Função
1	Fase	Válvula fina
2	Relé #2 Fase	
3	Terra	
4	Fase	Válvula grossa
5	Relé #4 Fase	
6	Terra	
7	NF	Processo
8	Relé #3 Comum	
9	NA	
10	NF	Reserva
11	Relé #1 Comum	
12	NA	

Tabela 2 - Pinagem do conector SAÍDA (12 vias), onde NF é normalmente fechado e NA é normalmente aberto.

A conexão dos solenóides das válvulas é feita diretamente nos terminais 1 e 2 para a válvula fina e 4 e 5 para a válvula grossa (Figura 12).

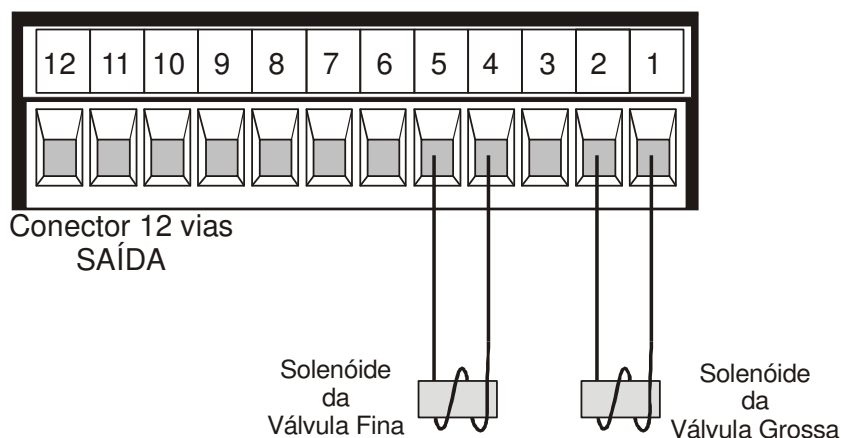


Figura 12 - Ligação dos dois solenóides das válvulas de água na CLP.

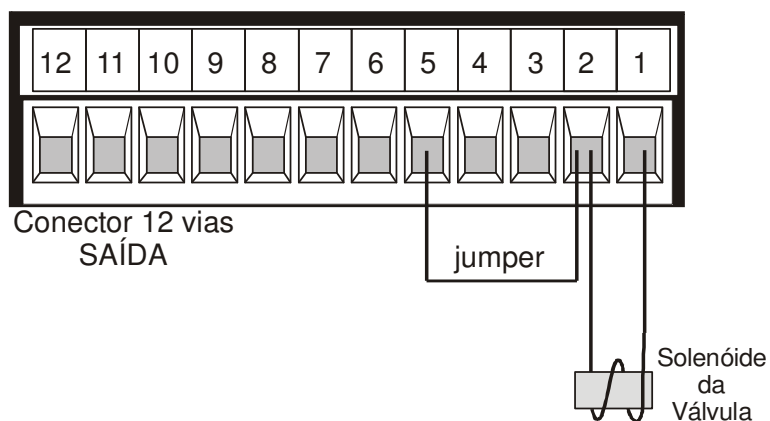


Figura 13 - Ligação para uma única válvula solenóide.

A alimentação do solenóide das válvulas passará ser realizada pela CLP e a tensão aplicada na solenóide será a mesma que alimenta da CLP.

Caso a instalação não tenha duas válvulas de água, deve-se colocar um JUMPER entre os pinos 2 e 5 e instalar o único solenóide nos pinos 1 e 2 (Figura 13).

## 2.3.2 Hidrômetro

No caso de trabalhar somente com controle de umidade, a presença do hidrômetro é opcional. Para que a CLP leia o hidrômetro, ele deve ser conectado no conector ENTRADA (pinos 1 e 2).

Este conector corresponde aos sinais digitais que a CLP pode receber. Estes sinais devem ser na forma de contatos normalmente abertos (ou fechados) que devem suportar 12V/10mA. São 4 entradas opticamente isoladas, sendo que um deles é exclusivo para ser conectado num hidrômetro (Tabela 3). As outras 3 entradas podem ser utilizadas, conforme a necessidade, para leitura de outros sinais.

Pino	Descrição	Função
1	Terra	Hidrômetro
2	Entrada #0	
3	Terra	reserva
4	Entrada #1	
5	Terra	Reserva
6	Entrada #2	
7	Terra	Reserva
8	Entrada #3	

Tabela 3 - Pinagem do conector de ENTRADA (8 vias).

## 2.3.3 Sensores

O conector SENSOR é responsável por alimentar e comunicar com os sensores de umidade. É possível instalar até 2 sensores em cada unidade de CLP (Tabela 4), portanto podem ser instalados até 2 sensores dentro do mesmo misturador para controle pela mesma CLP.

Pino	Função
1	VCC
2	Sensor #1
3	Terra
4	VCC
5	Sensor #1
6	Terra
7	-
8	-
9	-
10	-

Tabela 4 - Pinagem do conector SENSOR (10 vias).

Deve ser utilizado um cabo PP de 3 vias, cada via com 0,5 mm<sup>2</sup> e comprimento máximo de 50 mts, para a conexão dos sensores com a CLP. Pode se instalar até 2 sensores na mesma CLP e o conector utilizado é o conector quadrado padrão DIN 43650.

Utiliza-se um conector quadrado 4 vias (DIN 43650 - Figura 14) para conectar este cabo ao sensor. A pinagem deste conector é dado pela Tabela 5 e o esquema de ligação para montagem do cabo está mostrado na Figura 15.


Pino	Função
	Terra
1	VCC
2	Sensor
3	-

Tabela 5 - Pinagem do conector DIN 43650 da sonda.

Para desmontar o conector DIN 43650 (Figura 14) é necessário retirar primeiro o parafuso, em seguida é possível retirar o miolo quadrado para poder conectar os fios nos terminais.

Antes de fazer esta conexão é necessário passar as 3 partes do prensa-cabo no cabo. Observe com atenção a numeração da pinagem que está inscrita no miolo quadrado para conectar corretamente os cabos.

É importante sempre utilizar os dois anéis de vedação (no parafuso e no conector) para evitar a entrada de umidade no sensor.

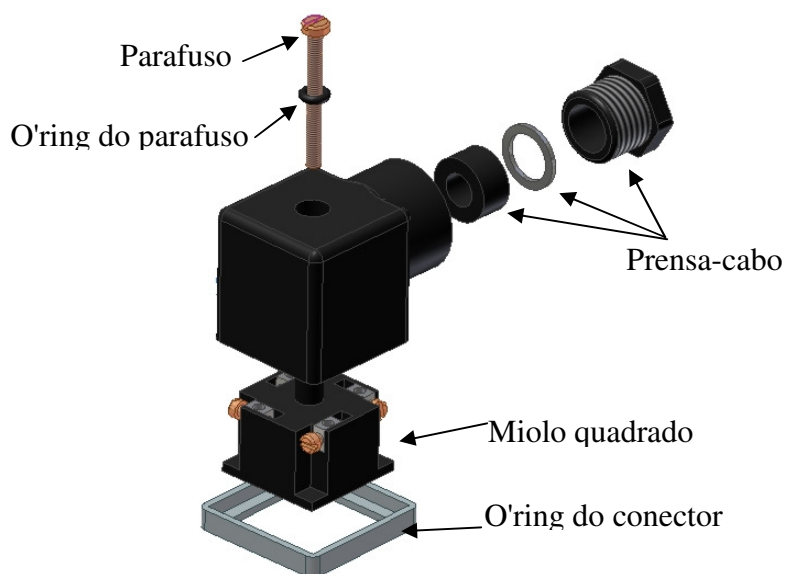


Figura 14 - Conector DIN 43650 utilizada no sonda de concreto.



Borneira (Conexel) - para a CLP

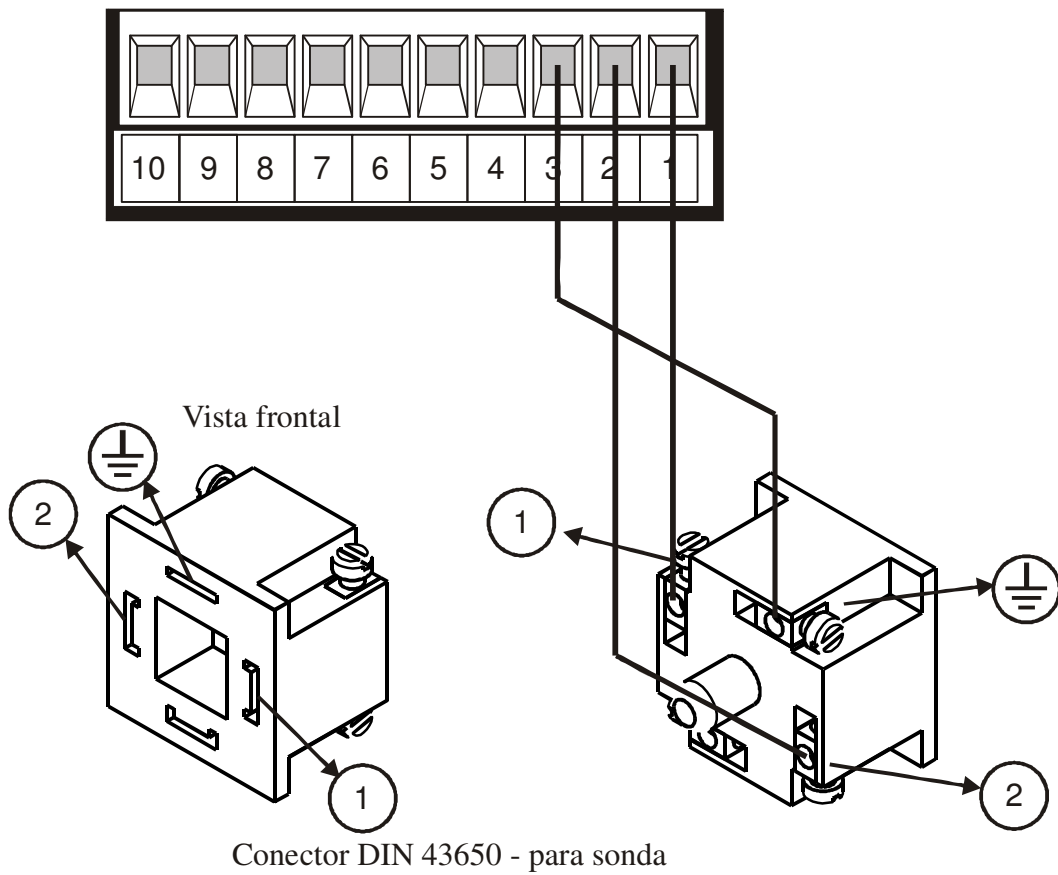


Figura 15 - Esquema de ligação para montar o cabo entre a CLP e a sonda.

### 2.3.4 RS-232

Finalmente existe um conector RS-232 que permite comunicar com a CLP (Tabela 6).

Pino	Função
1	Tx
2	Terra
3	Rx

Tabela 6 - Pinagem do conector RS-232 (3 vias).

## 3. OPERAÇÃO BÁSICA

Nesta seção, são apresentadas, passo a passo, as principais etapas de operação do sensor de umidade SC-3000.

O procedimento de operação (Figura 16) inicia com a definição da receita que se deseja executar. Em seguida carrega-se o misturador com os agregados e o cimento segundo o traço adotado. Terminado a carga do misturador, inicia-se o processo de adição de água acionando-se a tecla INICIA da CLP (Figura 4). Neste ponto a CLP executa a receita carregada até atingir o teor de umidade final, finalizando o processo com a massa de concreto homogênea e com o teor correto de água.

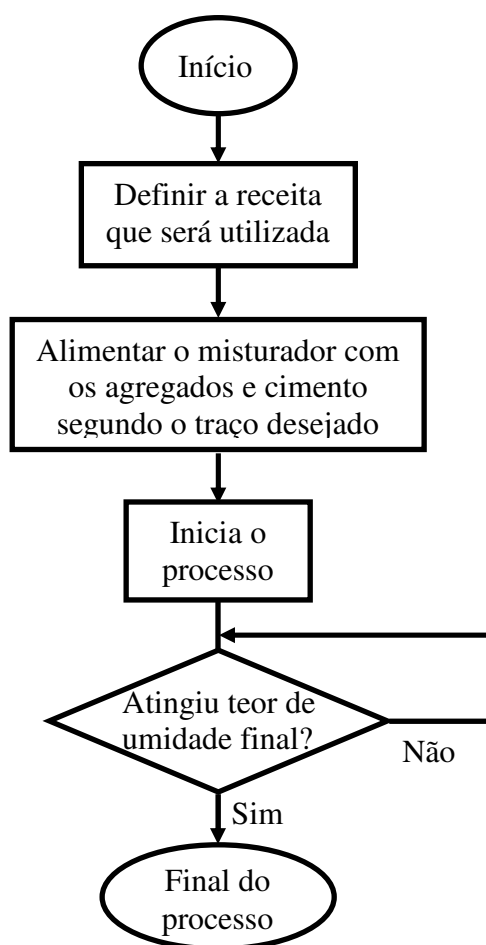


Figura 16 - Fluxograma de operação do processo com o SC-3000.

Quando a CLP está executando um processo, ela não aceita nenhum comando pelo teclado, com exceção do botão PARA (Figura 4). Caso ele seja acionado, a CLP para imediatamente o processo.

O botão ÁGUA (Figura 4), quando acionado, adiciona água manualmente. Ele pode ser utilizado para eventuais correções manuais do teor de água na mistura.

## 3.1 Programação das receitas

A CLP trabalha com RECEITAS que podem ser programadas pelo usuário de acordo com a umidade ou volume de água desejado e os tempos de homogeneização da massa. Podem ser armazenadas até 30 receitas diferentes na CLP. Elas são identificadas por um número de 1 a 30, e podem ser copiadas ou editadas.

A programação é feita através do teclado da CLP (Figura 4). As seções 3, 4 e o Glossário detalham todas as operações que podem ser realizadas através da CLP.

### 3.1.1 Teclado - Funções especiais

No teclado, além do teclado numérico, existem teclas com funções especiais cujas finalidades estão descritas na Tabela 7.






				
Acesso ao menu principal da CLP.	Acesso rápido ao menu de receitas (editar, carregar e copiar).	Acesso rápido ao ajuste do teor de umidade no menu de receitas.	Navegação pelas opções do menu.	Seleciona a opção ou finaliza a entrada do parâmetro.

Tabela 7 - Teclas com funções especiais da CLP.

### 3.1.2 Indicadores (LED's)

Existem 3 indicadores luminosos azuis no painel frontal da CLP que, quando acesos, indicam estados específicos de operação do equipamento. Estes indicadores e suas respectivas funções estão apresentados na Tabela 8.

		
Processo em andamento.	Válvula Grossa aberta.	Válvula Fina aberta.

Tabela 8 - Indicadores luminosos da CLP e seus respectivos significados.

## 3.2 Receita

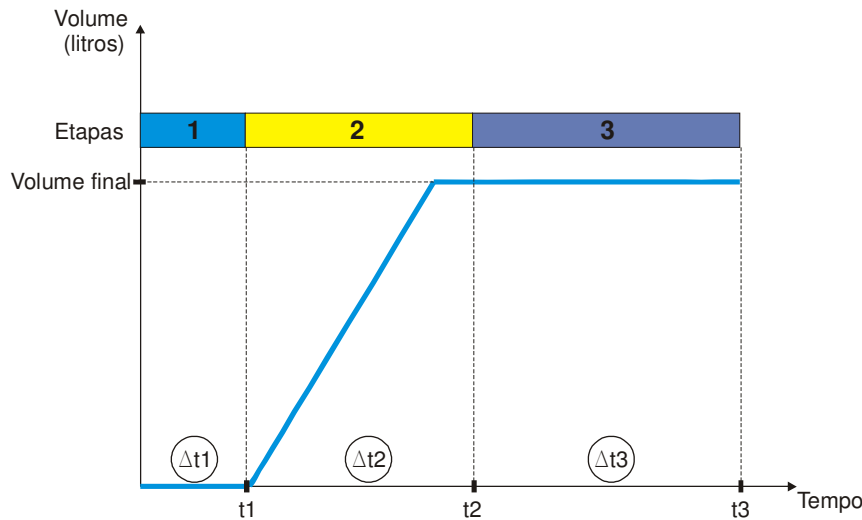
A receita é o conjunto de parâmetro que definem a seqüência das etapas do processo de fabricação da massa, os tempos de cada etapa e o resultado final desejado.

Existem dois métodos de controle da água na massa de concreto definida dentro de uma receita: VOLUME e UMIDADE. Estes métodos serão discutidos a seguir.

### 3.1.1 Controle da água pelo volume

Neste caso a CLP controla o processo monitorando somente o volume de água adicionado na massa. Naturalmente, para trabalhar neste modo, deve-se estar instalado um hidrômetro na linha

de água que abastece o misturador. O sinal deste hidrômetro deve estar conectado na CLP. A receita pode ser descrita pelo gráfico 1:



Etapa	Passo da receita
1	Tempo inicial de homogeneização
2	Adição de água - válvula grossa
3	Tempo de homogeneização final

Gráfico 1 - Receita com controle de volume.

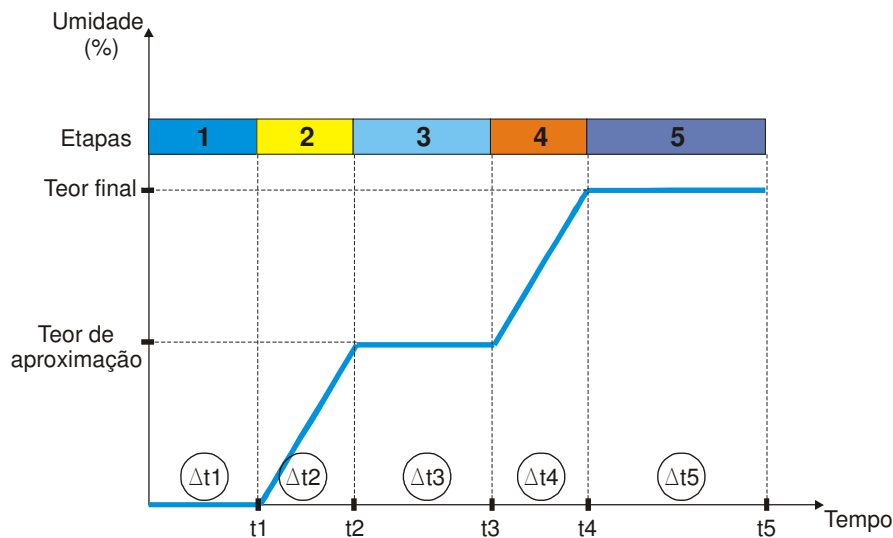
A receita têm 3 etapas: primeiramente ela passa por um tempo de homogeneização inicial, em seguida é adicionado o volume de água definido e finalmente a massa passa por um tempo de homogeneização final.

### 3.1.2 Controle da água pela umidade

O gráfico 2 mostra as etapas de um ciclo de produção de massa de concreto com controle pela umidade. A receita passa por 5 etapas: primeiramente é feita uma homogeneização inicial; em seguida é adicionada água, pela válvula grossa, até o teor de aproximação; espera-se um tempo de homogeneização para então adicionar, com a válvula fina, água até atingir o teor final de umidade; finalmente espera-se um tempo de homogeneização final para então finalizar o processo.

Para elaborarmos a receita devemos definir os seguintes parâmetros:

- **Teor Final de Umidade:** é o percentual de água desejado para a mistura. Inicialmente, o sensor medirá o percentual de água já existente nos agregados e controlará a válvula solenóide para adição do restante da água desejada.
- **Fator de Aproximação:** é o percentual do total de água que se deseja adicionar inicialmente à mistura utilizando-se a válvula grossa. É a adição rápida de água. O valor sugerido na CLP é de 70%, ou seja, a água será adicionada rapidamente (válvula grossa) até atingir 70% do teor final desejado, em seguida adiciona-se lentamente, através da válvula fina.
- **Tempo de Homogeneidade Inicial ( $\Delta t_1$ ):** é o tempo de mistura da areia, brita e cimento sem adição de água. Este tempo é pré-definido em segundos e pode variar de “0” a “99” segundos.



Etapa	Passo da receita
1	Tempo inicial de homogeneização
2	Adição de água - válvula grossa
3	Tempo de homogeneização de aproximação
4	Adição de água - válvula fina
5	Tempo de homogeneização final

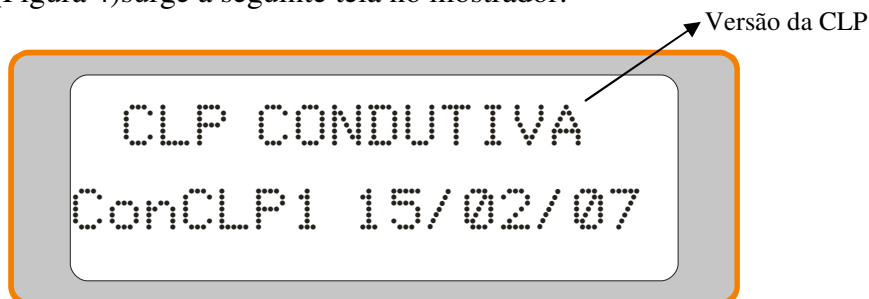
Gráfico 2 – Receita com controle de umidade

- **Tempo de Homogeneidade Aproximação ( $\Delta t_3$ ):** é o tempo homogeneização da massa de concreto após ter atingido o teor determinado pelo *Fator de Aproximação*. Este tempo é pré-definido em segundos e varia de “0” a “99”segundos.
- **Tempo de Homogeneidade Final ( $\Delta t_5$ ):** é o tempo de homogeneização da massa de concreto após ter sido atingido o *Teor Final Umidade* desejado. Este tempo é pré-definido em segundos e varia de “0” a “99”segundos.
- **Tempo Válvula Grossa Aberta e Tempo Válvula Grossa Fechada: Tempo Válvula Grossa Aberta** é o tempo que a válvula grossa permanece aberta adicionando água ao sistema. Assim, após este intervalo de tempo e a válvula se fecha permanecendo assim durante um tempo definido pelo **Tempo Válvula Grossa Fechada**. Portanto a válvula trabalhará ‘pulsando’, ora aberta, ora fechada. Isto permite um controle maior da adição de água. Estes tempos são dados em segundos e podem variar de “0” a “99”segundos.
- **Tempo Válvula Fina Aberta e Tempo Válvula Fina Fechada:** O modo de operação da válvula fina é semelhante da válvula grossa explicada anteriormente. **Tempo Válvula Fina Aberta** é o tempo que a válvula fina permanece aberta adicionando água ao sistema. Assim, após este intervalo de tempo e a válvula se fecha permanecendo assim durante um tempo definido pelo **Tempo Válvula Fina Fechada**. Estes tempos são dados em segundos e podem variar de “0” a “99”segundos.
- **Ganho e Offset:** O sensor já vem calibrado de fábrica. Um ajuste fino de calibração pode ser feito através de dois fatores de correção: GANHO e OFFSET. O valor típico de ganho é 0,100 e pode ser alterada e variar de “0” a “0,999”. O offset típico é igual a zero e pode ser alterada para valores entre “-99,9” a “+99,9”. Esta correção é feita segundo a seguinte equação:

$$\text{Teor corrigido} = [\text{Teor}] \times [\text{Ganho}] + [\text{offset}]$$

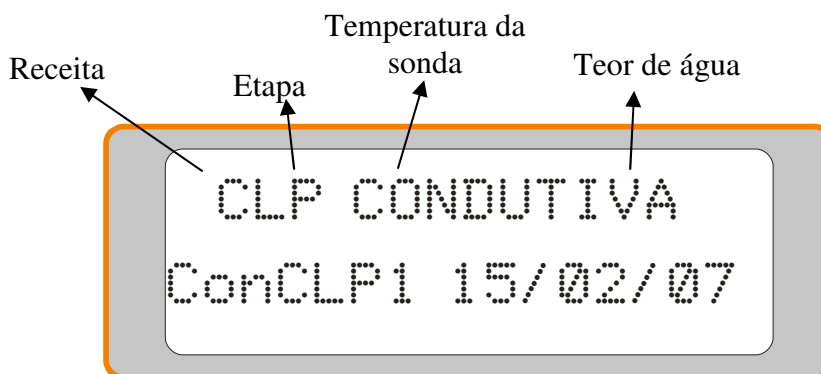
### 3.2 Edição da receita com controle de umidade - passo a passo

Ao ligar-se a CLP (Figura 4) surge a seguinte tela no mostrador:



Na primeira linha é apresentada a versão do programa da CLP. Na segunda linha estão apresentados quais sondas estão conectadas na CLP, no caso da tela acima, a sonda 1 está conectada (SND1:OK) e a sonda 2 está desconectada (SND2:--).



Ao acionarmos qualquer tecla, a CLP entra no modo de operação e o display mostrará a tela de operação da CLP:




Segue abaixo instruções passo a passo de como inserir uma nova receita, com controle de umidade, utilizando-se o teclado da CLP.


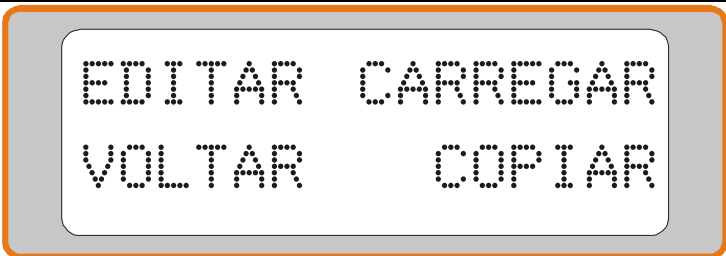
As operações da CLP são apresentadas, neste manual, de forma simples, com observações e instruções de como operar adequadamente o equipamento e com definição dos parâmetros que devem ser inseridos. Assim, para cada operação é apresentada uma tabela: na coluna **Tecla** temos a tecla que deve ser pressionada e na coluna **Mostrador** é apresentada a tela que surge no mostrador depois de apertada esta tecla.

## Passo 1 – Acesso à primeira tela de menu


<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	


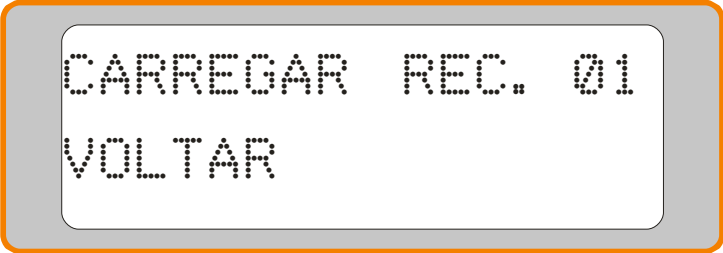
## Passo 2 – Acesso à segunda tela de menu

<u>Tecla</u>	<u>Procedimento</u>
	pressionar esta tecla até a letra “R” da palavra “ <b>Receita</b> ” ficar piscando.

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	

## Passo 3 – Carregar receita


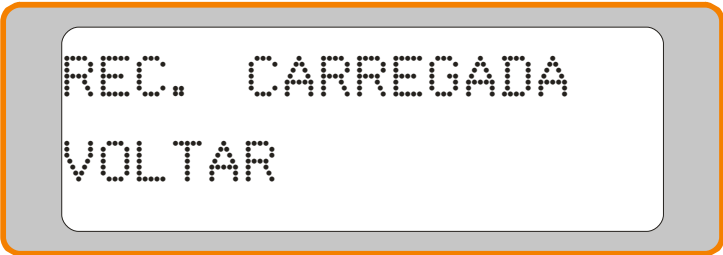
<u>Tecla</u>	<u>Procedimento</u>
	pressionar a tecla ao lado até a letra “C” da palavra “ <b>Carregar</b> ” ficar piscando.


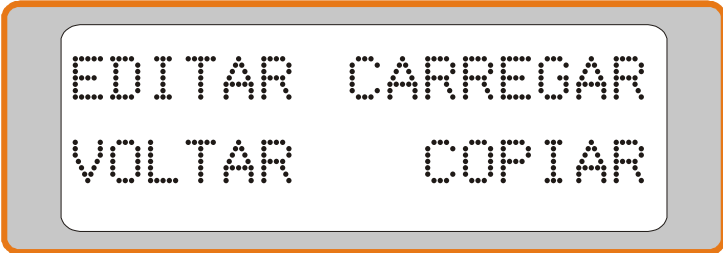
<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	

#### Passo 4 – Inserir o número da receita


Utilizar o teclado para digitar o número que identificará a nova receita ou para chamar uma receita já inserida na CLP. É possível inserir até 30 receitas diferentes. Se esta for a primeira receita digita-se “01” (é sempre necessário digitar-se os dois dígitos “0” e “1”).

Após digitação do número da receita seguir conforme abaixo:

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	

#### Passo 5 – Iniciar edição da receita

<u>Tecla</u>	<u>Procedimento</u>
	<p>pressionar a tecla ao lado até a letra “E” da palavra “<b>Editar</b>” ficar piscando.</p>



<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
<div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block; text-align: center;">OK</div>	<div style="border: 2px solid orange; padding: 10px; text-align: center;"> <p>RECEITA 01</p> <p>TIPO UMID VOL1 <span style="font-size: 0.8em;">■</span></p> </div>

### Passo 6 – Definição do modo de operação do sensor

Digite “0” para que o sensor trabalhe controlando o processo pela UMIDADE ou “1” para que o sensor controle o processo pelo VOLUME DE ÁGUA a ser adicionado. Neste exemplo estamos simulando controle pela UMIDADE, logo o prâmetro é "0". Após esta escolha pressione a tecla "OK".

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
<div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block; text-align: center;">OK</div>	<div style="border: 2px solid orange; padding: 10px; text-align: center;"> <p>TIPO UMID VOL1 0</p> <p>TEOR FINAL 00. ?%</p> </div>

### Passo 7- Teor Final de Umidade

Digita-se o teor de umidade desejado. Por exemplo (as digitações em todos os passos seguem as explicações abaixo):

Para 11% de umidade final é necessário digitar: “1 1 0”;

Para 8% de umidade é necessário digitar:”0 8 0”.

Caso tenha digitado errado não é preciso retornar. Basta digitar o valor correto como explicado acima que os número digitados errados desaparecem da tela.

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
<div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block; text-align: center;">OK</div>	<div style="border: 2px solid orange; padding: 10px; text-align: center;"> <p>TEOR FINAL 08. 0%</p> <p>FATOR APRO 00. ?%</p> </div>

Caso não deseje altera o valor apresentado no mostrador basta pressionar a tecla “OK” que este valor será mantido pela CLP.



## Passo 8 – Fator de Aproximação

Utilizando-se o teclado digita-se o fator de aproximação.

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	

## Passo 9 – Tempo de Homogeneidade Inicial

Digitar o tempo de homogeneidade inicial.

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	


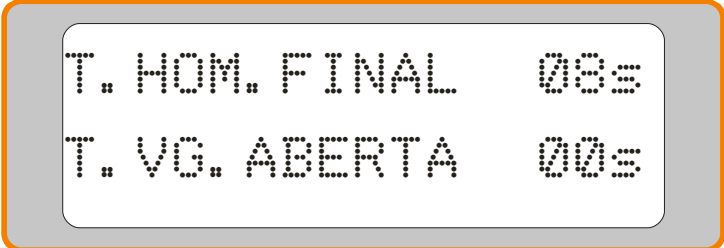
## Passo 10 – Tempo de Homogeneidade Aproximação

Digitar o tempo de homogeneidade aproximação.

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	


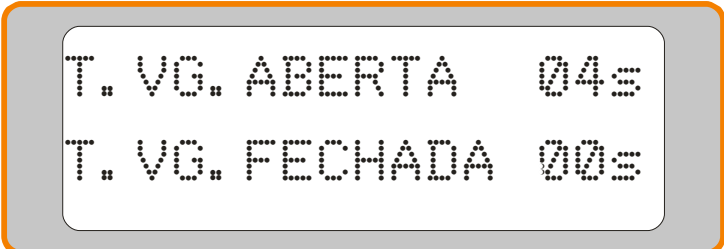
## Passo 11 – Tempo de Homogeneidade Final

Digitar tempo de homogeneidade final.

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	


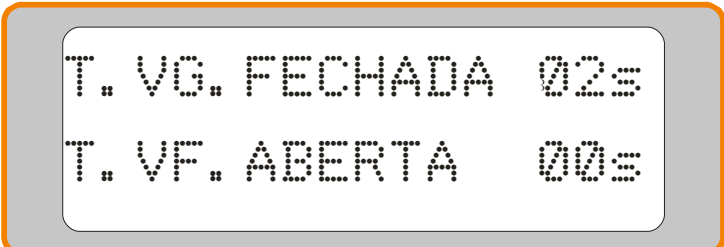
## Passo 12 – Tempo Válvula Grossa Aberta

Digitar tempo válvula grossa aberta.

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	


## Passo 13 – Tempo Válvula Grossa Fechada

Digitar tempo válvula grossa fechada.

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	

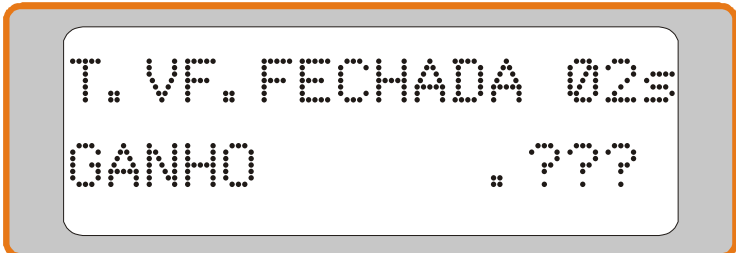
## Passo 14 - Tempo Válvula Fina Aberta

Digitar tempo válvula fina aberta.

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
OK	 <p>T. VF. ABERTA 05s T. VF. FECHADA 00s</p>

## Passo 15 - Tipo Válvula Fina Fechada

Digitar tempo válvula fina fechada.

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
OK	 <p>T. VF. FECHADA 02s GANHO . ???</p>



## Passo 16 - Ganho

Digitar valor do ganho.


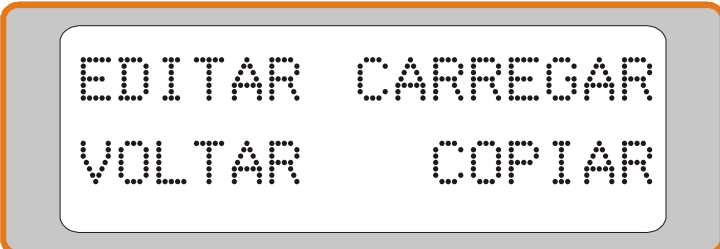
<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
OK	 <p>GANHO . 100 OFFSET -00. ?%</p>

## Passo 17 – Off set

Digitar valor do off set.



<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	

## Passo 18 – Retorno à Segunda Tela de Menu

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	



Neste ponto o sistema terá memorizado a nova receita segundo o número de identificação escolhido no início.

## Passo 19 - Retorno à Primeira Tela de Menu.

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	

## Passo 20 – Preparar Sensor para Trabalhar

Se a tecla abaixo for pressionada novamente o sistema trabalhará com a receita que acabou de ser inserida:



<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	

A partir deste momento o sensor estará pronto para operar.


Pressionando o botão **INICIA** (verde) terá início a operação do sensor de umidade segundo a receita que acabou de ser inserida.


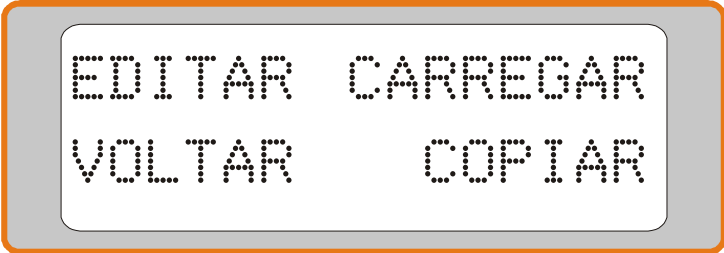
## **3.3 Carregando uma receita já existente**

### Passo 1 – Acesso à Primeira Tela de Menu


<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	


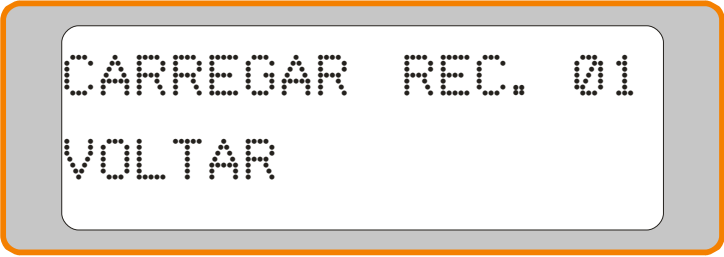
### Passo 2 – Acesso à Segunda Tela de Menu

<u>Tecla</u>	<u>Procedimento</u>
	<p>pressionar a tecla ao lado até a letra “<b>R</b>” da palavra “<b>Receita</b>” ficar piscando.</p>

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	


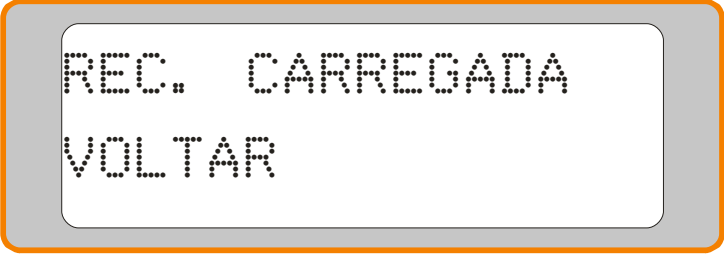
### Passo 3 – Acesso à Terceira Tela de Menu

<u>Tecla</u>	<u>Procedimento</u>
	<p>pressionar a tecla ao lado até a letra “C” da palavra “<b>Carregar</b>” ficar piscando.</p>

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	

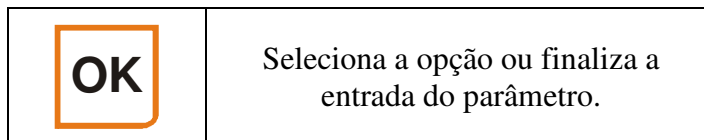
### Passo 4 – Carregar Receita

Digitar, utilizando o teclado, o número da receita desejada.

<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
	

### Passo 5 – Retorno à Tela de Operação

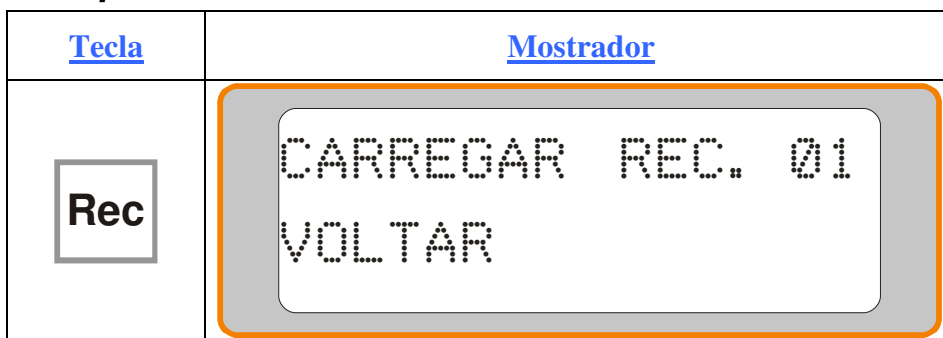
A letra “V” da palavra “**Voltar**” estará piscando. Basta pressionar a tecla abaixo 3 vezes:



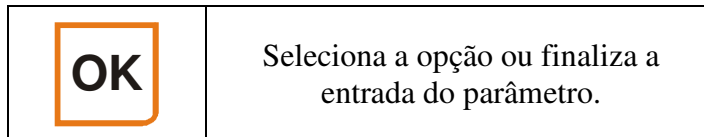
O sistema estará pronto para trabalhar.

Pressionando o botão **INICIA** (verde) terá início a operação do sensor de umidade segundo a receita que acabou de ser carregada.

### 3.4 Acesso rápido às receitas



Basta digitar o número da receita desejada e pressionar a tecla abaixo 2 vezes:



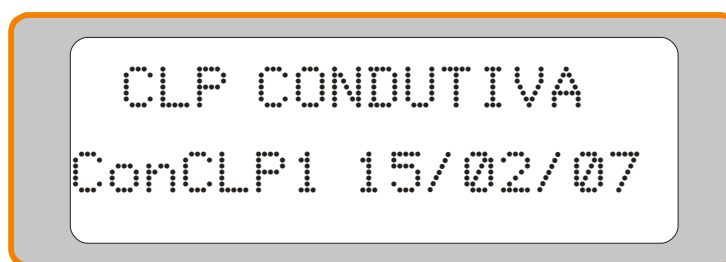
O sistema estará pronto para trabalhar.

Pressionando o botão **INICIA** (verde) terá início a operação do sensor de umidade segundo a receita que acabou de ser carregada.

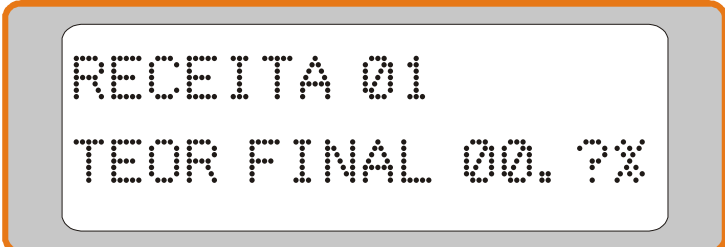
### 3.5 Alteração rápida do teor de umidade

Ao final de um ciclo de operação do sistema ou ao longo do dia, pode ser necessária uma alteração no *Teor de Umidade*. Tal alteração pode ser necessária para corrigir o teor de água da massa que está sendo processada.


Estando na tela abaixo:





<u>Tecla</u>	<u>Mostrador</u>
<b>Teor Final</b>	

Basta digitar o novo teor de umidade desejado e pressionar a tecla abaixo 1 vez:

	Seleciona a opção ou finaliza a entrada do parâmetro.
---	---

O sistema estará pronto para trabalhar novamente.

## **4. OPERAÇÃO AVANÇADA**

Os fluxogramas dos Apêndices A, B, C, D e E apresentam todas as seqüências de telas do Controlador Lógico Programável.

O glossário deste manual apresenta todas as explicações a respeito dos parâmetros que podem ser ajustados para adequação do produto ao processo produtivo e ao misturador.

A forma de navegação e alteração de dados é igual ao discutido na seção 3. OPERAÇÃO BÁSICA.

## 5. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

### 5.1 Sensor

Princípio físico	Medida de capacitância em 15 MHz
Faixa de medida para concreto	Concreto: 0 ~ 14%
Precisão	± 0,2% umidade absoluta
Temperatura de operação	5 °C ~ 70°C
Alimentação	5 Vdc ~ 12 Vdc
Dimensões mecânicas: (Ø / comp.)	75 mm / 100 mm
Ciclo de medida	50 ms
Comprimento máximo do cabo entre sensor e CLP.	50 m
Peso do sensor	2,100 kg

### 5.2 Controlador Lógico Programável

Número máximo de sensores por CLP	2
Dimensões mecânicas: (alt. X larg. X prof.)	245 mm X 185 mm X 103 mm
Alimentação	127 Vac / 220 Vac
4 Saídas digitais a relé	250V/10A
4 Entradas digitais desacopladas opticamente	
Display LCD 16x2 com backlight	

## 6. GLOSSÁRIO

A seguir são apresentados os parâmetros do sensor de umidade que podem ser ajustados via CLP. O procedimento de navegação é semelhante ao exposto no item 3, OPERAÇÃO BÁSICA. Os apêndices 1, 2, 3, 4 e 5 facilitam a compreensão dos caminhos a serem seguidos para que as alterações necessárias sejam realizadas.

### Água (botão)

Pressionando-se esta tecla adiciona-se água manualmente ao sistema. Cada vez que a tecla é pressionada abre-se a válvula grossa no tempo que foi definido na CLP.

### Ajustes

A CLP já sai de fábrica com os parâmetros desta seção definidos. Contudo, é possível alterar tais parâmetros conforme as necessidades do processo.

Verificar em **Método, Hidrômetro e Fator Média Caminhante**.

### Carregar (receitas)

Quando a receita da massa de concreto a ser produzida for alterada deve-se carregar a nova receita correspondente. Caso a receita para a nova massa ainda não exista é necessário editar a nova receita correspondente. Ver Apêndice 2.

### Copiar (receitas)

Copia-se uma receita já existente gravando-a com outro número de referência. É utilizado quando se deseja aproveitar a maior parte dos dados já inseridos para gerar uma nova receita. É possível armazenar até 30 receitas diferentes. Ver Apêndice 3.

### Editar (receitas)

Neste ambiente uma nova receita pode ser inserida à CLP e as receitas já inseridas podem ter seus respectivos dados alterados.

As receitas podem ser editadas de duas formas:

- Fornecendo-se o *Teor de Umidade Final* desejado. O sensor trabalha medindo e controlando o teor de umidade da mistura. Explicação passo a passo na seção 3, OPERAÇÃO BÁSICA.
- Fornecendo-se o *Volume de Água* total a ser utilizado pela mistura. Neste caso é necessário um hidrômetro medindo a passagem de água e enviando um sinal à CLP. Para operar neste modo é necessário informar à CLP a correspondência entre número de pulsos e volume unitário de água lido pelo hidrômetro. Verificar informações complementares em **Hidrômetro** e Apêndice 1.

### Erro Sonda

Quando surgir no display a mensagem “ERRO SONDA” também aparecerá o número da sonda com problema. Neste caso a CLP está acusando uma falha de comunicação entre o sensor e a CLP. Deve-se verificar se os conectores do sensor e da CLP não estão danificados ou mal encaixados. Verificar se o cabo de comunicação entre o sensor e a CLP está perfeitamente preso aos conectores e se o cabo não apresenta avarias. Caso a mensagem “ERRO SONDA” não desapareça é necessário entrar em contato com a assistência técnica.

### Fator de Aproximação

É o percentual do total de água que se deseja adicionar inicialmente à mistura utilizando-se a válvula grossa. É a adição rápida de água.

### Fator Média Caminhante

A Média Caminhante é dada por:

$$\bar{X}' = \bar{X} \cdot F_{MC} + \bar{X}_{\text{atual}} \cdot (1 - F_{MC})$$

Onde:

- $\bar{X}'$  = média caminhante calculada
- $\bar{X}$  = média anterior
- $F_{MC}$  = fator de média caminhante
- $\bar{X}_{\text{atual}}$  = média atual

Portanto, o Fator de Média Caminhante ( $F_{MC}$ ) funciona como fator de uma média ponderada entre a média e o último valor obtido. Quanto mais próximo da unidade, maior será o peso da média e mais "suave" será a resposta do sensor.

### **Ganho**

Parâmetro que corresponde ao coeficiente angular da equação de calibração do sensor. Ver item 3. OPERAÇÃO BÁSICA.

### **Hidrômetro**

Instrumento que mede a vazão de água que está sendo adicionada à massa. Ela traduz o volume de água em pulsos elétricos. A CLP pode receber estes pulsos e converter em volume de água.

### **Inicia**

Pressionando-se esta tecla inicia-se o ciclo de medição e controle da umidade.

### **Média Contínua**

Ver MÉTODO.

### **Média Pico**

Ver MÉTODO.

### **Método**

Trata-se do método para obtenção da média das medidas. Existem duas formas: Pico e Contínuo. No modo Pico, a CLP detecta e registra os picos do sinal gerado pelo sensor. No modo Contínuo, a CLP faz uma média de todas as medidas feitas pelo sensor. A escolha do Método mais adequado está relacionada com a forma em que a massa de concreto passa pelo sensor. Em geral, nos mituradores horizontais e verticais, o melhor método é o PICO.

### **Manutenção**

Nesta opção é possível ter acesso ao controle da **Válvula Fina**, **Válvula Grossa** e **Sondas**. Ver Apêndice 5.

### **Número da sonda**

Uma sonda pode ser associada ao número 1 ou 2. O objetivo é fazer a distinção das sondas no caso de trabalharmos com duas sondas (Apêndice E), portanto, em hipótese alguma, duas sondas NÃO podem ter o mesmo número quando ligadas em uma única CLP

### **Válvula Fina**

É uma válvula com menor vazão de água, utilizada para um controle mais fino do teor de água no concreto.

## **Válvula Grossa**

É uma válvula com grande vazão de água, utilizada para adicionar água no início do processo.

## **Off Set**

Parâmetro que corresponde ao coeficiente linear da equação de calibração do sensor. Ver item 3. OPERAÇÃO BÁSICA.

## **Para**

Interrompe o ciclo em andamento. Deve ser utilizada somente em situações de emergência para interromper o processo. Para reiniciar o processo basta acionar o botão "INICIA".

## **Receitas**

São parâmetros definidos pelo usuário de acordo com a umidade ou volume de água desejado e os tempos de homogeneização da massa. Podem ser armazenadas até 30 receitas diferentes na CLP. Elas são identificadas por um número de 1 a 30, e podem ser copiadas ou editadas.

## **Sondas**

Dispositivos que medem uma grandeza física, e que no caso medem o teor de água na massa de concreto.

## **Tempo de Homogeneidade Aproximação**

É o tempo homogeneização da massa de concreto após ter atingido o teor determinado pelo *Fator de Aproximação*. Este tempo é pré-definido em segundos e varia de "0" a "99" segundos.

## **Tempo de Homogeneidade Final**

É o tempo de homogeneização da massa de concreto após ter sido atingido o *Teor Final Umidade* desejado. Este tempo é pré-definido em segundos e varia de "0" a "99" segundos.

## **Tempo de Homogeneidade Inicial**

É o tempo de mistura da areia, brita e cimento sem adição de água. Este tempo é pré-definido em segundos e pode variar de "0" a "99" segundos.

## **Tempo Válvula Fina Aberta**

É o tempo que a válvula fina permanece aberta adicionando água ao sistema. O tempo é dado em segundos e pode variar de "0" a "99" segundos.

## **Tempo Válvula Fina Fechada**

É o tempo que a válvula fina permanece fechada. O tempo é dado em segundos e pode variar de "0" a "99" segundos.

## **Tempo Válvula Grossa Aberta**

É o tempo que a válvula grossa permanece aberta adicionando água ao sistema. O tempo é dado em segundos e pode variar de "0" a "99" segundos.

## **Tempo Válvula Grossa Fechada**

É o tempo que a válvula grossa permanece fechada. O tempo é dado em segundos e pode variar de "0" a "99" segundos.

## **Teor de Umidade Final**

---

Percentual de umidade final desejado para a massa de concreto.

### **Timeout**

É um número de 0 a 99 que atua como um tempo de resposta da sonda. Este parâmetro só tem efeito no modo de MÉDIA CONTÍNUA. Quanto maior o valor do TIMEOUT, maior o tempo de resposta da sonda. Em situações em que o ruído é alto é necessário aumentar o TIMEOUT, evitando flutuações na medida. Tipicamente, em misturadores horizontais este valor é igual a 25.

### **Usar sonda**

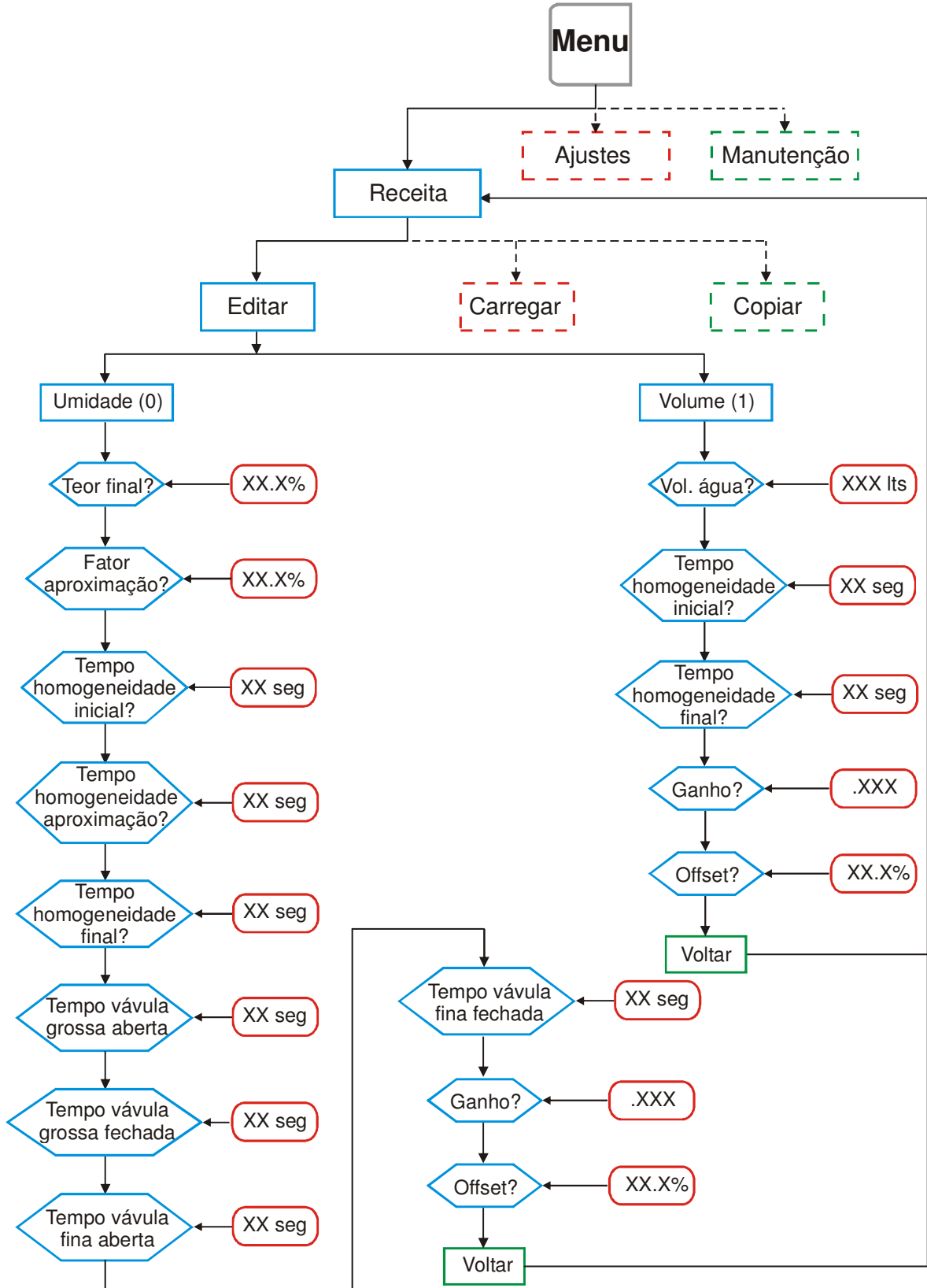
Define a sonda que está conectada na CLP. Podemos escolher entre as seguintes configurações: sonda número 1 ou número 2. E no caso de existirem duas sondas seleciona a opção 1 e 2 (Apêndice E).

### **Volume**

É o volume de água adicionada a massa. A CLP pode realizar o controle de água através do volume de água. Método este que é definido na receita.

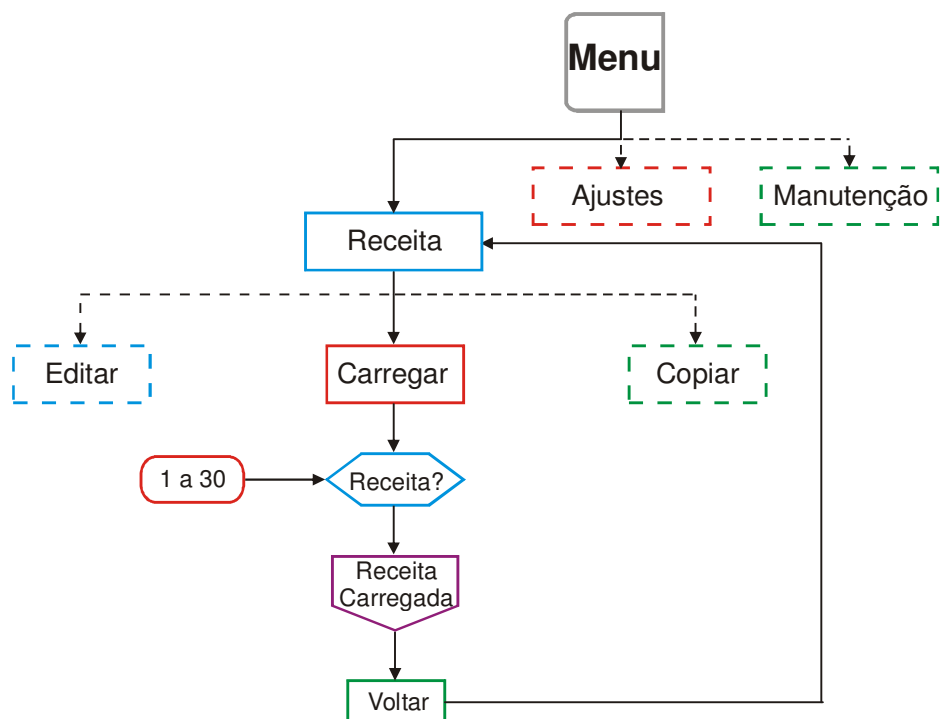
## APÊNDICE

### A - Fluxograma para edição de receitas por teor de umidade ou volume de água

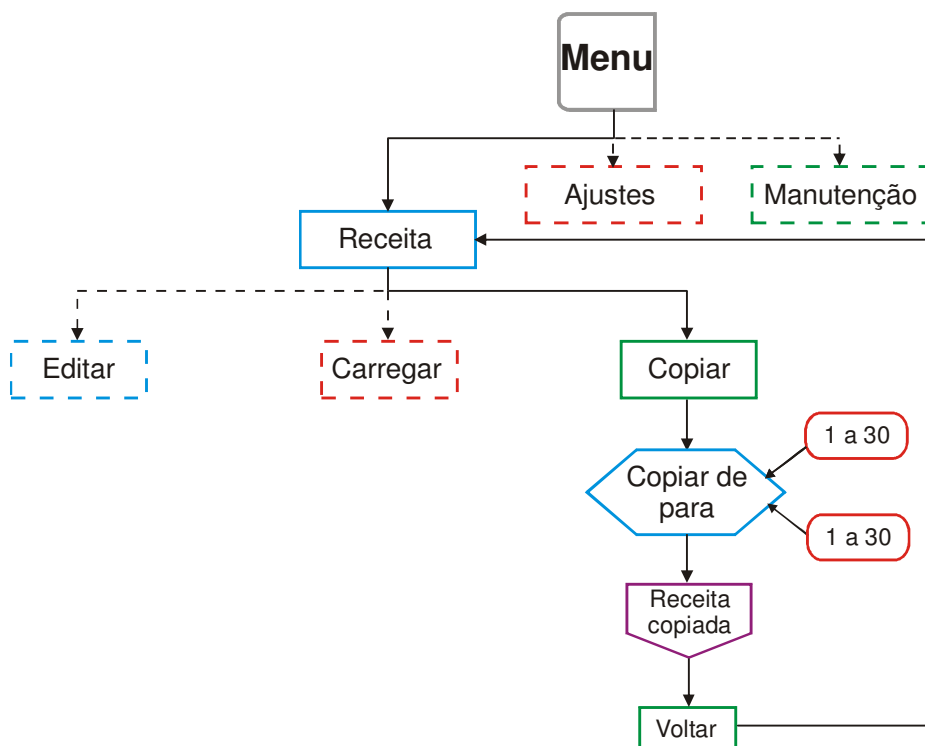




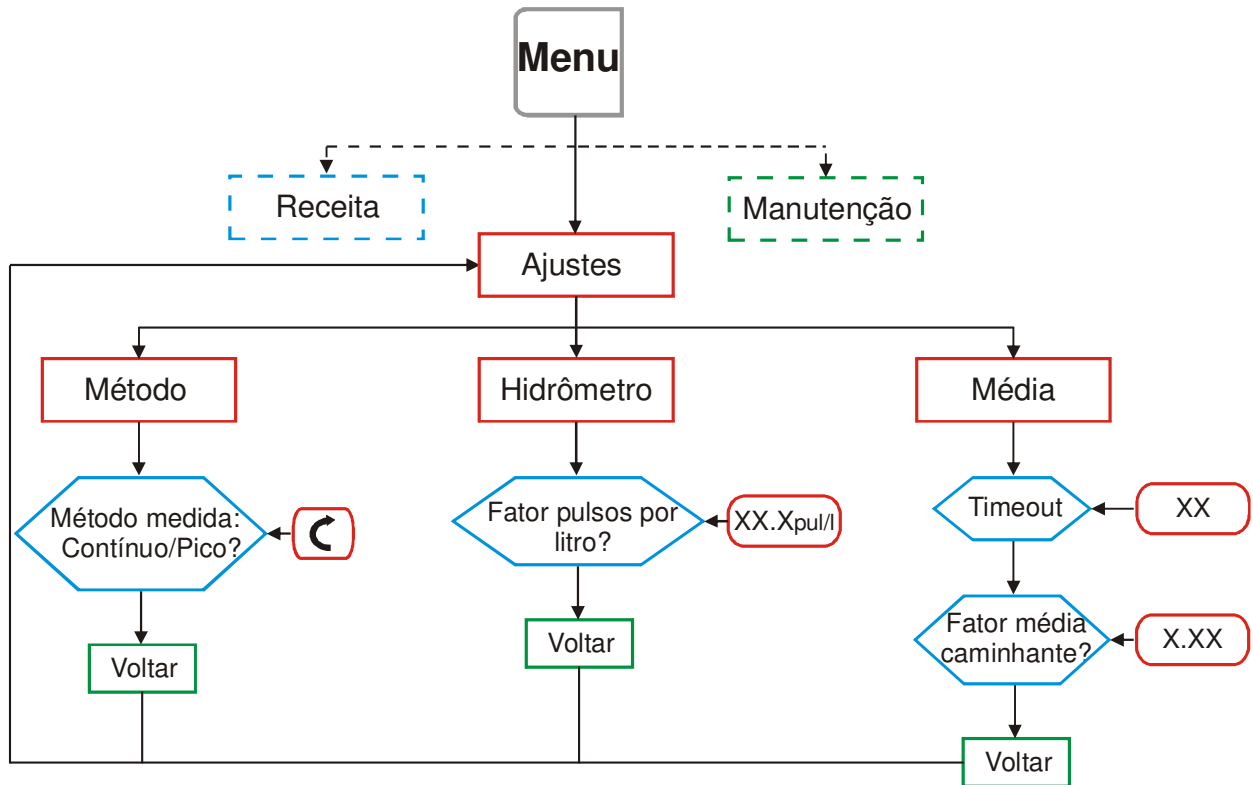
## B – Fluxograma para carregar uma receita já memorizada



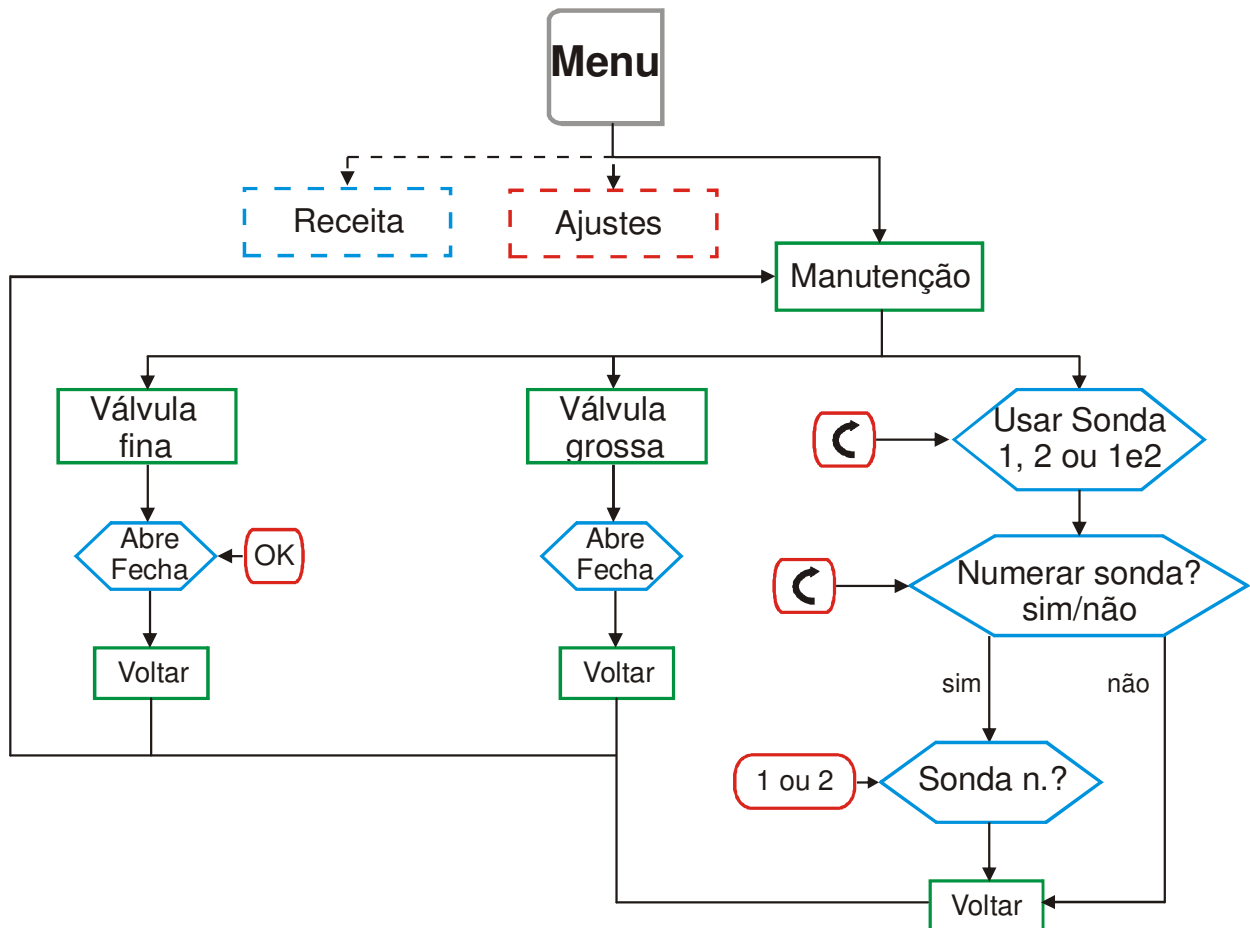
## C – Fluxograma para copiar uma receita



## D – Fluxograma para realização de ajustes de método (contínuo ou pico), hidrômetro e da média caminhante



## E – Fluxograma para realização de manutenção da válvula fina, válvula grossa e das sondas





## Certificado de Garantia

### Equipamento

Sensor de Umidade para Concreto

Modelo: SC - 3000

Número de Série: 1234567890

Data da Venda: ---

### Nome da Empresa Compradora

### Endereço/Telefone/Contato

A Condutiva Tecnologia Indústria e Comércio de Equipamentos Eletroeletrônicos Ltda. - ME garante o aparelho especificado neste termo pelo período de 12 meses contra defeitos de fabricação, a contar da Data da Venda registrada neste certificado.

Os reparos em garantia deverão ser executados somente pela Condutiva Tecnologia ou por terceiros por ela indicados e autorizados a proceder em tais reparos. Após análise da reclamação será realizado o Serviço de Garantia.

Estão excluídos deste termo:

- 1- Defeitos causados por uso indevido do equipamento; queda e avarias não resultantes de defeitos de fabricação;
- 2- Instalação e operação realizadas em desacordo com o especificado no Manual de Instruções e Instalação do Sensor de Umidade para Concreto Condutiva SC - 3000;
- 3- Não serão substituídas peças cujos desgastes ocorrem naturalmente devido ao uso do equipamento. Neste caso incluem-se a janela de alumina e a camisa em aço VC conforme especificado no Manual de Instruções e Instalação do Sensor de Umidade para Concreto Condutiva SC - 3000;
- 4- Queima do equipamento devido à tensão de alimentação incompatível com aquela configurada na CLP.

Condutiva Tecnologia Ind. e Com. de  
Equipamentos Eletroeletrônicos Ltda. – ME

Condutiva Tecnologia Indústria e Comércio de  
Equipamentos Eletroeletrônicos Ltda. – ME  
Rua Lauro Vannucci, 1020  
Jardim Santa Cândida Campinas - SP Brasil  
Cep: 13087-548

www.condutiva.com.br  
codutiva@condutiva.com.br  
Tel.: 19 – 3032 1751 Fax: 19 – 3756 5434  
CNPJ: 08.261.814/0001-91  
I. E.: 244.703.151.112