



# Contemp

Medição, Controle e Monitoramento  
de Processos Industriais

## MANUAL DE INSTRUÇÕES

CONTROLADORES DE PROCESSOS

Mod.: **C504 / C505**

Versão 1.01 / Revisão 6



**CONTEMP IND. COM. E SERVIÇOS LTDA.**  
Al. Araguaia, 204 - CEP 09560-580  
São Caetano do Sul - SP - Brasil  
Fone: 11 4223-5100 - Fax: 11 4223-5103  
vendas@contemp.com.br  
www.contemp.com.br

**SUPORTE TÉCNICO:**  
11 4223-5125  
suporte.tecnico@contemp.com.br

**ISO  
9001**  
Sistema de Gestão  
da Qualidade Certificado

# ÍNDICE

Item	Página
1. Introdução.....	03
2. Características.....	03
3. Itens inclusos na embalagem.....	03
4. Especificações.....	04
4.1 Sinais de entrada .....	04
4.2 Conversor A/D.....	04
4.3 Saídas de Controle .....	04
4.4 Saídas de Alarme .....	05
4.5 Generalidades .....	05
4.6 Codificação.....	06
5. Instalação .....	06
5.1 Mecânica.....	06
5.2 Elétrica .....	09
5.2.1 Ligação da Entrada.....	11
5.2.2 Ligação das Saídas .....	12
6. Painel de Operação.....	13
7. Parametrização.....	13
7.1 Operação .....	14
7.2 Programas de Rampas e Patamares .....	14
7.3 Configuração .....	16
7.4 Calibração .....	18
8. Operação dos Alarmes.....	20
9. Controle .....	21
9.1 Sintonia Automática (Auto-tuning) .....	21
10. Soft-Start.....	22
11. Indicação de Falhas.....	23
12. Garantia .....	24

## 1. INTRODUÇÃO

Os controladores de processos C504 e C505 possuem uma entrada analógica universal, configurável por software, para medição de diversos tipos de sensores de temperatura e outros sinais de grandezas elétricas.

Os algoritmos de controle **PID + Sintonia Automática** são integrados para obtenção de alta precisão no controle.

Saídas configuráveis por software permitem controlar e monitorar os mais variados tipos de processos e equipamentos.

A navegação amigável é feita através de quatro teclas frontais e display dedicado, de dígitos grandes e de alto brilho, o que facilita a leitura e interpretação das sinalizações.

A tecnologia utilizada é baseada em microcontrolador RISC de alto desempenho que possibilita execução de operações matemáticas e algoritmos em 32 bits e ponto flutuante, garantindo velocidade e precisão no controle do processo.

## 2. CARACTERÍSTICAS

- Alimentação universal
- Entrada de sinais universal e selecionável: TC, TR, V e mA
- Programação de rampas e patamares com 63 segmentos distribuídos em até 32 programas
- Sintonia automática do controle PID
- Soft-start configurável para a proteção do aquecedor
- Saída de controle universal: relé, linear ou pulso (PWM)
- Duas saídas de alarme configuráveis
- Retransmissão linear para leitura **PV**
- Proteção de parâmetros em cinco níveis
- Auto-calibração permanente

## 3. ITENS INCLUSOS NA EMBALAGEM

- 1 controlador (C504 ou C505)
- 1 protetor de bornes
- 2 presilhas de fixação
- 1 manual de instruções

## 4. ESPECIFICAÇÕES

### 4.1 Sinais de entrada

Tabela 1 Sinal	In.tY	Escala	d.P	Exatidão @25°C	Impedância
Tensão	0 a 5V, 1 a 5V e 0 a 10V	-1999 a 9999	0 a 3	0,3% fundo de escala	> 1,5MΩ
Corrente	0 a 20mA e 4 a 20mA				= 100Ω
TR	PT100	-200 a 530°C	0 ou 1		> 10MΩ
TC	K	-100 a 1300°C	0 ou 1		
	J	-50 a 800°C			
	S	0 a 1760°C	0		

### 4.2 Conversão A/D

Resolução	16 bits
Amostragem	Cinco por segundo
Estabilidade térmica	50ppm

### 4.3 Saídas de Controle

#### Análogica

Escala	0 a 20mA ou 4 a 20mA
Impedância Saída	< 600Ω
Resolução	10 bits
Exatidão	0,25% do fundo de escala @ 25°C
Atualização	cinco por segundo

#### PWM (Pulso)

Nível Lógico	0/24Vcc - 25mA (Maximo)
Resolução	10 bits
Período (C.t)	1 a 200 segundos

#### Relé

Tipo Contato	SPST - N.A
Capacidade	250Vca/3A
Resolução	10 bits
Período (C.t)	5 a 200 segundos

**Recomendação:** Para saída de controle a relé, configurar o parâmetro C.t maior que 20 segundos, a fim de prolongar a vida útil do componente.

## 4.4 Saídas de Alarme

Tipo	Relé, contato SPST-NA (C505-A1:SPDT) ou Pulso
Capacidade	250Vca/3A para relé ou 0/24Vcc-25mA (máximo) para pulso

## 4.5 Generalidades

Alimentação Universal	85 a 265Vca - 47 a 63Hz ou 85 a 265Vcc 10 a 30Vca - 47 a 63Hz ou 10 a 30Vcc (especificar no pedido)
Consumo	5VA
Temp. de Armazenagem	-25°C a 70°C
Temp. de Operação	-10°C a 55°C
Umidade Relativa de Operação	5 a 95% sem condensação
Altitude Max. de Operação	2000m
Material Teclado	Silicone com acabamento em EPOX
Material da Caixa	ABS e Policarbonato
Grau de Proteção	IP65 no frontal
Peso Aproximado	C504            140g C505            340g
Isolação Dielétrica	1.500Vrms entre alimentação, relés e sinais
Normas de Calibração	ASTM

## 4.6 Codificação

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C	5	0		-			R	S	-	

### 4 - Tamanho

4	48x48x116mm
5	48x96x119mm

### 6 - Alimentação

4	85 a 265Vca - 47 a 63Hz ou 85 a 265Vcc
5	10 a 30Vca - 47 a 63Hz ou 10 a 30Vcc

### 7 - Alarme 1

P	Pulso - disponível somente no modelo C504 (alim. 85 a 265V)
R	Relé

### 8 - Alarme 2 / Controle

R	Relé
---	------

### 9 - Versão de firmware

S	Standard
---	----------

### 11 - Certificado de Calibração

0	Nenhum
1	Calibração RBC
2	Calibração rastreada

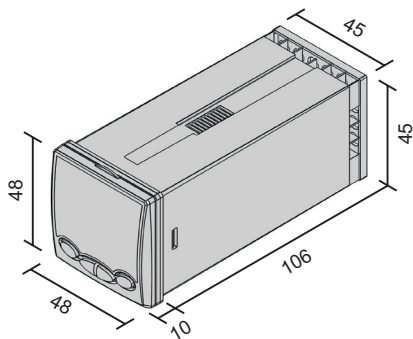
**Exemplo:** Controlador 48x48mm, alimentação 220V, controle relé, alarme 1 relé, calibrado com certificado RBC: **C504-4RRS-1**

## 5. INSTALAÇÃO

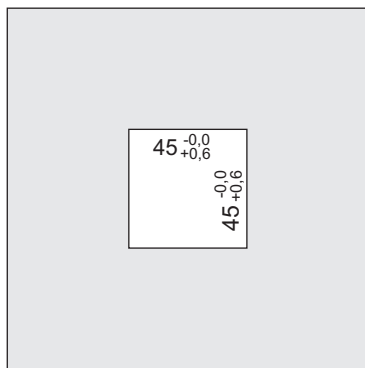
### 5.1 Mecânica

A instalação do controlador em painel é feita via recorte frontal de acordo com as dimensões especificadas na figura a seguir. Para fixação do controlador na chapa, utilizar as presilhas de fixação.

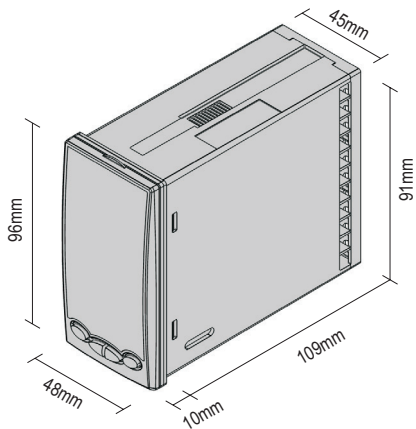
### Dimensões C504 (mm)



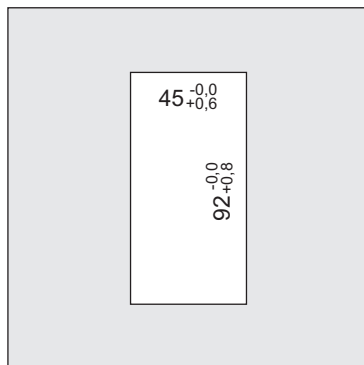
### Recorte do Painel C504 (mm)



### Dimensões C505 (mm)



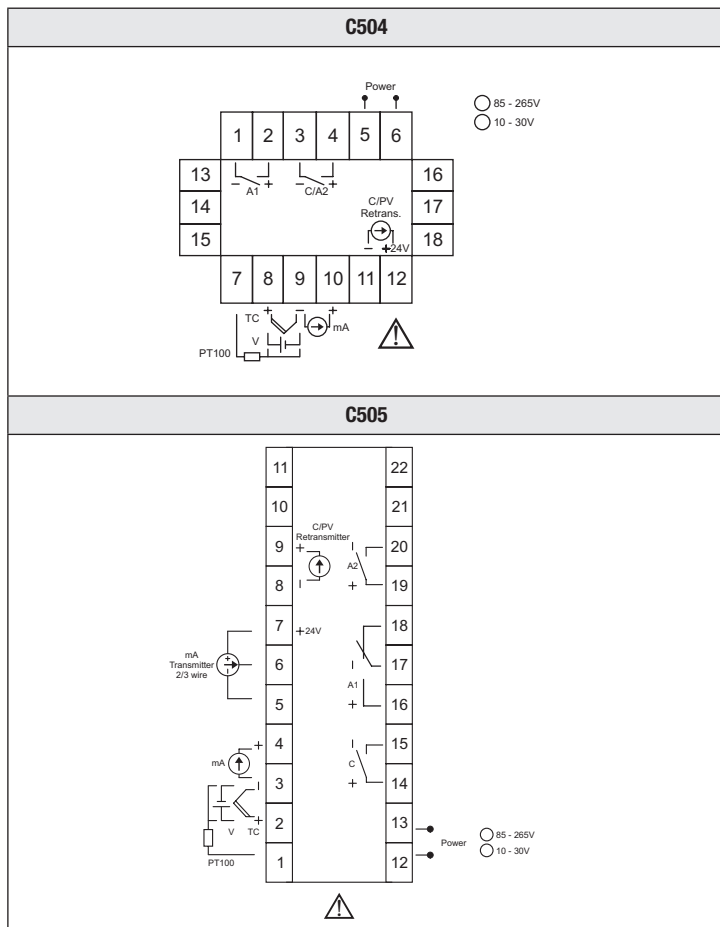
### Recorte do Painel C505 (mm)





## 5.2 Elétrica

As conexões com o controlador são feitas através de contatos parafusados, permitindo o uso de terminais ou condutores.



Para proteção elétrica dos contatos e segurança no manuseio, utilizar sempre o protetor de bornes na traseira do instrumento.

### **Cuidados na instalação**

- Os condutores dos sinais de entrada devem ser canalizados em eletrodutos aterrados, separados dos condutores da alimentação e potência.
- A alimentação deve ser feita através de uma rede própria para instrumentação, isenta de flutuações de tensão e interferências.
- Para minimizar a susceptibilidade eletromagnética do controlador, utilizar filtros RC em paralelos às bobinas de contadores ou solenóides.
- Para ligar um termopar ao controlador, utilizar cabo de compensação compatível, observando a polaridade.
- Para ligar um Pt-100 ao controlador, utilizar condutores de cobre com resistência de linha simétrica e menor que  $20\Omega$ , preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal.
- Para ligar um sinal de tensão ou corrente ao controlador, utilizar condutores de cobre, preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal.

**Os controladores C504 e C505 não estão em conformidade com as normas que regularizam os equipamentos intrinsecamente seguros, assim, para instalação em áreas classificadas, garantir confinamento dos controladores em encapsulamento robusto contra explosão.**

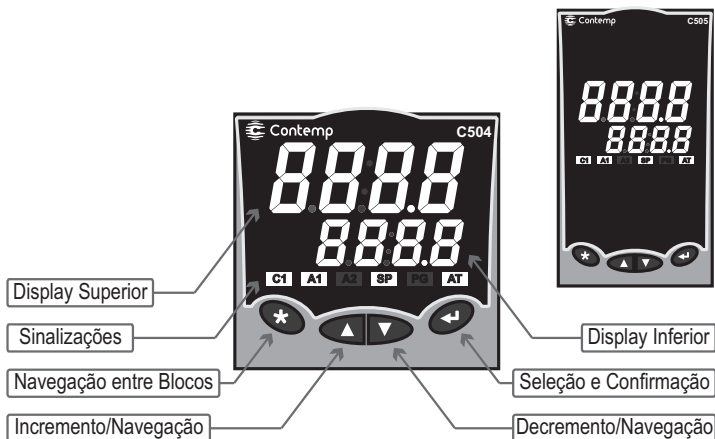
## 5.2.1 Ligação da Entrada

Sinal de Entrada	C504	C505
Pt100		
Termopar / Tensão		
Corrente		
Transmissor de Corrente a dois fios		
Transmissor de Corrente a três fios		
Transmissor de Tensão a três fios		

## 5.2.2 Ligação das Saídas

Tipo de Saída	
<p align="center"><b>Alarme</b></p>	
<p align="center"><b>Saída Relé para Aquecimento</b></p>	
<p align="center"><b>Saída Pulso para Aquecimento</b></p>	
<p align="center"><b>Saída Analógica para Aquecimento</b></p>	
<p align="center"><b>Retransmissão</b></p>	

## 6. PAINEL DE OPERAÇÃO



<b>Display Superior</b>	Visualização da leitura PV.
<b>Display inferior</b>	Na tela principal indica set-point SP e, nos blocos de operação, <b>ProG</b> , <b>Conf</b> e <b>CAL</b> , indica o nome e valor dos parâmetros.
<b>Sinalizações</b>	Sinalizam o status da saída de controle, alarme, execução de programa e execução de Sintonia Automática. <b>Led de alarme piscando:</b> Alarme acionado, saída desligada. <b>Led de alarme aceso:</b> Alarme acionado, saída ligada.

## 7. PARAMETRIZAÇÃO

O controlador possui uma tela principal e três blocos de parâmetros:

<b>Tela Principal</b>	Visualização da leitura PV no display superior e do set-point SP no display inferior.
<b>Operação</b>	Ajuste dos parâmetros de uso rotineiro do usuário.
<b>Programas</b>	Ajuste de programas automáticos de rampas e patamares.
<b>Configuração</b>	Ajustes das características operacionais do controlador.
<b>Calibração</b>	Ajuste da leitura de entrada do sinal de saída analógica

Nas tabelas que seguem estão descritos todos os parâmetros do controlador, porém na navegação só serão visualizados aqueles com função ativa.

## 7.1 Operação

Ao ser ligado, o controlador entra em ciclo de inicialização. Neste, o display inferior mostra a versão de firmware instalado.

Para ajustar o SP (display inferior) utilizar as teclas ▲ ▼.

Para selecionar outros parâmetros disponibilizados neste bloco, pulsar a tecla ★.

- ▲ ▼ Selecionar os parâmetros.
- ↵ Entrar no parâmetro.
- ▲ ▼ Ajustar seu conteúdo.
- ↵ Retornar e salvar a alteração.

Para retornar a tela principal, manter pressionada a tecla ★.

Display Operação	Descrição	Ajuste	Escala
PG.n	Seleção do programa	1 a 32	
SG.p	Segmento em execução	1 a 63	
xx.xx	Tempo transcorrido do segmento	00:01 a 99:59	hh:mm
Stat	Status do Programa	OFF,run,HoLd	
A1.SP	Set-point do alarme 1	in.L a in.H	u.e
A2.SP	Set-point do alarme 2	in.L a in.H	u.e

OBS.:

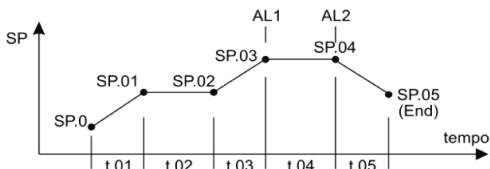
- n é o número do programa selecionado
- p é o número do segmento selecionado

## 7.2 Programas de Rampas e Patamares

Este bloco permite definir programas de rampas e patamares que atendam a um determinado perfil térmico.

O SP é alterado automaticamente em função do tempo programado para cada segmento sem a intervenção do operador.

É possível programar até 63 segmentos divididos em até 32 programas.  
 Para cada segmento é possível definir: temperatura inicial, temperatura final, tempo, prioridades (tempo ou temperatura) e relés de saída associados.  
 Para acessar este bloco, no bloco de configuração selecionar: **PG.oP = YES**.



Para acessar este bloco de parâmetros pressionar a tecla **★** até o display inferior indicar **ProG**.

- ▲ ▼ Selecionar os parâmetros.
- ← Entrar no parâmetro.
- ▲ ▼ Ajustar seu conteúdo.
- ← Retornar e salvar a alteração.

Para retornar a tela principal, manter pressionada a tecla **★**.

Display ProG	Descrição	Ajuste	Esc.
PG.n	Número do programa	1 a 32	
n.SG	Número de segmentos do novo programa	63 a 1	
PG.Fn	Editar ou apagar o programa existente	Edit,del	
PG.Pu	Início do programa na energização	no,YES	
Mod	Modo de encerramento de um programa	0 (Desliga o controle ao final do programa)	
		1 (SP = SP do ultimo segmento)	
		2 (Repete automaticamente o programa)	

Display ProG (cont.)	Descrição	Ajuste	Esc.
SP.0	Set-point inicial	in.L a in.H	u.e
t.XX	Tempo do segmento	00:01 a 99:59	hh:mm
SP.XX	Próximo set-point	in.L a in.H	u.e
Prt	Prioridade do segmento	tiME,SP (tempo/temperatura)	
bAnd	Tolerância para a prioridade temperatura	1 a 100	u.e
P.AL	Alarme do segmento	OFF (Nenhum relé)	
		AL1	
		AL2	
P.ALS	Ponto de ativação do alarme	Strt,End (começo/fim do segmento)	
End	Final da edição do programa		

#### OBS.:

- **n** é o número do programa a ser configurado.
- **XX** é o número do segmento que está sendo configurado (incrementado automaticamente).
- Sempre que o controlador for desligado durante a execução de um programa, ao ser religado, o programa reinicia do ponto em que parou.
- Para facilitar a escrita de um programa, planejar e desenhar antes o perfil esperado para o processo como feito na figura da página anterior.
- O início e o status de um programa são determinados no bloco de operação.

### 7.3 Configuração

Permite configurar o sinal de entrada, sintonia do controle, saída de controle, alarme e outras funções. Para acessar os parâmetros deste bloco, pressionar a tecla **\*** até o display inferior indicar **Conf**.

▲ ▼ Selecionar os parâmetros.

↶ Entrar no parâmetro.

▲ ▼ Ajustar seu conteúdo.

↶ Retornar e salvar a alteração.

Para retornar a tela principal, manter pressionada a tecla **\***.



Display Conf	Descrição	Ajuste	Esc.	
A.t	Comando sintonia automática	oFF,on		Sintonia
P	Banda proporcional	oFF, 0,1 a 999,9	u.e	
I	Tempo da integral	oFF,1 a 9999	seg	
d	Tempo da diferencial	oFF, 0,1 a 999,9	seg	
C.t	Tempo de ciclo do controle	1 a 200	seg	Controle
HYS	Histerese do controle ON-OFF	0 a (in.H-in.L)/2	u.e	
A.C	Ação do controle	rEv,dir (Aquecimento/ Refrig.)		
SF.St	Soft Start	oFF, 1 a 9999	seg	Entradas
in.tY	Sinal de entrada	Tabela 1		
d.P	Posição do ponto decimal	Tabela 1		
in.L	Limite inferior da leitura PV	Tabela 1	u.e	
in.H	Limite superior da leitura PV	Tabela 1	u.e	
oF.St	Deslocamento da leitura PV	-1000 a 1000	u.e	
FILt	Filtro do sinal de entrada	oFF,1 a 200	seg	
Cont	Saída de controle	rL2,A,o		Saídas
A0.Pv	Sinal de retransmissão da leitura PV	oFF,0-20,4-20		
Ao.C	Tipo de saída linear de controle	oFF,0-20,4-20,PuLs		
AL.x	Função do alarme - A1 ou A2	Tabela 2		Alarmes
Ax.AC	Ação do alarme	no,nC (contato aberto/ fechado)		
Ax.SP	Set-point do alarme	in.L a in.H	u.e	
Ax.HY	Histerese do alarme	1 a (in.H-in.L)/2	u.e	
Ax.rt	Retardo na ativação do alarme	oFF,1 a 9999	seg	
Ax.PL	Tempo de ação do alarme	oFF,1 a 9999	seg	
Ax.bL	Bloqueio inicial do alarme	no,YES		
Ax.oP	Acesso Ax.SP no bloco de operação	no,YES		
PG.oP	Acesso ao bloco de Programa de rampas e patamares	no,YES		Funções
LoC	Bloqueio de alteração dos parâmetros	Tabela 3		

OBS.: X é o número do alarme que está sendo configurado - A1 ou A2.

<b>Tabela 2</b> <b>Ax.Fn</b>	<b>Funções dos alarmes</b>
<b>oFF</b>	Vide Operação dos Alarmes
<b>H</b>	
<b>L</b>	
<b>diF</b>	
<b>diF.H</b>	
<b>diF.L</b>	
<b>ProG</b>	Eventos relativos ao programa de rampas e patamares

<b>Tabela 3</b> <b>LoC</b>	<b>Bloqueio dos blocos de parâmetros</b>
<b>0</b>	Desligado - sem bloqueio
<b>1</b>	Configuração e calibração bloqueados
<b>2</b>	Configuração, calibração e programa bloqueados
<b>3</b>	Todos os parâmetros bloqueados, exceto <b>SP</b>
<b>4</b>	Todos os parâmetros bloqueados

## 7.4 Calibração

Permite ajustar a leitura **PV** e o sinal da saída analógica.

Para acessar os parâmetros deste bloco, pressionar a tecla **★** até o display indicar **CAL**.

- ▲▼ Selecionar os parâmetros.
- ↵ Entrar no parâmetro.
- ▲▼ Ajustar seu conteúdo.
- ↵ Retornar e salvar a alteração.

Para retornar a tela principal, manter pressionada a tecla **★**.

Display CAL	Descrição	Ajuste	Esc.
<b>C.in.L</b>	Ajuste de zero da leitura PV	-1000 a 1000	u.e
<b>C.in.H</b>	Ajuste de span da leitura PV	-1000 a 1000	u.e
<b>C.Ao.L</b>	Ajuste de zero da saída analógica	-1000 a 1000	$\Delta$ Pnts. D/A
<b>C.Ao.H</b>	Ajuste de span da saída analógica	-1000 a 1000	$\Delta$ Pnts. D/A

## Procedimento de Calibração

### Leitura

Para escala programada de 0,0 a 800,0 (in.L = 0,0 e in.H = 800,0).

- 1º Aplicar um sinal igual a 1% do fundo de escala (8,0).
- 2º Verificar a leitura PV. Exemplo, PV = 5,0.
- 3º O valor a ser programado em C.in.L: sinal - leitura (8,0 - 5,0 = +3,0).
- 4º Aplicar um sinal igual a 99% do fundo de escala (792,0).
- 5º Verificar a leitura PV. Exemplo, PV = 794,5.
- 6º O valor a ser programado em C.in.H: sinal - leitura (792,0 - 794,5 = -2,5).

### Saída analógica

- 1º Conectar um miliamperímetro à saída analógica.
- 2º Selecionar o parâmetro C.Ao.L. Incrementar ou decrementar o valor do parâmetro até que a leitura do miliamperímetro indique 0 ou 4mA em função da faixa definida em Ao.PV ou Ao.C.
- 3º Selecionar o parâmetro C.Ao.H. Incrementar ou decrementar o valor do parâmetro até que a leitura do miliamperímetro indique 20mA.

Para retornar à calibração de fábrica, retornar os ajustes a zero.

## 8. OPERAÇÃO DOS ALARMES

Display	Modo de operação	Representação Gráfica	Obs.
<b>ProG</b>	Em função do Programa	Depende do Programa de Rampas e Patamares	
<b>diF.L</b>	Alarme Diferencial de Baixa		Para AX.SP Positivo
			Para AX.SP Negativo
<b>diF.H</b>	Alarme Diferencial de Alta		Para AX.SP Positivo
			Para AX.SP Negativo
<b>diF</b>	Alarme Diferencial de Banda		Para AX.SP Positivo
			Para AX.SP Negativo
<b>L</b>	Alarme Baixa		Independente do Set-Point
<b>H</b>	Alarme Alta		Independente do Set-Point
<b>oFF</b>	Alarme Desligado		

## 9. CONTROLE

O controlador utiliza um algoritmo PID para o controle de processo que atende a praticamente todas as aplicações industriais.

Para ajustar o algoritmo PID de forma automática, este controlador dispõe do método de Sintonia Automática.

### 9.1 Sintonia Automática (Auto-tuning)

Este algoritmo analisa a reação do processo a um estímulo ON-OFF, identificando o melhor valor para os parâmetros PID.



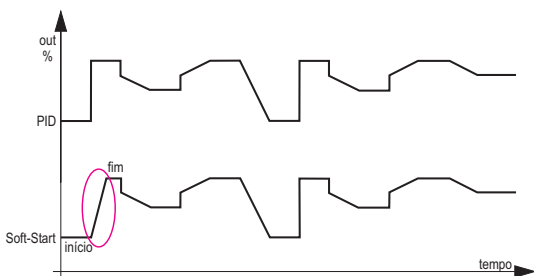
#### Procedimento

- 1º Assegurar que o controlador está instalado e configurado corretamente.
- 2º Assegurar que os alarmes não irão interferir no processo durante a auto-sintonia.
- 3º Assegurar que o atuador responde ao comando do controlador.
- 4º Não utilizar o programa de rampas e patamares durante este procedimento.
- 5º Ajustar o set-point SP mais comum ao processo.
- 6º Iniciar a sintonia automática alterando o parâmetro A.t para ON.
- 7º Não interferir no processo antes de encerrada a sintonia automática.

## 10. SOFT-START

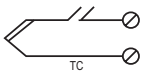
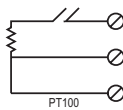
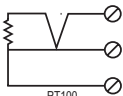
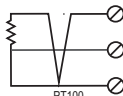
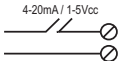
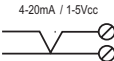
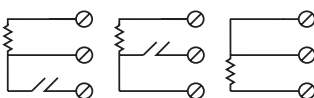
Utilizado quando o aquecedor é sensível a variação térmica, necessitando, em determinadas situações, que a potência fornecida seja graduada.

A função é ativada ao energizar o controlador e desativada quando a saída de controle atinge 100%. O tempo para saída de controle incrementar de 0 a 100% é configurado no parâmetro SF.St.



## 11. INDICAÇÕES DE FALHAS

As falhas de ligação dos sensores de entrada e de configuração de parâmetro são sinalizadas com as seguintes mensagens:

Display	Controle	Falha	Bornes						
Err1		Erro no programa de rampas e patamares. Escala configurada fora da aplicação.	Não aplicável.						
Err2		Erro no programa de rampas e patamares. Casa decimal configurada diferente da aplicação.							
Err3		Erro no programa de rampas e patamares. Alarme AL.1 ou AL.2 não configurados para <b>ProG</b> .							
uuuu	Desligado ou Mínimo	 TC  PT100	<table border="1"> <tr><td>7</td><td>1</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td></tr> </table> C504 C505	7	1	8	2	9	3
7		1							
8		2							
9		3							
nnnn	 PT100  PT100	<table border="1"> <tr><td>7</td><td>1</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td></tr> </table> C504 C505	7	1	8	2	9	3	
7	1								
8	2								
9	3								
....	 4-20mA / 1-5Vcc  4-20mA / 1-5Vcc	<table border="1"> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td></tr> </table> C504 C505	8	2	9	3			
	8	2							
9	3								
 Ligação invertida	<table border="1"> <tr><td>7</td><td>1</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td></tr> </table> C504 C505	7	1	8	2	9	3		
7	1								
8	2								
9	3								

## **12. GARANTIA**

O fabricante garante que os equipamentos relacionados na Nota Fiscal de venda estão isentos de defeitos e cobertos por garantia de 12 meses a contar da data de emissão da referida Nota Fiscal.

Ocorrendo defeito dentro do prazo da garantia, os equipamentos devem ser enviados à nossa fábrica, acompanhados de NF de remessa para conserto, onde serão reparados ou substituídos sem ônus desde que comprovado o uso de acordo com as especificações técnicas contidas neste manual.

### **O Que a Garantia não cobre**

Despesas indiretas como: fretes, viagens e estadias.

### **Perda da Garantia**

A perda de garantia se processará caso haja algum defeito no equipamento e seja constatado que tal fato ocorreu devido à instalação elétrica inadequada e/ou o equipamento ter sido utilizado em ambiente agressivo, ter sido modificado sem autorização, ter sofrido violação ou ter sido utilizado fora das especificações técnicas.

**O fabricante reserva-se no direito de modificar qualquer informação contida neste manual sem aviso prévio.**