



# Contemp

Medição, Controle e Monitoramento  
de Processos Industriais

## MANUAL DE INSTRUÇÕES

CONTROLADOR DE TEMPERATURA

mod.: **C454**

Versão 1.03 / Revisão 4



**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  
asstec@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.....	04
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 / Temporizador.....	05
4.5 Generalidades.....	05
4.6 Codificação.....	05
5. Instalação.....	06
5.1 Mecânica.....	06
5.2 Elétrica.....	07
5.2.1 Ligação da entrada.....	08
5.2.2 Ligação das saídas.....	08
6. Painel de Operação.....	09
7. Parametrização.....	09
7.1 Tela Principal.....	10
7.2 Operação.....	11
7.3 Configuração.....	12
7.4 Calibração.....	16
8. Controle.....	17
8.1 Sintonia Automática (Auto-tuning): A.t.....	18
8.2 Sintonia Adaptativa: AdP.....	19
8.3 Lógica FUZZY.....	19
9. Soft-Start.....	20
10. Monitoramento de falha do atuador.....	21
10.1 Configuração.....	21
10.2 Funcionamento.....	21
10.3 Alarmes.....	21
11. Operação dos alarmes.....	22
12. Função Rate.....	23
13. Função Timer.....	24
14. Indicação de Falhas.....	26
15. Garantia.....	27

## 1. INTRODUÇÃO

O controlador possui uma entrada analógica, configurável por software, para medição de diversos tipos de sensores de temperatura.

A integração dos algoritmos **PID + SINTONIA AUTOMÁTICA + FUZZY + ADAPTATIVO** garante simples configuração do controle para obtenção da máxima estabilidade do processo.

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

Provido das funções **RATE** e **TIMER**, o controlador permite o usuário criar um perfil térmico para o processo na configuração **UMA RAMPA, UM PATAMAR**.

A navegação é feita através de quatro teclas frontais, sendo uma delas reservada à execução de funções pré-configuradas pelo usuário. O display dedicado de dígitos grandes e de alto brilho 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 selecionável: TC e TR
- Algoritmo PID com ANTI-WINDUP e ANTI-RESET
- Sintonia automática e sintonia adaptativa do controle PID
- Lógica FUZZY integrada ao PID para redução de sobressinal e oscilações do processo
- Ajuste manual/automático do controle – troca BUMPLESS
- Controle para aquecimento/refrigeração
- Soft-start configurável para proteção do aquecedor
- Função RATE
- Função TIMER
- Limite de saída para o atuador
- Set-point de stand-by via tecla de função
- Saída de controle selecionável: Relé e/ou pulso
- Duas saídas de alarme configuráveis
- Tecla de função dedicada ao operador
- Proteção de parâmetros em cinco níveis
- Detecção de falha de sensor e atuador
- Auto-calibração permanente

### 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	In.tY	Escala	d.P	Exatidão @25°C	Impedância
TR	Pt100	-200 a 530°C	0 ou 1	0,1% F.E	> 10MΩ
	Ni120	-79 a 200°C		0,2% F.E	
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 Conversor A/D

Resolução	16 bits
Amostragem	Cinco por segundo
Estabilidade térmica	50ppm

#### 4.3 Saídas de Controle

##### Relé

Tipo Contato	SPST - N.A
Capacidade	250Vca/3A resistivo
Resolução	10 bits
Período (C.t)	1 a 250 segundos (PWM)

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

##### Pulso

Nível Lógico	0/24Vcc - 25mA (Máximo)
Resolução	10 bits
Período (C.t)	1 a 250 segundos (PWM)

## 4.4 Saídas de Alarme / Temporizador

Tipo	Relé SPST - N.A
Capacidade	250Vca/3A resistivo

## 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	140g
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
C	4	5	4	-		S	-	

6 - Alimentação

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

10 - Versão de firmware

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

12 - Certificado de Calibração

0	Nenhum
1	Calibração RBC
2	Calibração rastreada

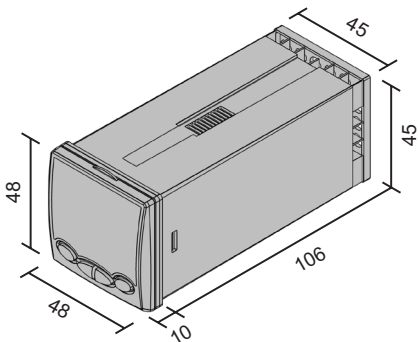
**Exemplo:** Controlador C454, alimentação 220V, com certificado RBC: **C454-4S-1**

## 5. INSTALAÇÃO

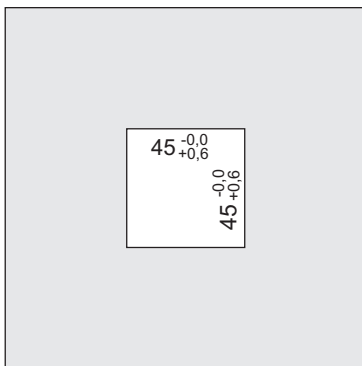
### 5.1 Mecânica

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

Dimensões (mm)

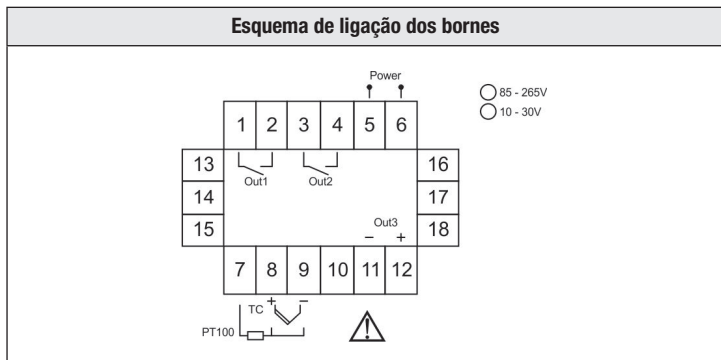


Recorte do Painel (mm)



## 5.2 Elétrica

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



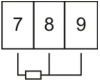

Para proteção elétrica dos contatos e segurança no manuseio, utilizar sempre o protetor de bornes na traseira do instrumento.

### Cuidados na instalação

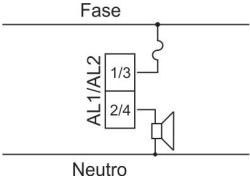
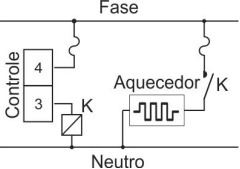
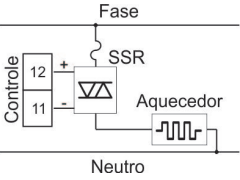
- Os condutores dos sinais de entrada devem ser canalizados em eletrodutos aterrados, separados dos condutores de alimentação e potência.
- A alimentação deve ser feita através de uma rede própria para instrumentação, isenta de flutuações de tensão e interferências.
- Para minimizar a susceptibilidade eletromagnética do controlador, utilizar filtros RC em paralelo 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  $15\Omega$ , preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal. Para Ni120, a resistência de linha deve ser menor que  $5\Omega$ .

**O controlador não está em conformidade com as normas que regularizam os equipamentos intrinsecamente seguros, assim, para instalação em áreas classificada, garantir confinamento do controlador em encapsulamento robusto contra explosão.**

## 5.2.1 Ligação da entrada

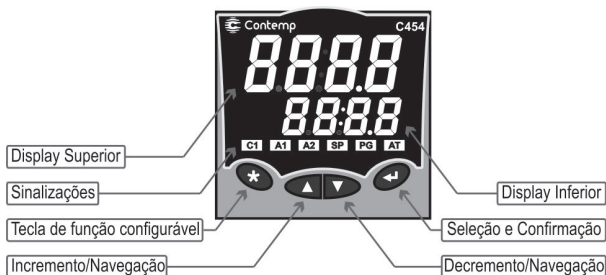
Sinal de entrada	
Pt-100 / Ni120	
Termopar	

## 5.2.2 Ligação das saídas

Tipo de Saída	
Alarmes	
Saída Relé para Controle	
Saída Pulso para Controle	



## 6. PAINEL DE OPERAÇÃO



<b>Display Superior</b>	Na tela principal e no bloco de operação indica leitura <b>PV</b> . Nos blocos de configuração: <b>ConF</b> e <b>CAL</b> , indica o nome dos parâmetros.
<b>Display inferior</b>	Na tela principal indica set-point <b>SP</b> , ou o set-point de stand-by <b>SP2</b> , ou a porcentagem da saída <b>out</b> (quando controle em manual) ou o tempo restante do temporizador (quando função <b>Timer</b> ativa), ou mensagens de execução de funções. Nos blocos de <b>operação</b> , <b>ConF</b> e <b>CAL</b> , indica o valor dos parâmetros.
<b>Sinalizações</b>	<p><b>Led C1 piscando:</b> Controle atuando.</p> <p><b>Leds A1 e A2 acesos:</b> Alarmes acionados e saídas ligadas.</p> <p><b>Leds A1 e A2 piscando:</b> Alarmes acionados e saídas desligadas (bloqueadas).</p> <p><b>Led SP aceso:</b> Controle atuando sobre o <b>SP de trabalho</b>.</p> <p><b>Led SP piscando:</b> Controle atuando sobre o <b>SP da rampa Rate</b>.</p> <p><b>Led PG aceso:</b> Saída do temporizador ligada.</p> <p><b>Led AT piscando:</b> Controlador executando sintonia automática.</p>

## 7. PARAMETRIZAÇÃO

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

<b>Tela Principal</b>	Visualização da leitura <b>PV</b> , do set-point <b>SP</b> , do set-point de stand-by <b>SP2</b> , eventualmente da porcentagem de saída de controle <b>out</b> ou do tempo restante do temporizador, e as mensagens de execução de funções.
<b>Operação</b>	Ajuste dos parâmetros de uso rotineiro do usuário.
<b>Configuração</b>	Ajustes das características operacionais do controlador.
<b>Calibração</b>	Ajuste da leitura de entrada.






## 7.1 Tela Principal

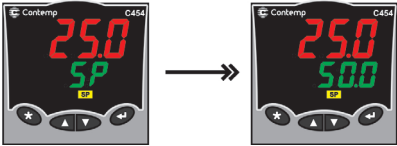




### Energização

Ao ser energizado, o controlador entra no ciclo de inicialização. Neste, os dois displays e leds de sinalização ficam acesos. Após 3 segundos é exibida a tela principal.

### Tela Principal

De acordo com as funções executadas pelo controlador, o display inferior e leds de sinalização acendem conforme as figuras abaixo.

<p>Leitura PV + Set-point SP</p>	
<p><b>Temporizador rodando ou paralisado</b></p> <p>Alterna no display inferior o tempo restante com: o valor do SP, ou a mensagem C.oFF (se o controle desligado), ou a mensagem Man (se o controle em manual). Quando Temporizador rodando, piscam os dois pontos; quando paralisado, mantêm os dois pontos acesos.</p>	<p>4 segundos</p>  <p>1 segundo</p> 
<p><b>Controle desligado</b></p> <p>Apaga LED SP e alterna no display inferior o valor do SP com a mensagem C.oFF.</p>	<p>4 segundos</p>  <p>1 segundo</p> 

<b>Controle religado</b>	<p>1 segundo</p> 
Acende LED SP e exibe a mensagem SP no display inferior por 1 segundo.	
<b>Controle manual</b>	<p>4 segundos</p>  <p>1 segundo</p> 
Apaga LED SP e alterna no display inferior a porcentagem da saída de controle com a mensagem Man.	
<b>Retorno do controle para automático</b>	<p>1 segundo</p> 
Acende LED SP e exibe a mensagem SP no display inferior por 1 segundo.	

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

## 7.2 Operação

Para ajustar o set-point (SP) ou a porcentagem da saída de controle **out** (quando controle em manual), utilizar as teclas ▲ ▼.


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





Para ajustar o parâmetro selecionado, utilizar as teclas ▲ ▼.

Display Operação	Descrição	Ajuste	Escala
out	Saída do controle	0 a 100,0	%
rAtE	Ajuste da taxa de variação do set-point SP	oFF, 1 a 1000	u.e/min
tiME	Ajuste do tempo do temporizador	oFF, 00:01 a 99:59	mm:ss / hh:mm
Ax.SP	Set-point do alarme Ax - A1 ou A2	in.L a in.H	u.e
M-A	Seleção do controle - Automático/Manual	Auto,Man	
SP.2	Set-point de stand-by	in.L a in.H	u.e

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

### 7.3 Configuração

Permite configurar sinais de entrada, escalas, sintonia do controle, saídas de controle, alarmes, e outras funções. Para acessar os parâmetros deste bloco, 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 .

Display ConF	Descrição	Ajuste	Escala	Grupo
tunE	Tipo de sintonia. Detalhes no item 8.	A.t,AdP		Sintonia
A.t	Comando sintonia automática. Detalhes no item 8.	oFF,on,on.L		
FuSY	Lógica fuzzy. Detalhes no item 8.	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	

Display Conf	Descrição	Ajuste	Escala	Grupo
in.tY	Sinal de entrada	Tabela 1		Entradas
unit	Unidade de temperatura	C,F,K		
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, 1 a 200	seg	
oF.St	Deslocamento da leitura PV	-1000 a 1000	u.e	
out1	Saída a relé SPST - N.A	oFF,A1,tIME		Saídas
out2	Saída a relé SPST - N.A	oFF,A2,C		
out3	Saída pulso	oFF,C		
A.C	Ação do controle	rEv,dIr (aquecimento/ refrigeração)		Controle
SS.Fn	Modo de atuação do soft-start. Detalhes no item 9.	oFF,EvEr,P,uP,bAnd		
SS.tM	Taxa do soft-start	1 a 9999	seg/ 100% out	
C.t	Tempo de ciclo do controle	1 a 250	seg	
C.LL	Limite inferior do controle	0 a C.LH	%	
C.LH	Limite superior do controle	C.LL a 100,0	%	
FL.in	Saída de controle (%) quando sinal de entrada excede in.L/in.H (+10%) ou quando ocorre quebra do sensor. Detalhes no item 14.	oFF, 0,1 a 100,0	%	
FL.o	Saída de controle (%) para o caso do processo não responder ao controle.	oFF, 0,1 (FaiL), 0,2 a 100,0	%	
FL.t1	Tempo limite para resposta do processo. Detalhes no item 10.	1 a 9999	seg	
FL.t2	Tempo de permanência na % de saída definida em FL.o. Detalhes no item 10.	1 a 9999	seg	
C.on	Modo de ativação do controle	Tabela 2		
C.oFF	Modo de desativação do controle	Tabela 3		

Display ConF	Descrição	Ajuste	Escala	Grupo
rAtE	Ajuste da taxa de variação do set-point SP	oFF, 1 a 1000	u.e/min	Rate
rt.St	Modo de disparo da função rate. Detalhes no item 12.	C.on,EvEr		
rt.oP	Acesso ao ajuste da taxa de variação do set-point no bloco de operação	no,YES		
tiME	Ajuste do tempo do temporizador	oFF, 00:01 a 99:59	mm:ss / hh:mm	Timer
tM.tb	Base de tempo do temporizador	mm:ss,hh:mm		
tM.St	Modo de disparo do temporizador. Detalhes no item 13.	P.uP,SP,tL.Fn		
tM.AC	Ação da saída out1 no modo temporização	For.t,End.t (durante/ao fim da temporização)		
tM.PL	Tempo de ação da saída out1 no modo temporização	oFF, 1 a 9999	seg	
tM.oP	Acesso ao ajuste do tempo do temporizador no bloco de operação	no,YES		
Ax.Fn	Função do alarme Ax - A1 ou A2	Tabela 4		Alarmes
Ax.AC	Ação do alarme	no,nC (normal aberto/normal 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 5		Funções
M-A	Acesso à seleção do modo de controle (Automático/Manual) no bloco de operação	no,YES		
VEr	Versão do firmware - somente leitura	A.BC		
LoC	Bloqueio de alteração dos parâmetros	Tabela 6		

**OBS.:**

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

<b>Tabela 2 C.on</b>	<b>Modo de ativação do controle</b>
<b>P.uP</b>	Controle é ativado na energização do controlador.
<b>tL.Fn</b>	Controle é ativado ao pressionar a tecla de função por 3 segundos.

<b>Tabela 3 C.oFF</b>	<b>Modo de desativação do controle</b>
<b>oFF</b>	Uma vez ligado, o controle é mantido ativo até a desenergização do controlador.
<b>tL.Fn</b>	Controle é desativado ao pressionar a tecla de função por 3 segundos.
<b>tiME</b>	Controle é desativado ao fim da temporização da função <b>Timer</b> .
<b>tL.tM</b>	Controle é desativado ao pressionar a tecla de função por 3 segundos, ou ao fim da temporização da função <b>Timer</b> .

<b>Tabela 4 AX.Fn</b>	<b>Funções dos alarmes</b>
<b>Fail</b>	Leitura fora da escala, quebra de sensor ou processo não responde à saída de controle.
<b>H</b>	Vide Operação dos Alarmes.
<b>diF</b>	
<b>diF.H</b>	
<b>diF.L</b>	

<b>Tabela 5 tL.Fn</b>	<b>Funções da tecla *</b>
<b>oFF</b>	Desligada - sem função
<b>M-A</b>	Seleção controle manual / automático
<b>AL.bL</b>	Bloqueio / Desbloqueio dos alarmes
<b>SP.2</b>	Alterna set-point principal / set-point de stand-by
<b>tunE</b>	Ativação / Desativação da sintonia automática
<b>o.oFF</b>	Desliga (só indicador) / Liga controlador


**OBS.:**







- Para acionamento/desacionamento da função selecionada para a tecla de função, segurá-la pressionada por 3 segundos.
- Caso o parâmetro **tM.St** (modo de disparo do temporizador) estiver configurado para **tL.Fn**, o pressionar da tecla de função por 3 segundos alterna o estado do temporizador entre ligado/desligado. O pulsar da tecla, por sua vez, paralisa/retoma a temporização.


Tabela 6 LoC	Bloqueio dos blocos de parâmetros
<b>oFF</b>	Desligado - sem bloqueio
<b>CAL</b>	Calibração bloqueada
<b>ConF</b>	Configuração e Calibração bloqueados
<b>oPEr</b>	Todos os parâmetros bloqueados, exceto <b>SP (ou %out)</b>
<b>ALL</b>	Todos os parâmetros bloqueados

## 7.4 Calibração

Permite ajustar a leitura **PV** e a temperatura da junta fria.

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.mV.L</b>	Ajuste de zero para entrada de mV - Injetar 0mV	rEt,CAL,Std	
<b>C.mV.H</b>	Ajuste de span para entrada de mV - Injetar 60mV	rEt,CAL,Std	
<b>C.Pt.L</b>	Ajuste de zero para entrada de PT100 / Ni120 - Injetar 20Ω (três fios)	rEt,CAL,Std	
<b>C.Pt.H</b>	Ajuste de span para entrada de PT100 / Ni120 - Injetar 300Ω (três fios)	rEt,CAL,Std	
<b>of.tA</b>	Offset da junta fria	-10,0 a 10,0	u.e



## Procedimento de Calibração


### Entradas

- 1º Selecionar o parâmetro a ser ajustado.
- 2º Injetar o sinal na entrada correspondente utilizando fio de cobre e calibrador.
- 3º Selecionar **CAL**.
- 4º Confirmar a calibração pressionando .

Para retornar sem alterar a calibração, selecionar **rEt** e confirmar.

Para retornar à calibração de fábrica, selecionar **Std** e confirmar.

### Junta fria

- 1º Selecionar o parâmetro correspondente.
- 2º Medir a temperatura nos contatos de entrada termopar com um termômetro.
- 3º Deslocar a leitura da temperatura indicada até igualar a temperatura dos contatos.
- 4º Confirmar a calibração pressionando .

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

## 8. 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 de 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 reações do PID quando necessário.

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

Função disponibilizada para atender 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 + AR.



### Procedimento

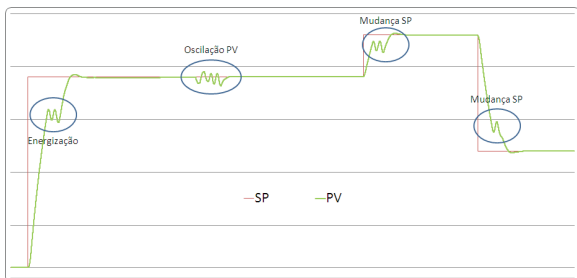
- 1º Assegurar que o controlador está instalado e configurado corretamente.
- 2º Assegurar que os alarmes não irão interferir no processo durante a auto-sintonia.
- 3º Assegurar que o atuador responde ao comando do controlador.
- 4º Ajustar o set-point SP de trabalho.
- 5º Iniciar a sintonia automática alterando o parâmetro A.t para on (via bloco de configuração ou tecla de função).
- 6º 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.

## 8.2 Sintonia Adaptativa: AdP

Função disponibilizada para atender processos sujeitos a alterações significativas da 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 do processo, recalculando sempre que necessário os parâmetros PID + AR.

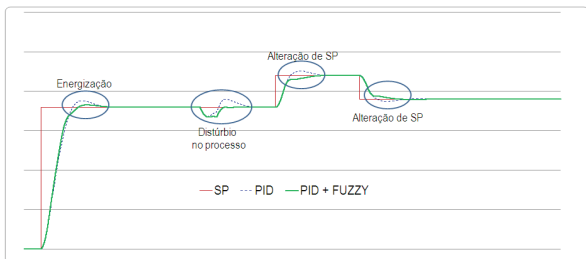


**OBS.:** Em processos nos quais a estrutura ou meio pouco se alteram, recomendamos utilizar a opção **A.t** que, uma vez sintonizada, não mais interfere na rotina do processo.

## 8.3 Lógica FUZZY

Esta função, composta de um algoritmo lógico e numérico, é disponibilizada para minimizar oscilações e ultrapassagens (overshoot) da leitura PV em relação ao set-point SP.

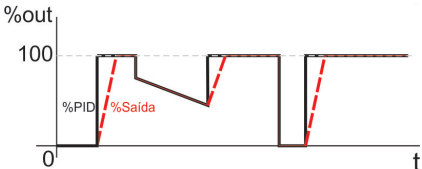
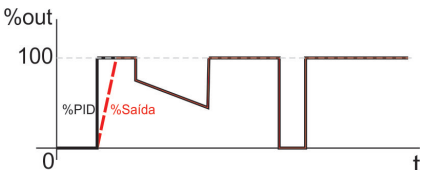
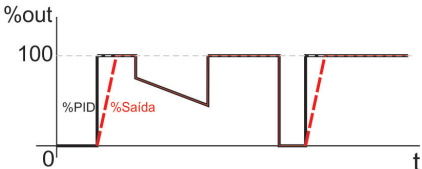
Abaixo um comparativo entre o algoritmo PID e PID+FUZZY aplicados ao mesmo processo:



## 9. SOFT-START

Função disponibilizada para atender aplicações nas quais o aquecedor é sensível à variação térmica, necessitando, em determinadas situações, que a potência fornecida seja graduada. O parâmetro **SS.tM** permite o usuário configurar o tempo (em segundos) para a saída atingir 100%.

São quatro os possíveis modos de funcionamento.

Parâmetro SS.Fn	
oFF	Função inativa.
EvEr	<p>A função está sempre ativa.</p> 
P.uP	<p>A função é ativada quando o controlador é energizado e desativada quando a saída de controle out atinge 100%.</p> 
bAnd	<p>A função é ativada na energização e desativada quando a saída de controle out atinge 100%, sendo novamente ativada quando a saída retorna a 0%.</p> 

## 10. MONITORAMENTO DE FALHA DO ATUADOR

Um recurso adicional disponível no controlador é o 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**.

### 10.1 Configuração

Para habilitar tal funcionalidade, configurar em **FL.o** a porcentagem de saída de controle na condição de falha (porcentagem de controle e 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**.

### 10.2 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**. Nessa condição, é possível alterar o valor da saída de controle via teclas sobe/desce na tela principal do controlador.

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

### 10.3 Alarmes

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

Caso desejar 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 opção **FAiL** e também configurar **FL.o** para **FAiL**. Nesse caso, o parâmetro **FL.t2** é omitido no menu do controlador.

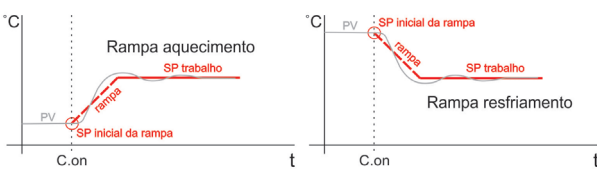
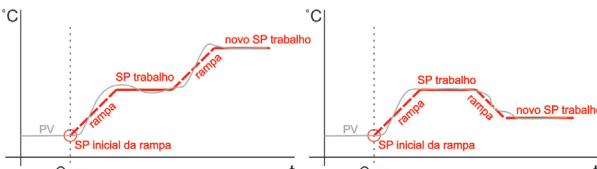
# 11. OPERAÇÃO DOS ALARMES

Display	Modo de operação	Representação Gráfica	Obs.
<b>FAiL</b>	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 10 e 14	
<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		

## 12. FUNÇÃO RATE

Função disponibilizada para atender aplicações que necessitem a variação gradual do set-point **SP** na forma de rampa de aquecimento e rampa de resfriamento. O parâmetro **rAtE** permite o usuário configurar a taxa de variação do set-point **SP** por minuto.

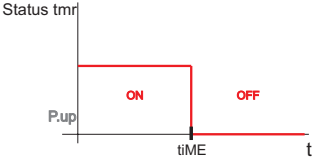
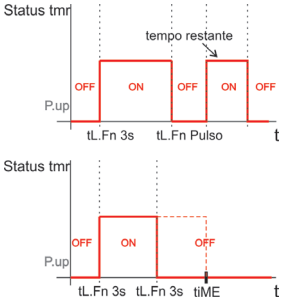
São dois os possíveis modos de disparo (ativação) da função Rate.

Parâmetro rt.St	
<b>C.on</b>	<p>A função é ativada junto com o controle e desativada quando a rampa de aquecimento ou refrigeração atinge o <b>SP</b> de trabalho.</p> 
<b>EvEr</b>	<p>A função é ativada junto com o controle e desativada quando a rampa de aquecimento ou refrigeração atinge o <b>SP</b> de trabalho. Ao variar o <b>SP</b> de trabalho, uma nova rampa é iniciada.</p> 

### 13. FUNÇÃO TIMER

Função disponibilizada para atender aplicações que necessitem uma contagem de tempo, ao final da qual sejam disparadas as seguintes ações: desativação do controle e/ou acionamento de uma saída pré-configurada. O parâmetro **tM.tb** permite o usuário configurar a base de tempo para a temporização, já o parâmetro **tiME** permite a configuração do tempo a ser contado.

São três os possíveis modos de disparo (ativação) da função Timer.  
**OBS.:** A função Timer somente é habilitada quando **out1=tiME**, **C.oFF=tiME** ou **C.oFF=tL.tM**.

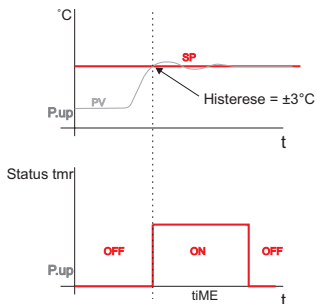
Parâmetro tM.St	
P.uP	<p>A função é ativada na energização do controlador.</p>  <p>Em caso de desenergização do controlador com o temporizador ativo, o tempo restante não é salvo em memória.</p>
tL.Fn	<p>A função é ativada/desativada ao pressionar a tecla de função por 3 segundos. Ao pulsar a tecla de função, a temporização é paralisada/retomada.</p>  <p>Em caso de desenergização do controlador com o temporizador ativo ou paralisado, o tempo restante é salvo em memória (tempo é salvo a cada 10 minutos).</p>



A função é ativada quando a leitura PV atinge o SP.

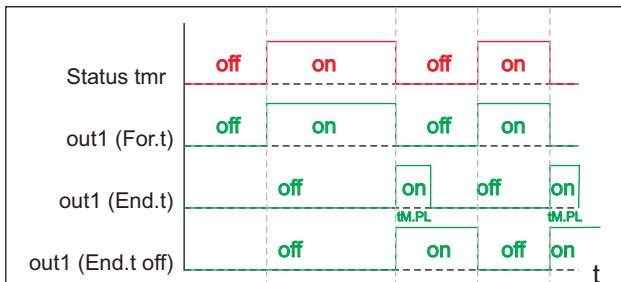
Caso a função rate esteja ativa, o temporizador é habilitado à ativação somente ao final da rampa.

SP



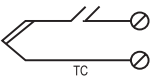
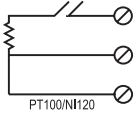
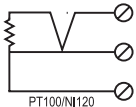
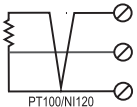
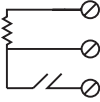
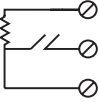
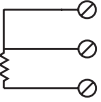
Em caso de desenergização do controlador com o temporizador ativo, o tempo restante não é salvo em memória.

Durante a temporização, ou ao fim desta, caso o parâmetro out1 configurado para tiME, a saída a relé out1 opera de acordo com a configuração dos parâmetros tm.AC e tm.PL.



## 14. INDICAÇÕES DE FALHAS

As falhas de ligação dos sensores de entrada são sinalizadas na tela principal com as seguintes mensagens:

Display	Controle	Falha	Bornes
uuuu	% Saída definida em <b>FL.in</b>	 <p>TC</p>  <p>PT100/Ni120</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; text-align: center;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; text-align: center;">8</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; text-align: center;">9</div>
nnnn		 <p>PT100/Ni120</p>  <p>PT100/Ni120</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; text-align: center;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; text-align: center;">8</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; text-align: center;">9</div>
----		 <p>PT100/Ni120</p>  <p>PT100/Ni120</p>  <p>PT100/Ni120 invertido</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; text-align: center;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; text-align: center;">8</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; text-align: center;">9</div>

## 15. 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.

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 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.**

