



**Contemp**

Medição, Controle e Monitoramento  
de Processos Industriais

# MANUAL DE INSTRUÇÕES

CONTROLADORES DE PROCESSOS

mod.: C514 e C515

Versão 1.10 / Revisão 4



**Contemp**

Contemp Ind. Com. e Serviços LTDA.

Vendas:

11 4223-5140

vendas@contemp.com.br

Al. Araguaia, 204 - Santa Maria  
São Caetano do Sul / SP - Brasil

CEP 09560-580

[www.contemp.com.br](http://www.contemp.com.br)

Suporte Técnico:

11 4223-5125

[suporte.tecnico@contemp.com.br](mailto:suporte.tecnico@contemp.com.br)



## 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 Conversão A/D.....	04
4.3 Saídas.....	04
4.4 Isolação Dielétrica.....	05
4.5 Generalidades.....	06
4.6 Codificação.....	06
5. Instalação.....	07
5.1 Mecânica.....	07
5.2 Elétrica.....	07
5.2.1 Ligação da Entrada.....	09
5.2.2 Ligação das Saídas.....	10
6. Painel de Operação.....	11
7. Parametrização.....	11
7.1 Operação.....	12
7.2 Rampa e Patamares.....	12
7.3 Configuração.....	14
7.4 Calibração.....	17
8. Operação dos Alarmes.....	18
9. Controle.....	19
9.1 Sintonia Automática.....	19
9.2 Sintonia Adaptativa: AdP.....	20
9.3 Lógica FUZZY.....	20
10. Soft-Start.....	21
11. LOG.....	21
12. Linearização de Sinais.....	22
12.1 Método Quadrático.....	22
13. Monitoramento de Falhas do Atuador .....	22
13.1 Configuração.....	22
13.2 Funcionamento.....	22
13.3 Alarmes.....	22
14. Indicação de Falhas.....	23
15. Exemplos de Aplicação.....	24
15.1 Extrusora.....	24
15.2 Forno(Multi-zonas).....	25
16. Garantia.....	26

## CARACTERÍSTICAS GERAIS

## CARACTERÍSTICAS DE OPERAÇÃO

## CARACTERÍSTICAS DE CONTROLE

## INDICAÇÃO DE FALHAS

## EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

GERAL

OPERAÇÃO

CONTROLE

FALHAS

EXEMPLOS

## 1. INTRODUÇÃO

Os controladores de processos C514 e C515 foram projetados com tecnologia nacional de ponta para serem versáteis, robustos e de fácil uso.

A leitura do processo é feita através de uma entrada parametrizável para sensores de temperatura e sinais de instrumentação.

O controle é PID com lógica FUZZY integrada, os quais garantem velocidade de resposta, reduzido sobressinal, otimização do consumo de energia e máxima estabilidade.

As saídas de atuação para o processo são parametrizáveis nas funções controle, alarme e retransmissão.

A interface de navegação é simples e intuitiva, composta por quatro teclas frontais e display LED de dígitos grandes com alto brilho.

Para maior facilidade de uso, é disponibilizado gratuitamente o aplicativo para smartphones Contemp Tools. Funções: configuração, gerenciamento de programas de rampas e patamares, armazenamento de dados e compartilhamento de informações do controlador em nuvem.

## 2. CARACTERÍSTICAS

- Alimentação universal CA e CC.
- Entrada de sinal isolada e configurável para termopares, termorresistências, sinais mV, V e mA. Ajuste de casa decimal e unidade, 20 leituras por segundo.
- Controle PID com ANTI-WINDUP, ANTI-RESET, e lógica FUZZY integrada. Ajuste automático e adaptativo dos parâmetros de controle.
- Ajuste manual ou automático da saída de controle com troca BUMPLESS.
- Soft-start configurável para acionamento do atuador.
- Ajuste automático do set-point de controle com 81 segmentos distribuídos em até 50 programas.
- Lógica para detecção, alarme e atuação no processo em falhas do sensor e atuador.
- Quatro alarmes.
- Saídas de controle e alarme isoladas e configuráveis para relé, linear e pulso.
- Saída de retransmissão isolada de 14 bits para leitura ou set-point de controle.
- Linearização quadrática de sinais de instrumentação para medição de vazão.
- Fonte para alimentação de transmissores de sinais.
- Controle de acesso à parametrização com seis níveis de permissão.
- Conexão smartphone-controlador, através de tecnologia NFC, para configuração, programação, armazenamento de dados e compartilhamento em nuvem.
- Caixa plástica UL94-V0 com 73mm de profundidade.

## 3. ITENS INCLUSOS NA EMBALAGEM

- 1 controlador
- 1 protetor de bornes

- 2 presilhas de fixação
- 1 manual de instruções

## 4. ESPECIFICAÇÕES

### 4.1 Sinais de entrada

Tabela 1 Sinal	Tipo Entrada	Escala	Casas Decimais	Exatidão @25°C	Impedância		
Tensão	0a60mV, 0a1V, 0a5V, 1a5V, 0a10V	-1999 a 9999	0 a 3	0,1% F.E	> 1,5MΩ		
Corrente	0 a 20mA ou 4 a 20mA				25Ω + 0,7V		
TR	PT100	-200 a 850°C	0 ou 1	0,1% F.E	> 10MΩ		
	PT1000	-200 a 800°C		0,2% F.E			
	Ni120	-79 a 205°C					
TC	N	-50 a 1300°C	0 ou 1	0,1% Fundo de Escala + Junta fria (±2 °C)	> 1,5MΩ		
	T	-200 a 400°C					
	E	-100 a 720°C					
	K	-100 a 1300°C					
	J	-50 a 1100°C	0				
	R	0 a 1760°C					
	S	0 a 1760°C					
	B	0 a 1800°C (Abaixo 40°C: Indica 40°C)					

### 4.2 Conversão A/D

Resolução	16 bits
Amostragem	Vinte por segundo (50ms)
Estabilidade Térmica	50ppm

### 4.3 Saídas

Linear

Quantidade	Uma (OUT3 - configurável para linear ou pulso)
Escala	0 a 20mA, 4 a 20mA, 20 a 4mA, 20 a 0mA
Impedância	≤ 600Ω
Função	Controle ou retransmissão
Resolução	14 bits
Exatidão	0,15% do fundo de escala @ 25°C

Atualização	Vinte por segundo (50ms)
-------------	--------------------------

### Pulso

Quantidade	Uma (OUT3 - configurável para linear ou pulso)
Nível Lógico	0 a 20Vcc - 25mA (máximo)
Função	Controle ou alarme
Resolução	10 bits (quando controle)
Período PWM	1 a 250 segundos (quando controle)
Atualização	Vinte por segundo (quando alarme)

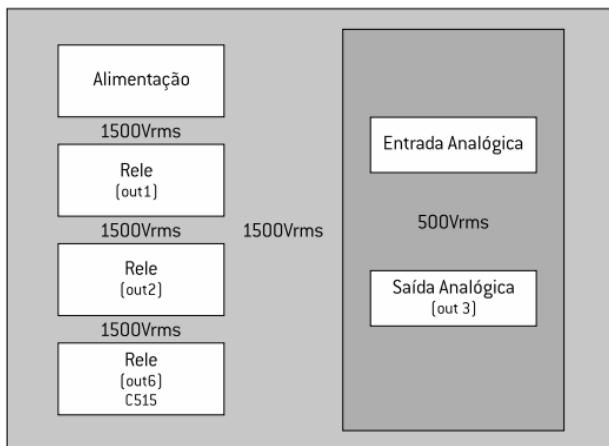
### Relé

Quantidade	Duas no C514 (OUT1, OUT2), três no C515 (OUT1, OUT2, OUT6)
Tipo	Relé SPST - N.A, 250Vca/3A
Função	Controle ou alarme
Resolução	10 bits (quando controle)
Período PWM	1 a 250 segundos (quando controle)
Atualização	Vinte por segundo (quando alarme)

Recomendação: para saídas de controle a relé, configurar o parâmetro C1.tM maior que 20 segundos, a fim de prolongar a vida útil do relé.

## 4.4 Isolação Dielétrica

Diagrama simplificado com as isolações dielétricas entre as interfaces do controlador.



## 4.5 Generalidades

Alimentação Universal	85 a 265Vca - 47 a 63Hz ou 85 a 265Vcc 10 a 30Vcc (especificar no pedido)
Consumo	3VA
Temperatura de armazenagem	-25°C a 70°C
Temperatura de operação	-10°C a 55°C
Umidade relativa de operação	5 a 95% sem condensação
Altitude máxima de operação	2000m
Material do teclado	Silicone com acabamento em EPOX UL94-V0
Material da caixa	Policarbonato UL94-V0
Grau de Proteção	IP65 no frontal
Peso aproximado	C514 125g
	C515 210g
Normas de calibração	ASTM

## 4.6 Codificação

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C	5	1		-	0	0	0	S	-		

4 - Tamanho

4	48x48x83mm
5	48x96x83mm

6 - Alimentação

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

10 - Versão de firmware

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

12 - Certificado de Calibração

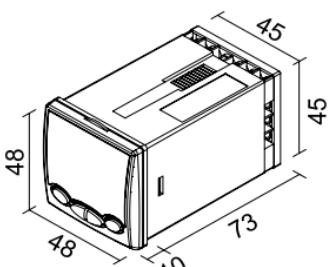
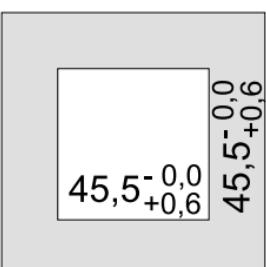
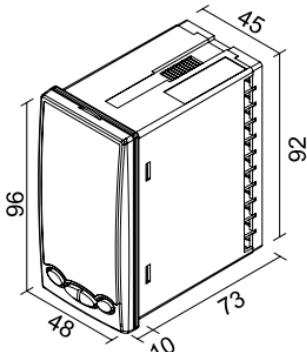
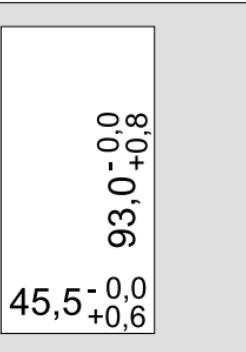
0	Nenhum
1	Calibração RBC
2	Calibração rastreada

Exemplo: controlador 48x48mm, alimentação 220V, calibrado com certificado RBC: C514-4000S-1

## 5. INSTALAÇÃO

### 5.1 Mecânica

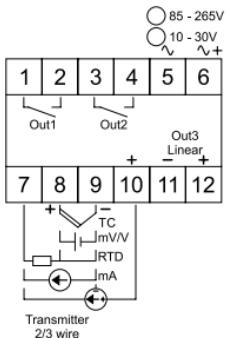
Para instalar o controlador em porta de painel ou quadro elétrico, observar as dimensões da figura. Para fixação do controlador, utilizar as presilhas de fixação.

Dimensões C514 (mm)	Recorte na porta do painel C514 (mm)
	 $45,5^{-0,0}_{+0,6}$
Dimensões C515 (mm)	Recorte na porta do painel C515 (mm)
	 $93,0^{-0,0}_{+0,8}$ $45,5^{-0,0}_{+0,6}$

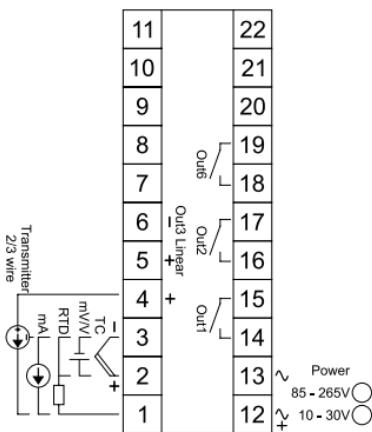
### 5.2 Elétrica

Para realizar as conexões elétricas, parafusar condutores até  $2,5\text{mm}^2$  nos contatos traseiros do controlador. Preferencialmente utilizar condutores com terminais.

## C514



## C515



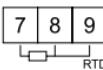
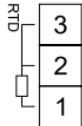
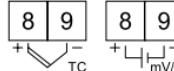
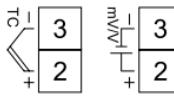
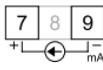
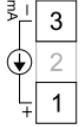
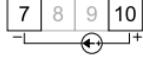
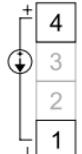
- Para proteção elétrica dos contatos e segurança no manuseio, utilizar o protetor de bornes na traseira do controlador.
- Canalizar os condutores dos sinais em eletrodutos aterrados, separados dos condutores de alimentação e potência.
- Energizar o controlador através de rede própria para instrumentação, isenta de flutuações de tensão e interferências.
- Para minimizar a susceptibilidade eletromagnética do controlador, utilizar filtros RC em paralelo às bobinas de contatores e solenóides.
- Para ligar um termopar ao controlador, utilizar cabo de compensação compatível,

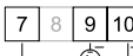
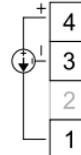
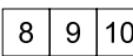
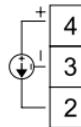
observando a polaridade.

- Para ligar um PT100 ou PT1000 ao controlador, utilizar condutores de cobre com resistência de linha simétrica e menor que  $15\Omega$ , preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal.
- Para ligar um Ni120 ao controlador, utilizar condutores de cobre com resistência de linha simétrica e menor que  $5\Omega$ , 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.

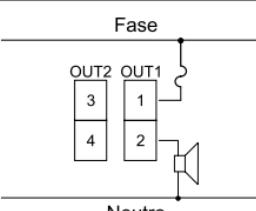
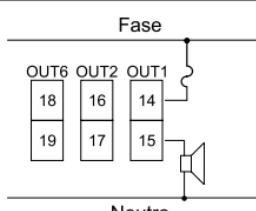
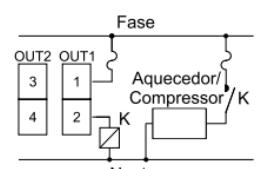
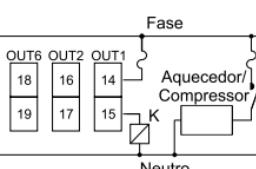
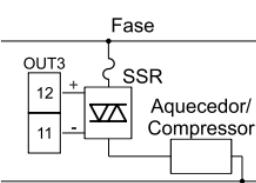
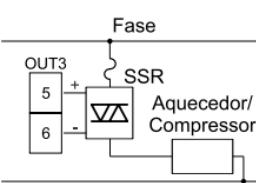
Os controladores C514 e C515 não estão em conformidade com as normas que regularizam os equipamentos intrinsecamente seguros, assim, para instalação em áreas classificadas, garantir confinamento dos controladores em encapsulamento robusto contra explosão

## 5.2.1 Ligação da Entrada

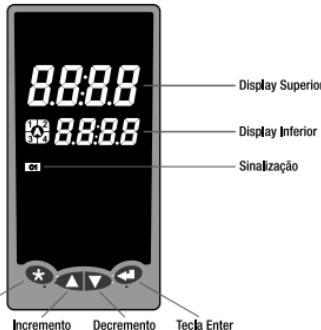
Sinal de Entrada	C514	C515
PT100, PT1000 ou Ni120		
Termopar ou Tensão		
Corrente		
Transmissor de corrente a dois fios		

Transmissor de corrente a três fios		
Transmissor de tensão a três fios		

## 5.2.2 Ligação das Saídas

Tipo de Saída	C514	C515
Alarme		
Saída relé para aquecimento ou refrigeração		
Saída pulso para aquecimento ou refrigeração		

## 6. PAINEL DE OPERAÇÃO



<b>Display superior</b>	Na tela principal e no bloco de operação, indica a leitura PV. Nos blocos ProG, ConF e CAL, indica o nome dos parâmetros.
<b>Display inferior</b>	Na tela principal, indica o set-point de controle SP e, quando controle configurado para manual, indica a porcentagem da saída de controle. Nos blocos de operação, ProG, ConF e CAL, indica o valor dos parâmetros. Quando controlador executando função (sintonia, programas, entre outras) e na tela principal, indica por quatro segundos o SP e por um segundo a função ativa.
<b>Sinalizações</b>	Sinaliza o status do controle e alarmes. Led de alarme piscando: alarme acionado, saída desligada. Led de alarme aceso: alarme acionado, saída ligada.

## 7. PARAMETRIZAÇÃO

O controlador possui tela principal e quatro blocos de parâmetros:

<b>Tela Principal</b>	Visualização da leitura PV, do set-point de controle SP, eventualmente da saída de controle out, e as mensagens de execução de funções.
<b>Operação</b>	Ajuste dos parâmetros de uso rotineiro.
<b>Programas</b>	Ajuste dos programas de rampas e patamares para o set-point de controle.
<b>Configuração</b>	Ajuste das características operacionais do controlador.
<b>Calibração</b>	Ajuste da leitura de entrada e sinais lineares de saída.

**OBS:** disponível aplicativo Contemp Tools para armazenar e copiar a parametrização entre controladores.

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

## 7.1 Operação

**OPERAÇÃO**

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

Para selecionar outros parâmetros disponibilizados neste bloco pulsar a tecla ↙.

Para ajustar o parâmetro selecionado utilizar as teclas ▲ ▼.

Operação	Descrição	Ajuste	Escala
out	Saída do controle	0 a 100,0	%
PG.n	Seleção do programa	1 a 50	
PG.rP	Número de repetições do programa	1 a 100, EvEr (contínuo)	
PG.SG	Segmento em execução	1 a 81	
PG.tM	Tempo transcorrido do segmento	00:00 a 99:59	hh:mm
PG.St	Status do programa	StoP, run, HoLd	
SP.2	Set-point de stand-by	in.L a in.H	u.e
Ax.SP	Set-point do alarme Ax - A1, A2, A3 ou A4	in.L a in.H	u.e
M-A	Seleção do controle	Auto, Man (automático, manual)	

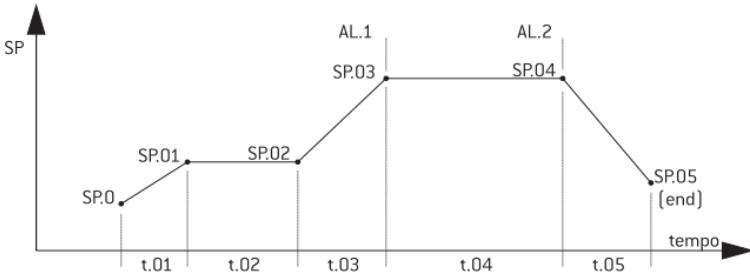
Obs.: X é o número do alarme que está sendo configurado - A1, A2, A3 ou A4.

## 7.2 Programas de Rampas e Patamares

Bloco disponibilizado para programação de receitas para o set-point de controle. Na execução de programas de rampas e patamares, o set-point de controle é alterado automaticamente em função do tempo programado para cada segmento.

São disponibilizados 81 segmentos divididos em até 50 programas, e para cada segmento é possível configurar temperatura inicial, temperatura final, tempo, prioridade (tempo ou temperatura) e alarmes 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 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 .

ProG	Descrição	Ajuste	Escala
PG.n	Número do programa	1 a 50	
n.SG	Número de segmentos do novo programa	81 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 do programa	oFF - Desliga o controle ao final do programa	
		SP.SG - Controle é feito sobre último SP do programa.	
		SP - Controle é feito sobre o SP principal	
SP.0	Set-point inicial	in.L a in.H	u.e
tM.XX	Tempo do segmento	00:00 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	0 a 100	u.e
PG.AX	Habilita alarme - A1, A2, A3 ou A4	on, oFF	
P.AX.S	Ponto de ativação do alarme	Strt, End (começo, fim do segmento)	
End	Final da edição do programa		

**OBS.:**

- XX é o segmento sendo configurado (incrementado automaticamente).
- Sempre que desligado o controlador durante a execução do programa, ao ser religado, o programa reinicia do ponto em que parou.
- Para facilitar a escrita de um programa, planejar e desenhar o perfil esperado para o processo.
- O início e o status do programa são comandados no bloco de operação ou através da tecla **\***.
- Disponível aplicativo Contemp Tools para gerenciar programas de rampas e patamares.

**OPERAÇÃO****7.3 Configuração**

Bloco disponibilizado para configuração de sinais de entrada, escalas, sintonia do controle, saídas, alarmes e outras funções. Para acessar os parâmetros, pressionar a tecla **←** até o display 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 **←**.

ConF	Descrição	Ajuste	Escala	
tunE	Tipo de sintonia. Vide item 9	A.t, AdP (Automática, Adap.)		Sintonia
A.t	Comando sintonia automática. Vide item 9.	oFF, on, on.L		
FuSY	Lógica FUZZY - Vide item 9.	on, oFF		
P	Banda proporcional	oFF, 1 a 9999	u.e	
I	Tempo da integral	oFF, 1 a 9999	seg	
d	Tempo da diferencial	oFF, 1 a 9999	seg	
Ar	ANTI-RESET	0 a 100,0	%	
HYS	Histerese do controle ON-OFF	0 a 1000	u.e	
in.tY	Sinal de entrada	Tabela 1		
unit	Unidade de temperatura	C, F, K (°C, °F, K)		
Ln.tY	Tipo de linearização. Vide item 12	oFF, root		Entrada de sinal
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	
FiLt	Filtro do sinal de entrada	oFF, 0,1 a 50,0	seg	
oFSt	Deslocamento da leitura PV	-1000 a 1000	u.e	

## OPERAÇÃO

out1	Saída a relé SPST - N.A	oFF, C1, A1, A2			
out2	Saída a relé SPST - N.A	oFF, C1, A1, A2			
out3	Saída linear, pulso	oFF, C1, A1, A2, PV, SP			
o3.SG	Sinal de out3	out3 = C1	20-0, 20-4, 0-20, 4-20, PuLs		Saídas
		out3 = PV, SP	20-0, 20-4, 0-20, 4-20		
out6	Saída a relé SPST - N.A (C515)	oFF, C1, A1, A2			
C.A.	Ação do controle	rEv,dir (Aquec./Refrig.)			
SS.Fn	Modo de atuação do soft-start. Vide item 10.	oFF, EvEr, P.uP, bAnd			
SS.tM	Taxa do soft-start	1 a 9999	seg / 100% out		Controle
C1.tM	Tempo de ciclo do controle C1	1 a 250	seg		
C1.LL	Limite inferior do controle C1	0 a C1.LH	%		
C1.LH	Limite superior do controle C1	C1.LL a 100,0	%		
FL.in	Saída de controle (%) quando sinal de entrada excede in.L ou in.H (+10%) ou quando ocorre quebra do sensor. Vide item 13.	oFF, 0,1 a 100,0	%		
FL.o	Saída de controle (%) quando o processo não responde ao controle. Vide item 13.	oFF; 0,1 (FAiL), 0,2 a 100,0	%		Falhas
FL.t1	Tempo limite para resposta do processo. Vide item 13.	1 a 9999	seg		
FL.t2	Tempo de permanência na % de saída definida em FL.o. Vide item 13.	1 a 9999	seg		
Ax.Fn	Função do alarme - A1, A2, A3, A4. Vide item 8.	Tabela 2			
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 1000	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			
tL.Fn	Função da tecla *	Tabela 3			
M-A	Acesso à controle Automático - Manual no bloco de operação	no, YES			
				Funções Dig.	

PG.oP	Acesso ao bloco de Programa de rampas e patamares	no, YES			Funções
C.ini	Retorna parametrização de fábrica (cuidado!)	no, YES			
VEr	Versão do firmware - somente leitura	A.BC			
LoC	Bloqueio de alteração dos parâmetros	Tabela 4			

## OPERAÇÃO

### OBS.:

- X é o alarme que está sendo configurado - A1, A2, A3 ou A4.
- A versão de firmware do controlador poderá ser alterada sem aviso prévio.

Tabela 2 Ax.Fn	Funções dos alarmes
oFF	Desligado, sem função
FAIL	Leitura fora da escala, quebra do sensor ou processo não responde à saída de controle.
H	
L	
diF	Vide Operação dos Alarmes, Item 8
diF.H	
diF.L	
ProG	Eventos relativos ao programa de rampas e patamares

Tabela 3 tL.Fn	Funções da tecla de função
oFF	Desligada, sem função
C.oFF	Liga/desliga controle
M-A	Controle manual/automático
AL.bL	Bloqueia os alarmes ativos até o próximo ciclo de alarme
SP.2	Seleciona SP/SP2
PG.St	Comanda o programa de rampas e patamares - ativa P.run (pulsar tecla) / paralisa P.HLD (pulsar tecla) / desliga P.oFF (manter tecla pressionada por 3 segundos)
tunE	Liga Sintonia Automática - A.t = on
o.oFF	Liga/desliga o controlador

### OBS.:

- Para acionamento/desacionamento da função selecionada para a tecla, segurá-la pressionada por 3 segundos.
- No bloco de operação, após confirmação de tecla acionada, o display inferior alterna a mensagem da função ativada e o valor de SP/SP2/out, de acordo com a função escolhida para tecla.

Tabela 4 LoC	Bloqueio de alteração dos parâmetros
oFF	Desligado, sem bloqueio
CAL	Calibração bloqueada
ConF	Configuração, CAL bloqueados
ProG	Programa, Conf, CAL bloqueados
oPEr	Todos os parâmetros bloqueados, exceto SP (ou % out)
ALL	Todos os parâmetros bloqueados

## 7.4 Calibração

Bloco disponibilizado para ajuste da leitura PV e saídas lineares. Para acessar os parâmetros, 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 .

CAL	Descrição	Ajuste	Escala
C.in.L	Ajuste de zero para leitura	-1999 a 4000	Pts. A/D
C.in.H	Ajuste de span para leitura	-1999 a 4000	Pts. A/D
C.o3.L	Ajuste de zero para saída linear out3	-1000 a 1000	Pts. D/A
C.o3.H	Ajuste de span para saída linear out3	-1000 a 1000	Pts. D/A

### Procedimento de Calibração

#### Entradas

- Selecionar o parâmetro a ser ajustado. O display superior indicará o valor de PV.
- Ajustar usando as teclas de forma a igualar o PV ao padrão.
- Confirmar a calibração pressionando .

Para retornar à calibração de fábrica, retornar o ajuste a zero.

#### Saídas lineares (0/4 a 20 mA)

- Selecionar o parâmetro a ser ajustado.
- Medir o sinal de saída correspondente com miliampímetro.
- Ajustar usando as teclas .
- Confirmar a calibração pressionando .

Para retornar à calibração de fábrica, retornar o ajuste a zero.

## 8. OPERAÇÃO DOS ALARMES

### OPERAÇÃO

Display	Modo de Operação	Representação Gráfica	Obs.
oFF	Alarme Desligado	ON   OFF   PV	
FAiL	Falha de sensor ou Falha de Saída	Alarme é acionado quando ocorre uma condição de falha de sensor ou falha de saída, conforme descrito nos itens 14 e 15.	
H	Alarme Alta	ON   OFF   AX.HY   PV	Independente do Set-Point
L	Alarme Baixa	ON   OFF   AX.HY   PV	Independente do Set-Point
diF	Alarme Diferencial de Banda	ON   OFF   AX.HY   PV ON   OFF   AX.HY   PV	Para AX.SP Positivo Para AX.SP Negativo
diF.H	Alarme Diferencial de Alta	ON   OFF   PV ON   OFF   AX.HY   PV	Para AX.SP Positivo Para AX.SP Negativo
diF.L	Alarme Diferencial de Baixa	ON   OFF   AX.SP   SP   AX.SP   PV ON   OFF   AX.HY   PV	Para AX.SP Positivo Para AX.SP Negativo
ProG	Em função do Programa	Depende do Programa de Rampas e Patamares	

## 9. CONTROLE

O controlador dispõe de algoritmo PID de alta velocidade para o controle de processo em aplicações industriais.

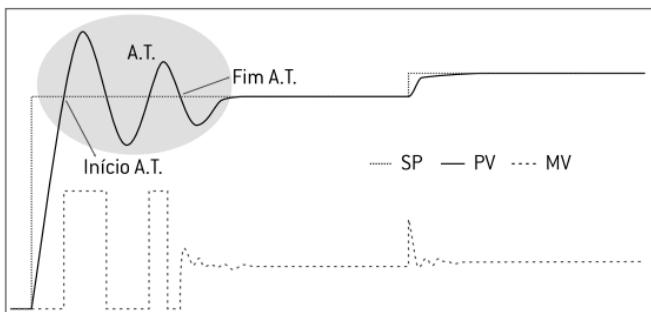
Para ajuste do controle de forma automática, são disponibilizados dois métodos de sintonia: automática e adaptativa.

Para aumentar a eficiência do controle, o controlador dispõe da lógica FUZZY que analisa os eventos e reações do processo, corrigindo as ações do PID quando necessário, atualizando as saídas de controle 20 vezes por segundo.

### 9.1 Sintonia Automática (Auto-tuning): A.t

Função disponibilizada para processos com comportamento estável, nos quais a estrutura física ou o meio pouco se alteram.

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



#### Procedimento

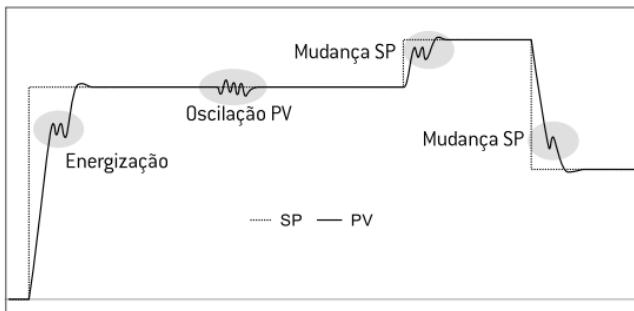
- Assegurar que o controlador está instalado e configurado corretamente.
- Assegurar que os alarmes não irão interferir no processo durante a sintonia.
- Assegurar que o atuador responde ao comando do controlador.
- Não utilizar o programa de rampas e patamares durante este procedimento.
- Ajustar o set-point SP de trabalho.
- Iniciar a sintonia automática alterando o parâmetro A.t para on.
- Não interferir no processo antes de encerrada a sintonia automática.

**OBS.:** em processos nos quais oscilações de temperatura podem causar danos, utilizar a opção on.L para o parâmetro A.t.

## 9.2 Sintonia Adaptativa: AdP

Função disponibilizada para processos sujeitos a alterações significativas de estrutura física ou do meio.

Este algoritmo analisa continuamente o comportamento do processo levando em consideração o momento da energização, mudanças do set-point, situações de distúrbio e oscilações, recalculando sempre que necessário os parâmetros PID e AR.

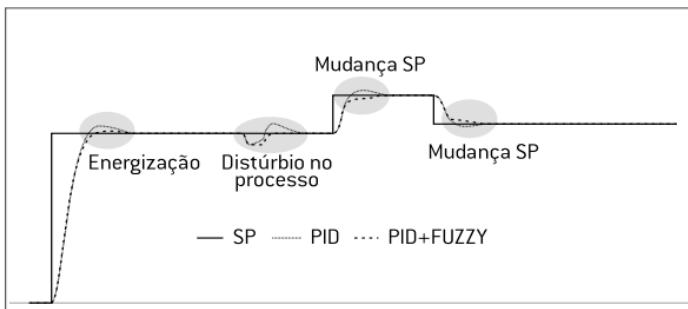


OBS.: em processos nos quais a estrutura ou meio pouco se alteram, utilizar a opção A.t para evitar interferências desnecessárias no processo.

## 9.3 Lógica FUZZY

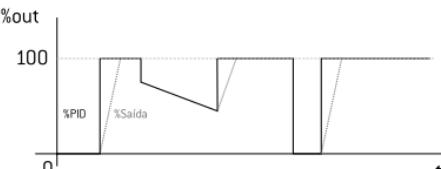
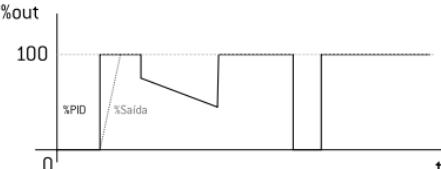
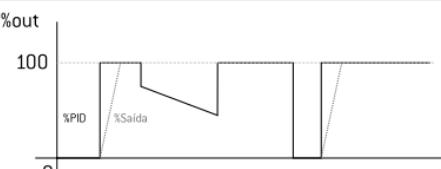
Função composta por algoritmo lógico e numérico, disponibilizada para minimizar oscilações e ultrapassagens (sobressinal) da leitura PV em relação ao SP.

Comparativo de desempenho entre os algoritmos PID e PID+FUZZY aplicados ao mesmo processo.



## 10. SOFT-START

Função disponibilizada para partida gradativa de aquecedores sensíveis à variação térmica. O parâmetro SS.tM permite configurar o tempo em segundos para a saída atingir 100%. São quatro os possíveis modos de funcionamento.

SS.Fn	
oFF	Função inativa.
EvEr	 <p>A função sempre ativa.</p>
PuP	 <p>A função é ativada na energização e desativada quando a saída de controle atinge 100%.</p>
bAnd	 <p>A função é ativada na energização e desativada quando a saída de controle atinge 100%, sendo novamente ativada quando a saída retorna a 0%.</p>

## 11. LOG

Função disponibilizada para armazenamento em memória interna das variáveis PV, SP, saída e alarmes, permitindo o registro contínuo do processo com método de arquivamento FIFO. A capacidade de armazenamento é de 800 amostras com intervalo de aquisição configurável. O comando para início, parada e exclusão do armazenamento, a configuração do intervalo de aquisição, a extração de dados, a geração de relatório e o compartilhamento em nuvem são feitos via aplicativo Contemp Tools e conexão NFC entre controlador e smartphone. Acessar a Play Store para realizar o download do aplicativo.

## 12. LINEARIZAÇÃO DE SINAIS

Função disponibilizada para linearização de sensores com resposta não linear.

### 12.1 Método Quadrático

Aplicável a sensores com resposta quadrática, tipicamente encontrada em medidores de vazão. Para seleção deste método, configurar o parâmetro Ln.tY = root.

Formula de Linearização

$$PV = \left( (in.H - in.L) \times \sqrt{\frac{(Sinal - entrada \ mínima)}{(entrada \ máxima - entrada \ mínima)}} \right) + in.L$$

## 13. MONITORAMENTO DE FALHA DO ATUADOR

Função disponibilizada para monitoramento de falha do atuador.

A detecção da condição de falha é determinada pela contagem do tempo em que a saída de controle se mantém em 100%, ou seja, pela contagem do tempo aproximado necessário para que a leitura PV se aproxime do SP.

FALHAS

### 13.1 Configuração

Configurar em FL.o a porcentagem de saída de controle na condição de falha (porcentagem de controle de segurança), em FL.t1 o tempo em segundos estimado para que a leitura PV chegue próxima ao SP e, em FL.t2, o tempo em segundos para que a saída de controle seja reabilitada para uma nova tentativa de alcance do SP.

### 13.2 Funcionamento

Excedido o tempo configurado em FL.t1, o controle é comutado para acionamento manual e a saída de controle assume a porcentagem configurada em FL.o. Nesta condição, é possível alterar o valor da saída de controle via teclas ▲▼ na tela principal.

Após o tempo configurado em FL.t2, o controle é comutado para automático para nova tentativa de alcance do SP.

### 13.3 Alarmes

Paralelo à atuação manual da saída de controle, é possível configurar alarme para indicação de falha. Para tal, configurar a função de um dos alarmes disponíveis no controlador para FAIL.

Caso seja necessária somente a sinalização de falha via alarme, sem atuação manual da

saída de controle, configurar a função de um dos alarmes disponíveis no controlador para a opção FAiL e FL.o para FAiL. Neste caso, o parâmetro FL.t2 é omitido do menu.

## 14. INDICAÇÕES DE FALHAS

Falhas de ligação dos sensores na entrada e falhas de configuração.

Display	Controle	Falha
P.Err	Não interfere	Erro no programa de rampas e patamares
uuuu		 <b>TC</b>  <b>RTD</b>
nnnn	% de saída definida em FL.in	 <b>RTD</b>  <b>RTD</b>
----		 <b>4-20mA/1-5Vcc</b>  <b>4-20mA/1-5Vcc</b>  <b>Ligaçāo invertida</b>
Leitura PV		PV fora dos limites in.L x 0,9 a in.H x 1,1

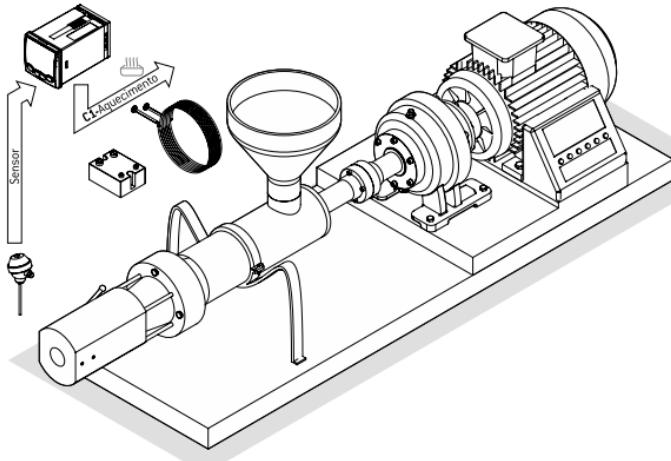
**FALHAS**

## 15. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

### 15.1 Controle de temperatura em extrusora

O exemplo é composto por um sensor de temperatura na massa, uma resistência de aquecimento, um relé de estado sólido e um controlador de temperatura.

O controlador recebe o sinal do sensor de temperatura, efetua os cálculos para controle do processo e transmite o sinal de controle para o relé de estado sólido que aciona a resistência de aquecimento.

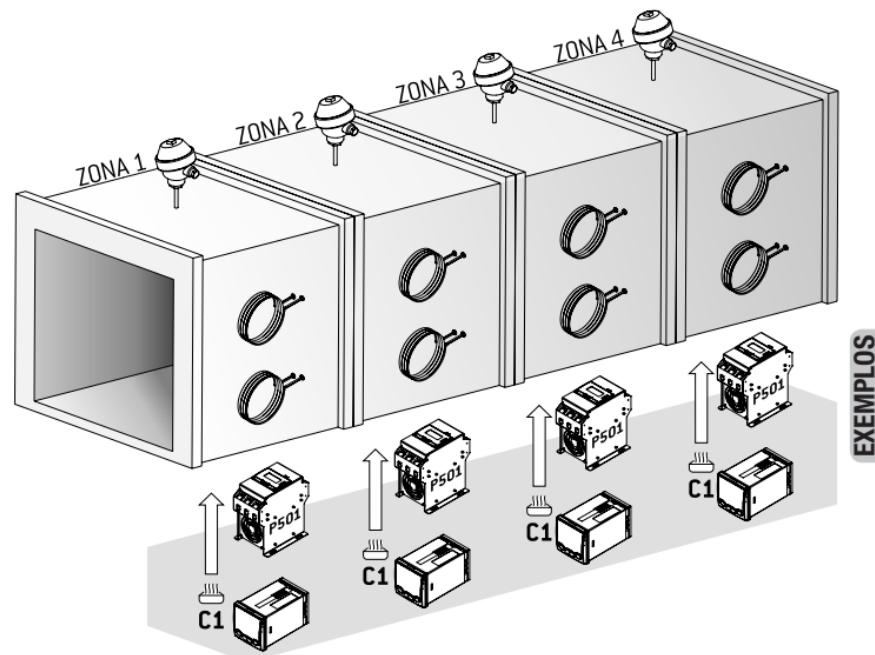


## 15.2 Controle de temperatura em forno contínuo

O exemplo é composto por quatro zonas de controle, cada uma com um sensor de temperatura na atmosfera do forno, um controlador de temperatura, um controlador de potência e duas resistências de aquecimento.

O controlador recebe o sinal do sensor de temperatura, efetua os cálculos para controle do processo e transmite o sinal de controle para o módulo de potência que aciona as duas resistências de aquecimento.

É importante observar que existe interação de temperatura entre as zonas de controle, e que a sintonia automática dos controladores já leva em consideração esta condição, otimizando ao máximo o algoritmo de controle.



## **16. GARANTIA**

O fabricante garante que os controladores 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 controladores devem ser enviados a 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.

O fabricante não assume nenhuma responsabilidade por qualquer tipo de perda, dano, acidente, ou lucro cessante decorrentes de falha ou defeito no controlador, tão somente se comprometendo a consertar ou repor os componentes defeituosos quando comprovado o uso dentro das especificações técnicas.

### **Perda da garantia**

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

O fabricante não possui representantes ou autorizados a efetuar serviços de assistência técnica e manutenção. Estes serviços DEVEM ser tratados única e exclusivamente com o fabricante.

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



