



# Contemp

Medição, Controle e Monitoramento  
de Processos Industriais

## MANUAL DE INSTRUÇÕES

### CONTROLADOR DE TEMPERATURA

### mod.: **C702**

Versão 1.06 / Revisão 7



# Contemp

Contemp Ind. Com. e Serviços LTDA.

Vendas:

11 4223-5140

[vendas@contemp.com.br](mailto: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)



| Item   | Página |
|--|--------|
| 1. Introdução.....   | 04     |
| 2. Características.....  | 04     |
| 3. Itens inclusos na embalagem.....                            | 05     |
| 4. Especificações.....   | 05     |
| 4.1 Sinais de entrada .....                                    | 05     |
| 4.2 Conversão A/D.....   | 06     |
| 4.3 Saída (especificar no pedido).....                         | 06     |
| 4.4 Sinalizações .....   | 06     |
| 4.5 Comunicação.....   | 07     |
| 4.6 Opcionais.....   | 08     |
| 4.7 Isolação Dielétrica.....                                   | 10     |
| 4.8 Generalidades .....  | 10     |
| 4.9 Codificação.....   | 11     |
| 5. Instalação .....  | 12     |
| 5.1 Mecânica.....  | 12     |
| 5.2 Instalação no trilho DIN .....                             | 12     |
| 5.3 Elétrica .....   | 13     |
| 5.3.1 Ligação da Entrada.....                                  | 14     |
| 5.3.2 Ligação das Saídas .....                                 | 15     |
| 5.3.3 Ligação da Comunicação RS485 e Alimentação .....         | 16     |
| 6. Painel Frontal.....   | 17     |
| 7. Configuração e Monitoramento - <i>Contemp Connect</i> ..... | 17     |
| 8. Parametrização.....   | 18     |
| 8.1 Operação .....   | 18     |
| 8.2 Configuração .....   | 20     |
| 8.3 Programa Rampas e Patamares.....                           | 26     |
| 8.4 Calibração .....   | 32     |
| 9. Operação dos Alarmes.....                                   | 35     |
| 10. Controle .....   | 36     |
| 10.1 Sintonia Automática (Auto-tuning) .....                   | 36     |
| 10.2 Sintonia Adaptativa (Adp).....                            | 37     |
| 10.3 Lógica Fuzzy.....   | 37     |
| 11. Duplo Controle .....                                       | 38     |
| 12. Soft Start .....   | 39     |
| 13. Monitoramento de Falha do Atuador .....                    | 40     |
| 13.1 Configuração .....  | 40     |
| 13.2 Funcionamento.....  | 40     |
| 13.3 Alarmes.....  | 40     |
| 14. Indicação de Falhas.....                                   | 41     |
| 15. Manual dos Opcionais .....                                 | 42     |
| 15.1 Entradas Digitais .....                                   | 42     |
| 15.2 Fonte Auxiliar.....                                       | 43     |
| 15.3 Alarmes Auxiliares.....                                   | 44     |
| 15.4 Saída Auxiliar Relé.....                                  | 45     |

|   |    |
|---|----|
| 15.5 Saída Auxiliar Pulso.....  | 46 |
| 15.6 Saída Auxiliar Linear.....   | 47 |
| 15.7 Set Point Remoto .....   | 49 |
| 15.8 Controle Modulante .....   | 50 |
| 15.9 Alarme de Quebra de Aquecedor .....                                    | 52 |
| 16. Exemplos de Aplicação.....  | 55 |
| 16.1 Controle de Temperatura de uma Extrusora.....                          | 55 |
| 16.2 Controle de Temperatura de uma Estufa (Aquecimento+Refrigeração) ..... | 56 |
| 16.3 Controle de Temperatura de uma Caldeira (Modulante,Razão) .....        | 57 |
| 16.4 Controle de Temperatura de um Forno com várias Zonas.....              | 59 |
| 17. Garantia .....  | 60 |

## 1. INTRODUÇÃO

O controlador de processos C702 é uma inovadora e poderosa solução para uma extensa e variada gama de processos industriais.

Apoiado sobre um microcontrolador de última geração, dispõe de uma entrada de medição de alta velocidade e resolução, que, em conjunto com algoritmo de controle PID + sintonia adaptativa + lógica fuzzy, garante o controle de processo em alto desempenho, apresentando diferencial até mesmo para aplicações de alta complexidade: controle de razão, diferencial, multi zonas, entre outros.

Disponibilizado em caixa compacta para trilho DIN, o controlador de 17,5mm de espessura possibilita conexões para comunicação serial RS485 Escravo (Modbus-RTU), alimentação principal e secundária, entrada analógica, duas saídas configuráveis, interface USB, dois slots para instalação de opcionais, sinalizações por leds, além de conexão *hot swap*.

Trabalhando individualmente ou em conjunto com outros controladores, é dada ainda a opção de integração ao módulo central X502 para agregação de recursos avançados à aplicação: conectividade ethernet, log de dados, configuração automática, funções matemáticas, entre outros.

O software para configuração, monitoramento e registro das variáveis é fornecido pelo fabricante.

## 2. CARACTERÍSTICAS

- Alimentação Primária/Secundária 10 a 30Vcc
- Entrada de sinais universal, isolada e selecionável: TC, TR, mV, V e mA
- Programação de rampas e patamares com até 81 segmentos
- Algoritmo PID com ANTI-WINDUP e ANTI-RESET
- Sintonia automática e sintonia adaptativa do controle PID
- Lógica FUZZY integrada ao PID para redução de sobre-sinal e oscilação do processo
- Registros auxiliares de *PV*, *SP* e *MV* para implementação de controle avançado
- Ajuste manual/automático do controle - troca BUMPLESS
- Soft-Start configurável para a proteção do aquecedor
- Detecção de falha de sensor e atuador
- Quatro alarmes configuráveis
- Duplo controle: aquecimento e refrigeração
- Duas saídas isoladas e configuráveis: relé e/ou linear (especificar no pedido), com funções de controle, alarme ou retransmissão
- Comunicação serial RS485 Modbus-RTU Escravo
- Conexão *Hot Swap* para alimentação e comunicação serial
- Interface USB para configuração e monitoramento
- Sinalização por leds (Active, TxRx, Out1, Out2)
- Diversos opcionais isolados galvanicamente (especificar no pedido): controle

modulante de servo motor, alarme de quebra de aquecedor, duas entradas digitais, duas saídas de alarmes auxiliares (a relé), set-point remoto, saída auxiliar relé/pulso/linear e fonte auxiliar de 10Vcc

- Caixa plástica para trilho DIN com apenas 17,5mm de espessura
- Conexões plugáveis (tipo *plug in*)
- Software para configuração, monitoramento e registro

### 3. ITENS INCLUSOS NA EMBALAGEM

- 1 Controlador (quando especificado algum opcional, a placa desse item sai de fábrica instalada internamente no controlador)
- 1 Manual de instruções
- 1 Kit de conexão (1 conector de trilho, 1 conector de bornes para trilho, 1 conector de bornes para sinais, 1 conector de bornes para opcional (se instalado))

### 4. ESPECIFICAÇÕES

#### 4.1 Sinais de entrada

| Sinal    | Tipo Entrada  | Escala                                      | d.P    | Exatidão @25°C   | Impedância |
|----------|---|---|--------|--|------------|
| Tensão   | 0 a 60mV, 0 a 5V, 1 a 5V, 0 a 10V, ±60mV, ±5V ou ±10V | -20000 a 20000                              | 0 a 3  | 0,1% F.E   | > 1,5MΩ    |
| Corrente | 0 a 20mA ou 4 a 20mA                                  |   |        |  | 25Ω + 0,7V |
| TR       | PT100   | -200 a 600°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%<br>Fundo de<br>Escala<br>+<br>Junta fria<br>(±2 °C) | > 1,5MΩ    |
|          | T   | -200 a 400°C                                |        |  |            |
|          | E   | -100 a 720°C                                |        |  |            |
|          | K   | -100 a 1300°C                               |        |  |            |
|          | J   | -50 a 1100°C                                |        |  |            |
|          | R   | 0 a 1760°C                                  | 0      |  |            |
|          | S   | 0 a 1760°C                                  |        |  |            |
|          | B   | 0 a 1800°C<br>(Abaixo 40°C:<br>Indica 40°C) |        |  |            |

## 4.2 Conversão A/D

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| Resolução            | 16 bits                 |
| Amostragem           | Dez por segundo (100ms) |
| Estabilidade térmica | 50ppm                   |

## 4.3 Saída (especificar no pedido)

### Relé

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Tipo Contato       | SPST - N.A                     |
| Capacidade         | 250Vca/3A                      |
| Isolação Galvânica | 500Vrms entre bobina e contato |

### Linear

|                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| Escala             | 0 a 20mA ou 4 a 20mA            |
| Impedância Saída   | $\leq 500\Omega$                |
| Resolução          | 10 bits                         |
| Exatidão           | 0,25% do fundo de escala @ 25°C |
| Atualização        | Dez por segundo (100ms)         |
| Isolação Galvânica | 500Vrms                         |

**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 Sinalizações

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| Tipo        | Led                      |
| Quantidade  | 4                        |
| Sinalização | Active, TxRx, Out1, Out2 |

## 4.5 Comunicação

### RS485

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Padrão Elétrico</b>                | RS-485   |
| <b>Protocolo</b>                      | MODBUS-RTU Escravo   |
| <b>Velocidades</b>                    | 9600, 19200, 38400, 57600 bps  |
| <b>Distância Máxima</b>               | 1200m  |
| <b>Quantidade Máxima em Rede</b>      | 247 controladores. A cada 32 controladores é necessário instalar um repetidor. |
| <b>Isolação Galvânica</b>             | 500Vrms  |
| <b>Stop Bits</b>                      | 1 ou 2   |
| <b>Tamanho da palavra</b>             | 8 bits   |
| <b>Tempo p/ atualização dos dados</b> | 25ms   |

### USB

|                         |                                  |
|-------------------------|----------------------------------|
| <b>Padrão Elétrico</b>  | USB 2.0 (ou inferior)            |
| <b>Protocolo</b>        | Proprietário                     |
| <b>Distância Máxima</b> | 3m                               |
| <b>Conector</b>         | USB tipo B mini                  |
| <b>Driver</b>           | Disponível no site do fabricante |

#### Obs.:

- Após instalação do driver, é criada uma porta COM virtual no PC.
- Quando o controlador for alimentado somente pela USB, as saídas e opcionais são desabilitados.

## 4.6 Opcionais

### Entrada Digital

|                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| Quantidade Entradas  | Duas (DI 1, DI 2) |
| Tipo Entrada         | Contato Seco      |
| Fonte Interna        | 16Vcc             |
| Corrente de Operação | 10mA (Mínimo)     |
| Isolação Galvânica   | 500Vrms           |

### Fonte Auxiliar

|                    |         |
|--------------------|---------|
| Quantidade Saídas  | Uma     |
| Tensão de Saída    | 10Vcc   |
| Corrente Máxima    | 50mA    |
| Isolação Galvânica | 500Vrms |

### Alarmes Auxiliares

|                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| Quantidade Saídas  | Duas (AL3 e AL4)                 |
| Tipo               | Relé SPST - N.A                  |
| Capacidade         | 250Vca/3A                        |
| Isolação Galvânica | 500Vrms entre bobinas e contatos |

### Saída Auxiliar Relé

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Quantidade Saídas  | Uma (configurável)             |
| Tipo               | Relé SPST - N.A                |
| Capacidade         | 250Vca/3A                      |
| Isolação Galvânica | 500Vrms entre bobina e contato |

### Saída Auxiliar Linear (12 bits)

|                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| Quantidade Saídas  | Uma (configurável)              |
| Escala             | 0 a 20mA ou 4 a 20mA            |
| Impedância Saída   | $\leq 500\Omega$                |
| Resolução          | 12 bits - 6 $\mu$ A             |
| Exatidão           | 0,25% do fundo de escala @ 25°C |
| Atualização        | Dez por segundo (100ms)         |
| Isolação Galvânica | 500Vrms                         |



### Saída Auxiliar Pulso

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Quantidade Saídas  | Uma (configurável)      |
| Tipo               | 0/12Vcc - 24mA (máximo) |
| Capacidade         | $\leq 500\Omega$        |
| Isolação Galvânica | 500Vrms                 |

### Set-point remoto

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Impedância Entrada | 100 $\Omega$            |
| Escala             | 0 a 20mA ou 4 a 20mA    |
| Resolução          | 16 bits                 |
| Amostragem         | Dez por segundo (100ms) |
| Isolação Galvânica | 500Vrms                 |

### Entrada digital local/remoto do Set-point remoto

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| Tipo Entrada         | Contato seco |
| Fonte Interna        | 3,3Vcc       |
| Corrente de Operação | 5mA (Mínimo) |
| Isolação Galvânica   | 500Vrms      |

### Controle Modulante

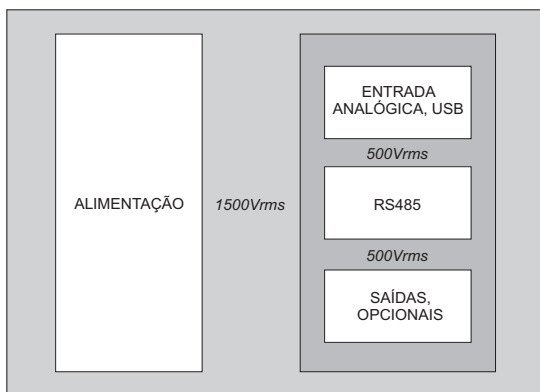
|                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| Quantidade Saídas    | Duas (H e L)                     |
| Tipo                 | Relé SPST - N.A                  |
| Capacidade           | 250Vca/3A                        |
| Resolução base tempo | 1ms                              |
| Isolação Galvânica   | 500Vrms entre bobinas e contatos |

### Alarme de Quebra de Aquecedor

|                    |   |
|--------------------|---|
| Impedância Entrada | 20 $\Omega$                                     |
| Sensor             | Transformador de Corrente - 50mAca (já incluso) |
| Escala             | 0 a 50Aca                                       |
| Alarme             | Relé SPST - N.A, 250Vca/3A                      |
| Isolação Galvânica | 500Vrms entre bobina e contato                  |

## 4.7 Isolação Dielétrica

Segue um diagrama simplificado demonstrando as isolações dielétricas entre as interfaces do controlador.



**Obs.:** Caso a saída seja tipo relé, a isolação dielétrica será de 1500Vrms em relação a qualquer outro potencial elétrico do controlador.

## 4.8 Generalidades

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Alimentação Principal</b>        | 10 a 30Vcc  |
| <b>Alimentação Secundária</b>       | 10 a 30Vcc - pode ser usada como alimentação de backup (Vbat) |
| <b>Consumo</b>                      | 5 W   |
| <b>Temperatura de Armazenagem</b>   | -25°C a 70°C  |
| <b>Temperatura de Operação</b>      | -10°C a 55°C  |
| <b>Umidade Relativa de Operação</b> | 5 a 95% sem condensação                                       |
| <b>Altitude Máxima de Operação</b>  | 2000m   |
| <b>Material da Caixa</b>            | Polycarbonato   |
| <b>Grau de Proteção</b>             | IP20  |
| <b>Peso Aproximado</b>              | 200g  |
| <b>Isolação Dielétrica</b>          | Vide diagrama anterior  |
| <b>Normas de Calibração</b>         | ASTM  |

## 4.9 Codificação

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| C | 7 | 0 | 2 | - | 5 |   |   |   |    | S  | -  |    |

### 6 - Alimentação

**5** 10 a 30Vcc

### 7 - Tipo Out1

**O** Sem  
**R** Relé  
**L** Linear - 0/4 a 20mA

### 8 - Tipo Out2

**O** Sem  
**R** Relé  
**L** Linear - 0/4 a 20mA

### 9 - Opcional de Entrada

**O** Sem  
**B** Dupla entrada digital  
**F** Set-Point remoto 0/4 a 20mA

### 10 - Opcional de Saída

**O** Sem  
**C** Fonte auxiliar  
**D** Alarmes auxiliares a relé SPST - 250Vca/3A  
**E** Saída auxiliar linear - 12 bits  
**G** Controle modulante para servo motor  
**H** Saída auxiliar relé  
**I** Saída auxiliar pulso  
**J** Alarme de quebra de aquecedor + TC (já incluso)

### 11 - Versão de firmware

**S** Standard

### 13 - Certificado de Calibração

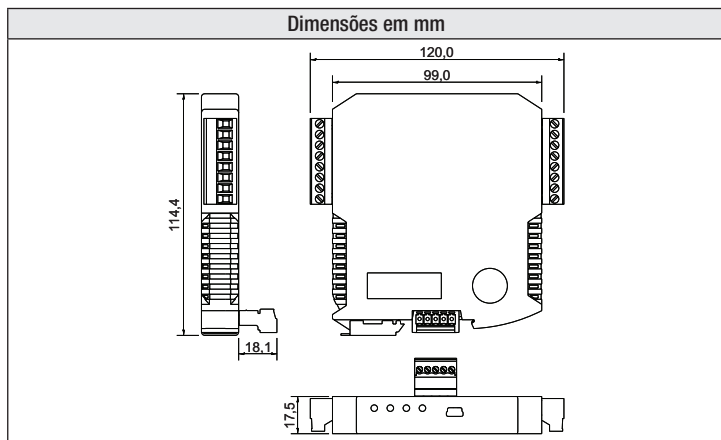
**0** Nenhum  
**1** Calibração RBC  
**2** Calibração rastreada

**Exemplo:** Controlador com saída 1 a relé, saída 2 a 4 a 20mA, dupla entrada digital, alarme de quebra de aquecedor+TC, calibrado com certificado RBC: **C702-5RLBJS-1**

## 5. INSTALAÇÃO

### 5.1 Mecânica

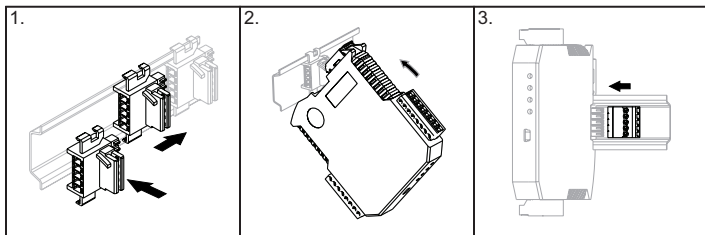
A instalação do controlador em fundo de painel é feita em trilho DIN, de acordo com as dimensões especificadas na figura a seguir.



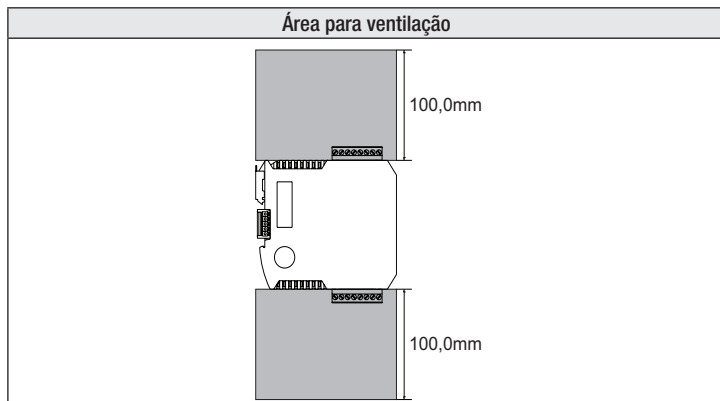
### 5.2 Instalação no trilho DIN

Para a instalação dos controladores no trilho DIN, seguir os passos adiante.

1. Encaixar o conector de trilho no trilho DIN de todos os controladores da aplicação. Atenção à posição correta de instalação.
2. Posicionar o controlador no respectivo conector, encaixando a extremidade inferior no trilho DIN. Realizar o movimento de encaixe.
3. Encaixar o conector de bornes no barramento do trilho.

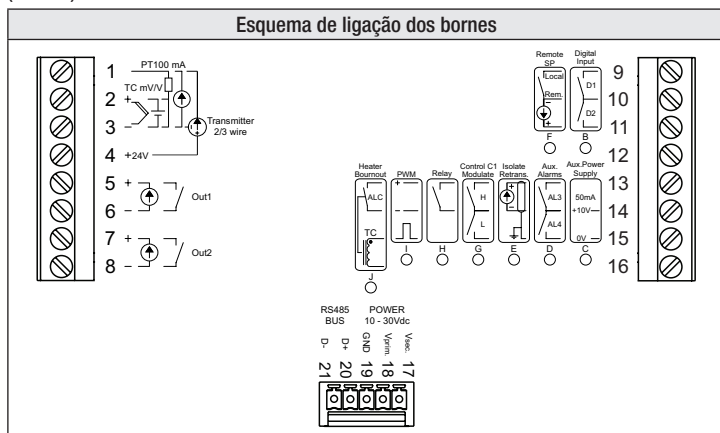


É de extrema importância respeitar os espaços para ventilação dos produtos. A distância mínima é representada no diagrama a seguir.



### 5.3 Elétrica

As conexões externas com o controlador são feitas através de conectores tipo *plug-in*, que permitem o uso de terminais ou condutores elétricos com secção nominal até 4mm<sup>2</sup> (11AWG).



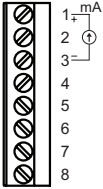
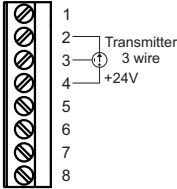
## Cuidados gerais de instalação

- A alimentação deve ser feita através de uma rede própria para instrumentação, isenta de flutuações de tensão e interferências.
- Os condutores dos sinais de entrada devem ser canalizados em eletrodutos aterrados, separados dos condutores de alimentação e potência.
- 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 ou Ni120 ao controlador, utilizar condutores de cobre com resistência de linha simétrica e menor que  $10\Omega$ , 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.

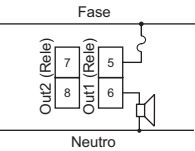
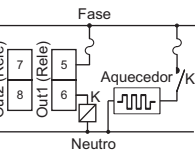
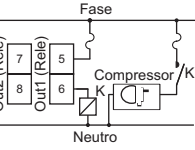
O controlador não está em conformidade com as normas que regularizam os equipamentos intrinsecamente seguros, assim, para instalação em áreas classificada, garantir confinamento em encapsulamento robusto contra explosão.

### 5.3.1 Ligação da Entrada

| Sinal Entrada            |  | Sinal Entrada                              |  |
|--------------------------|--|--|--|
| <b>Pt100 / Ni120</b>     |  | <b>Transmissor de Corrente a Dois Fios</b> |  |
| <b>Termopar / Tensão</b> |  | <b>Transmissor de Corrente a Três Fios</b> |  |

|                        |  |   |  |
|------------------------|--|---|--|
| <p><b>Corrente</b></p> |  | <p><b>Transmissor de Tensão a Três Fios</b></p> |  |
|------------------------|--|---|--|

### 5.3.2 Ligação das Saídas

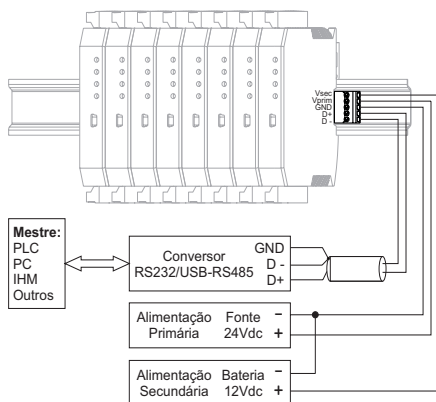
| Tipo Saída                                 |   |
|--|---|
| <p><b>Alarme</b></p>                       |    |
| <p><b>Saída Relé para Aquecimento</b></p>  |    |
| <p><b>Saída Relé para Refrigeração</b></p> |  |

### 5.3.3 Ligação da Comunicação RS485 e Alimentação

Os conectores fixados no trilho DIN conectam internamente todos os equipamentos do barramento, sendo assim necessário somente um ponto de ligação externo. No barramento trafegam alimentação (Vprim, Vsec, GND) e comunicação serial RS485 (D+, D-).

O controlador pode ser alimentado via alimentação primária e/ou secundária. Tipicamente a topologia utilizada é de uma fonte na alimentação primária, e uma bateria na alimentação secundária. O controlador assume automaticamente a alimentação secundária quando a tensão da alimentação principal for menor que a tensão da alimentação secundária.

**Obs.:** O controlador não possui carregador de bateria.

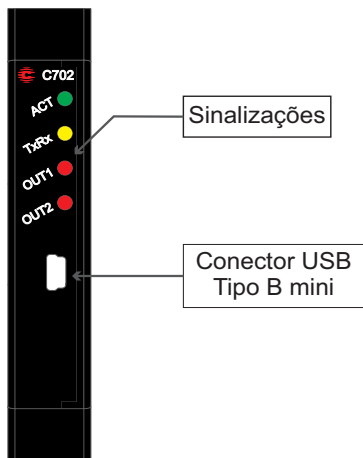


#### Cuidados na instalação da rede de comunicação RS485

- Utilizar cabo de par trançado com blindagem. Comprimento máximo do cabo: 1200 metros.
- As derivações para outros equipamentos devem ser feitas nos bornes do conector de comunicação serial do controlador. Não utilizar emenda tipo "T" no cabo, a fim de evitar a perda na qualidade do sinal elétrico.
- Em função do comprimento do barramento e ambiente de aplicação, avaliar os pontos de aterramento da blindagem do cabo.
- A utilização de resistores de terminação também se faz necessária para uma comunicação veloz e de boa qualidade. Como regra geral, instalar dois resistores de 120Ω por 1/4 de Watt nas duas extremidades da rede de comunicação.



## 6. PAINEL FRONTAL



|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Sinalizações</b>             | <p>Sinalizam os status de operação, comunicação e saídas.</p> <p><b>Led Active:</b> Acesso em verde, controlador ligado</p> <p><b>Led TxRx:</b> Pisca em sintonia com o tráfego de informações</p> <p><b>Led Out1/Out2:</b> Se controle:<br/>                                 pisca proporcionalmente ao sinal de controle (C1/C2)</p> <p><b>Led Out1/Out2:</b> Se alarme:<br/>                                  Piscando: Alarme acionado, saída desligada.<br/>                                 aceso: Alarme acionado, saída ligada.</p> <p><b>Led Out1/Out2:</b> Se retransmissão:<br/>                                 pisca proporcionalmente ao sinal de retransmissão.</p> <p>Na energização, todos os leds ficam acessos por 3 segundos até que o controlador entre no modo de operação.</p> |
| <b>Conector USB tipo B mini</b> | Comunicação com o PC (configuração e monitoramento)   |

## 7. CONFIGURAÇÃO E MONITORAMENTO

Utilizando o software configurador, é possível configurar os parâmetros do controlador através de uma interface simples e intuitiva, via RS485 ou USB. Esse software também possui as funções de calibrar, monitorar e registrar.

Consultar o fabricante para fornecimento do software.

## 8. PARAMETRIZAÇÃO

O controlador, além de ser parametrizado pelo software configurador, permite ainda o acesso direto à configuração via registradores Modbus. A seguir são apresentadas as tabelas de configuração.

### 8.1 Operação

Este bloco possui os registros de uso rotineiro do operador.

| Reg | Símb.    | Descrição                          | Limites   | Unid.    | Acesso | Função Modbus                      |
|-----|----------|------------------------------------|---|----------|--------|------------------------------------|
| 1   | PV       | Variável de Processo               | in.L a in.H   | u.e      | R      | 03h,04h                            |
| 2   | SP       | Set Point                          | in.L a in.H   | u.e      | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 3   | MV       | Saída de Controle C1               | 0 a 1000  | %<br>x10 | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
|     |          | Saída de Controle C1+C2            | -1000 a 1000  |          |        |                                    |
| 4   | PV2      | Variável de Processo Auxiliar      | in.L a in.H   | u.e      | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 5   | SP2      | Set Point 2                        | in.L a in.H   | u.e      | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 6   | PV1-PV2  | Seleção PV ou PV2                  | 0(PV),1(PV2)  | -        | R/W    | 01h,02h,03h,04h<br>03h,04h,06h,10h |
| 7   | SP1-SP2  | Seleção SP ou SP2                  | 0(SP),1(SP2)  | -        | R/W    | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| 8   | M-A      | Seleção controle manual/automático | 0(auto),1(manual)                                   | -        | R/W    | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| 9   | A1.SP    | Set Point do alarme 1              | in.L a in.H<br>(-100,0 a 100,0<br>para diferencial) | u.e      | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 10  | A2.SP    | Set Point do alarme 2              | in.L a in.H<br>(-100,0 a 100,0<br>para diferencial) | u.e      | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 11  | A3.SP    | Set Point do alarme 3              | in.L a in.H<br>(-100,0 a 100,0<br>para diferencial) | u.e      | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 12  | A4.SP    | Set Point do alarme 4              | in.L a in.H<br>(-100,0 a 100,0<br>para diferencial) | u.e      | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 13  | SP+A1.SP | -                                  | -   | u.e      | R      | 03h,04h                            |
| 14  | SP-A1.SP | -                                  | -   | u.e      | R      | 03h,04h                            |
| 15  | SP+A2.SP | -                                  | -   | u.e      | R      | 03h,04h                            |

|    |                 |                                  |  |       |     |                                    |
|----|-----------------|----------------------------------|--|-------|-----|------------------------------------|
| 16 | SP-A2.SP        | -                                | -  | u.e   | R   | 03h,04h                            |
| 17 | SP+A3.SP        | -                                | -  | u.e   | R   | 03h,04h                            |
| 18 | SP-A3.SP        | -                                | -  | u.e   | R   | 03h,04h                            |
| 19 | SP+A4.SP        | -                                | -  | u.e   | R   | 03h,04h                            |
| 20 | SP-A4.SP        | -                                | -  | u.e   | R   | 03h,04h                            |
| 21 | AL.Stat         | Status dos alarmes               | Tabela1                                      | -     | R   | 03h,04h                            |
| 22 | D1.Stat         | Status Entrada Digital 1         | 0(inativa),1(ativa)                          | -     | R   | 01h,02h,03h                        |
| 23 | D2.Stat         | Status Entrada Digital 2         | 0(inativa),1(ativa)                          | -     | R   | 01h,02h,03h                        |
| 24 | SP Rem          | Set Point Remoto                 | 0(local),1(remoto)                           | -     | R   | 01h,02h,03h                        |
| 25 | Curr            | Leitura de corrente do aquecedor | 0 a 500                                      | A x10 | R   | 03h,04h                            |
| 26 | Al. Aquec       | Alarme de quebra de aquecedor    | 0(inativo),1(ativo)                          | -     | R   | 01h,02h,03h                        |
| 27 | Pwr             | Status Alimentação               | 0(Principal),<br>1(Secundária)               | -     | R   | 01h,02h,03h                        |
| 28 | Err.in          | Entrada com erro                 | 0(sem erro),<br>1(uuuu), 2(nnnn),<br>3(----) | -     | R   | 03h,04h                            |
| 29 | OPC1            | Opcional 1                       | Tabela 2                                     | ASCII | R   | 03h,04h                            |
| 30 | OPC2            | Opcional 2                       | Tabela 2                                     | ASCII | R   | 03h,04h                            |
| 31 | tL.Fn<br>Status | Status da Tecla de Função        | 0(inativo),1(ativo)                          | -     | R/W | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |

**Tabela 1 - Status dos alarmes**

| Bit     | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3       | 2       | 1       | 0       |
|---------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---------|---------|---------|---------|
| Al.Stat |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   | A4.Stat | A3.Stat | A2.Stat | A1.Stat |

0 - desacionado

1 - acionado

**Tabela 2 - Opcionais (OPC1 e OPC2)**

|                           |
|---------------------------|
| 0 - Sem Opcional          |
| B - Dupla Entrada Digital |
| C - Fonte Auxiliar        |

|   |
|---|
| D - Alarmes Auxiliares                              |
| E - Saída Auxiliar Linear (12bits)                  |
| F - Set-Point Remoto - 0/4 a 20mA                   |
| G - Controle Modulante para servo motor             |
| H - Saída Auxiliar Relé                             |
| I - Saída Auxiliar Pulso                            |
| J - Alarme de quebra de aquecedor + TC (já incluso) |

**Bloco de operação dos programas de rampas e patamares.**

| Reg | Símb.    | Descrição                       | Limites                       | Unid. | Acesso | Função Modbus   |
|-----|----------|---------------------------------|-------------------------------|-------|--------|-----------------|
| 40  | PG.n     | Seleção do programa             | 1 a 50                        | -     | R/W    | 03h,04h,06h,10h |
| 41  | P.rpt    | Número de execuções do programa | 1 a 100, 101 (contínuo)       | -     | R/W    | 03h,04h,06h,10h |
| 42  | P.SEG    | Segmento em execução            | 1 a 81                        | -     | R/W    | 03h,04h,06h,10h |
| 43  | P.tiM    | Tempo transcorrido do segmento  | 0 a 5999                      | min   | R/W    | 03h,04h,06h,10h |
| 44  | P.StS    | Status do programa              | 0(Stop),1(Run), 2(Hold)       | -     | R/W    | 03h,04h,06h,10h |
| 45  | Err.Prog | Programa com erro               | 0(sem erro), 1(Erro programa) | -     | R      | 03h,04h         |
| 46  | P.end    |                                 | bit6:0(executando), 1(fim)    | -     | R      | 03h,04h         |

## 8.2 Configuração

Este bloco possui os registros de ajuste das características operacionais do controlador.

| Reg | Símb. | Descrição                      | Limites                  | Unid. | Acesso | Função Modbus                   |
|-----|-------|--------------------------------|--------------------------|-------|--------|---------------------------------|
| 50  | tunE  | Tipo de Sintonia               | 0(A.t),1(AdP)            | -     | R/W    | 01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h |
| 51  | A.t   | Comando de sintonia automática | 0(oFF),1(on), 2(on.L)    | -     | R/W    | 03h,04h,06h,10h                 |
| 52  | Fuzzy | Lógica Fuzzy                   | 0(oFF),1(on)             | -     | R/W    | 01h,02h,03h,04h 05h,06h,0Fh,10h |
| 53  | P     | Banda proporcional             | 0 a 9999<br>oFF/1 a 9999 | u.e   | R/W    | 03h,04h,06h,10h                 |
| 54  | I     | Tempo da integral              | 0 a 9999<br>oFF/1 a 9999 | seg   | R/W    | 03h,04h,06h,10h                 |

|    |       |                                      |                                    |       |     |                 |
|----|-------|--------------------------------------|------------------------------------|-------|-----|-----------------|
| 55 | D     | Tempo da diferencial                 | 0 a 9999:<br>oFF/1 a 9999          | seg   | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 56 | A.r   | Anti reset                           | 0 a 1000                           | % x10 | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 57 | HYS   | Histerese do controle On-Off         | 0 a 1000                           | u.e   | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 58 | Cool  | Ganho do segundo controle            | 1 a 100                            | x10   | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 59 | d.B   | Deslocamento do segundo controle     | -1000 a 1000                       | u.e   | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 60 | In.ty | Sinal de entrada                     | Tabela 3                           | -     | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 61 | Unit  | Unidade de temperatura               | 0(C),1(F),2(K)                     | -     | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 62 | Root  | Raiz quadrada do sinal de entrada    | 0(no),1(yes)                       | -     | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 63 | d.P   | Posição do ponto decimal             | 0(0), 1(0,0),<br>2(0,00), 3(0,000) | -     | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 64 | In.L  | Limite inferior da leitura           | Tabela 3 a in.H                    | u.e   | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 65 | In.H  | Limite superior da leitura           | in.L a Tabela 3                    | u.e   | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 66 | Filt  | Filtro do sinal de entrada           | 0 a 200:<br>oFF/1 a 200            | seg   | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 67 | of.st | Deslocamento da leitura              | -1000 a 1000                       | u.e   | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 68 | Sr.SG | Sinal de entrada do set point remoto | 0(0-20mA),<br>1(4-20mA)            | -     | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 69 | out1  | Saída 1                              | Relé                               | -     | R/W | 03h,04h,06h,10h |
|    |       |                                      | Linear                             |       |     |                 |
| 70 | o1.SG | Sinal Saída 1                        | out1 = C1/C2                       | -     | R/W | 03h,04h,06h,10h |
|    |       |                                      | out1 = PV/SV                       |       |     |                 |
| 71 | out2  | Saída 2                              | Relé                               | -     | R/W | 03h,04h,06h,10h |
|    |       |                                      | Linear                             |       |     |                 |

|    |       |                                 |               |                                    |                 |     |                                    |
|----|-------|---------------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------|-----|------------------------------------|
| 72 | o2.SG | Sinal Saída 2                   | out2 = C1/C2  | 0(0-20mA),<br>1(4-20mA),2(PuLS)    | -               | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
|    |       |                                 | out2 = PV/SV  | 0(0-20mA),<br>1(4-20mA)            |                 |     |                                    |
| 73 | out3  | Saída 3                         | Ctrl.Modul    | 0(oFF),1(Modt)                     | -               | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
|    |       |                                 | Relé Aux      | 0(oFF),1(C1),2(C2)                 |                 |     |                                    |
|    |       |                                 | Pulso Aux     | 0(oFF),1(C1),2(C2)                 |                 |     |                                    |
|    |       |                                 | Al. Aux       | 0(oFF),1(A3,A4)                    |                 |     |                                    |
|    |       |                                 | Linear Aux    | 0(oFF),1(PV),2(SP),<br>3(C1),4(C2) |                 |     |                                    |
|    |       |                                 | Quebra Aquec. | 0(oFF),1(HT Bn)                    |                 |     |                                    |
| 74 | o3.SG | Sinal Saída 3                   | out3 = C1/C2  | 0(0-20mA),<br>1(4-20mA),2(PuLS)    | -               | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
|    |       |                                 | out3 = PV/SV  | 0(0-20mA),<br>1(4-20mA)            |                 |     |                                    |
| 75 | A.C   | Ação do controle                |               | 0(rev),1(dir)                      | -               | R/W | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| 76 | SS.Fn | Modo de atuação do soft start   |               | 0(oFF),1(EvEr),<br>2(P.uP),3(bAnd) | -               | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 77 | SF.tM | Taxa do soft start              |               | 1 a 9999                           | seg/100<br>%out | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 78 | C.t1  | Tempo de ciclo C1               |               | 1 a 250                            | seg             | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 79 | C1.LL | Limite inferior C1              |               | 0 a C1.LH                          | % x10           | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 80 | C1.LH | Limite superior C1              |               | C1.LL a 1000                       | % x10           | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 81 | C.t2  | Tempo de ciclo C2               |               | 1 a 250                            | seg             | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 82 | C2.LL | Limite inferior C2              |               | 0 a C2.LH                          | % x10           | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 83 | C2.LH | Limite superior C2              |               | C2.LL a 1000                       | % x10           | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 84 | A1.Fn | Função do alarme 1              |               | Tabela 4                           | -               | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 85 | A1.AC | Ação do alarme 1                |               | 0(no),1(nc)                        | -               | R/W | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| 86 | A1.SP | Set Point do alarme 1           |               | in.L a in.H                        | u.e             | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 87 | A1.HY | Histerese do alarme 1           |               | 1a1000                             | u.e             | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 88 | A1.rt | Retardo na ativação do alarme 1 |               | 0 a 9999:<br>oFF/1 a 9999          | seg             | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |

|            |       |                                 |                           |     |     |                                    |
|------------|-------|---------------------------------|---------------------------|-----|-----|------------------------------------|
| <b>89</b>  | A1.PL | Tempo de ação do alarme 1       | 0 a 9999:<br>oFF/1 a 9999 | seg | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>90</b>  | A1.bL | Bloqueio inicial do alarme 1    | 0(no),1(yes)              | -   | R/W | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| <b>91</b>  | A2.Fn | Função do alarme 2              | Tabela 4                  | -   | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>92</b>  | A2.AC | Ação do alarme 2                | 0(no),1(nc)               | -   | R/W | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| <b>93</b>  | A2.SP | Set Point do alarme 2           | in.L a in.H               | u.e | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>94</b>  | A2.HY | Histerese do alarme 2           | 1 a 1000                  | u.e | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>95</b>  | A2.rt | Retardo na ativação do alarme 2 | 0 a 9999:<br>oFF/1 a 9999 | seg | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>96</b>  | A2.PL | Tempo de ação do alarme 2       | 0 a 9999:<br>oFF/1 a 9999 | seg | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>97</b>  | A2.bL | Bloqueio inicial do alarme 2    | 0(no),1(yes)              | -   | R/W | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| <b>98</b>  | A3.Fn | Função do alarme 3              | Tabela 4                  | -   | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>99</b>  | A3.AC | Ação do alarme 3                | 0(no),1(nc)               | -   | R/W | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| <b>100</b> | A3.SP | Set Point do alarme 3           | in.L a in.H               | u.e | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>101</b> | A3.HY | Histerese do alarme 3           | 1 a 1000                  | u.e | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>102</b> | A3.rt | Retardo na ativação do alarme 3 | 0 a 9999:<br>oFF/1 a 9999 | seg | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>103</b> | A3.PL | Tempo de ação do alarme 3       | 0 a 9999:<br>oFF/1 a 9999 | seg | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>104</b> | A3.bL | Bloqueio inicial do alarme 3    | 0(no),1(yes)              | -   | R/W | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| <b>105</b> | A4.Fn | Função do alarme 4              | Tabela 4                  | -   | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>106</b> | A4.AC | Ação do alarme 4                | 0(no),1(nc)               | -   | R/W | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| <b>107</b> | A4.SP | Set Point do alarme 4           | in.L a in.H               | u.e | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>108</b> | A4.HY | Histerese do alarme 4           | 1 a 1000                  | u.e | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>109</b> | A4.rt | Retardo na ativação do alarme 4 | 0 a 9999:<br>oFF/1 a 9999 | seg | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>110</b> | A4.PL | Tempo de ação do alarme 4       | 0 a 9999:<br>oFF/1 a 9999 | seg | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |

|     |        |  |   |         |     |                                    |
|-----|--------|--|---|---------|-----|------------------------------------|
| 111 | A4.bL  | Bloqueio inicial do alarme 4   | 0(no),1(yes)                                | -       | R/W | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| 112 | FL.in  | Saída de controle (%) quando sinal de entrada excede in.L/in.H(+10%) ou quando ocorre quebra do sensor | -1000 a -1(C2);<br>oFF;<br>1 a 1000         | % x10   | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 113 | FL.o   | Saída de controle (%) para o caso do processo não responder ao controle                                | -1000 a -1(C2);<br>oFF;1(Fail);<br>2 a 1000 | % x10   | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 114 | FL.t1  | Tempo limite para resposta do processo   | 1 a 9999                                    | seg     | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 115 | FL.t2  | Tempo de permanência na % de saída definida em FL.o  | 1 a 9999                                    | seg     | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 116 | AC.Fn  | Modo de monitoramento do alarme de subcorrente   | 0(monofásico),<br>1(trifásico)              | -       | R/W | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| 117 | AC.SP  | Set Point do alarme de subcorrente   | 1 a 500                                     | A x10   | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 118 | tL.Fn  | Função da tecla F da H301  | Tabela 6                                    | -       | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 119 | d1.Fn  | Função da entrada digital 1  | Tabela 5                                    | -       | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 120 | d2.Fn  | Função da entrada digital 2  | Tabela 5                                    | -       | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 121 | Addr   | Endereço Modbus  | 1 a 247                                     | -       | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 122 | Baud   | Velocidade da comunicação  | 0(9600), 1(19200),<br>2(38400), 3(57600)    | bps     | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 123 | Par.   | Paridade da comunicação  | 0(oFF),1(odd),<br>2(even)                   | -       | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 124 | At.t   | Tempo do atuador modulante   | 1 a 9999                                    | seg x10 | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| 125 | Ver    | Versão do Firmware   | VX.XX                                       | -       | R   | 03h, 04h                           |
| 126 | Tag 00 | -  | ASCII (20h A 7Ah)                           | ASCII   | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |



|            |        |   |                   |       |     |                 |
|------------|--------|---|-------------------|-------|-----|-----------------|
| <b>127</b> | Tag 01 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>128</b> | Tag 02 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>129</b> | Tag 03 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>130</b> | Tag 04 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>131</b> | Tag 05 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>132</b> | Tag 06 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>133</b> | Tag 07 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>134</b> | Tag 08 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>135</b> | Tag 09 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>136</b> | Tag 10 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>137</b> | Tag 11 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>138</b> | Tag 12 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>139</b> | Tag 13 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>140</b> | Tag 14 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| <b>141</b> | Tag 15 | - | ASCII (20h A 7Ah) | ASCII | R/W | 03h,04h,06h,10h |

**Tabela 3 - Sinais de entrada**

|                       |
|-----------------------|
| 0 - J (-50 a 1100°C)  |
| 1 - K (-100 a 1300°C) |
| 2 - E (-100 a 720°C)  |
| 3 - N (-50 a 1300°C)  |
| 4 - T (-200 a 400°C)  |
| 5 - R (0 a 1760°C)    |
| 6 - S (0 a 1760°C)    |
| 7 - B (0 a 1800°C)    |

**Tabela 4 - Função do Alarme**

| <b>Ax.Fn</b> | <b>Função dos Alarmes</b>  |
|--------------|--|
| 0 - Off      | Desligado  |
| 1 - Fail     | Leitura fora da escala, quebra de sensor ou processo não responde à saída de controle. |
| 2 - H        | <b>Vide Operação dos Alarmes</b>   |
| 3 - L        |  |
| 4 - Dif      |  |
| 5 - Dif.H    |  |

|                              |
|------------------------------|
| 8 - NI120 (-79 a 200°C)      |
| 9 - PT100 (-200 a 600°C)     |
| 10 - 0a20mA (-20000 a 20000) |
| 11 - 4a20mA (-20000 a 20000) |
| 12 - 0a60mV (-20000 a 20000) |
| 13 - 0a5V (-20000 a 20000)   |
| 14 - 1a5V (-20000 a 20000)   |
| 15 - 0a10V (-20000 a 20000)  |
| 16 - ±60mV (-20000 a 20000)  |
| 17 - ±5V (-20000 a 20000)    |
| 18 - ±10V (-20000 a 20000)   |

|           |  |
|-----------|--|
| 6 - Dif.L | Vide <b>Operação dos Alarmes</b>                     |
| 7 - Prog  | Eventos relativos ao programa de rampas e patamares. |

**Tabela 5 - Entrada Digital**

| <b>Dx.Fn</b> | <b>Função</b>  |
|--------------|--|
| 0 - Off      | Desligada - sem função   |
| 1 - C.Off    | Liga/Desliga controle  |
| 2 - M-A      | Alterna controle manual/automático   |
| 3 - Al.bl    | Bloqueia os alarmes ativos até o próximo ciclo de alarme   |
| 4 - SP2      | Alterna SP principal/SP2   |
| 5 - P.Sts    | Alterna comandos para rampas e patamares - ativa <b>P.run</b> (pulso) / paralisa <b>P.hld</b> (pulso) / desliga <b>P.oFF</b> (Ativo por 3 seg) |
| 6 - P.run    | Liga programa de rampas e patamares  |
| 7 - P.HLd    | Paralisa programa de rampas e patamares  |

**Tabela 6 - Tecla F para H301**

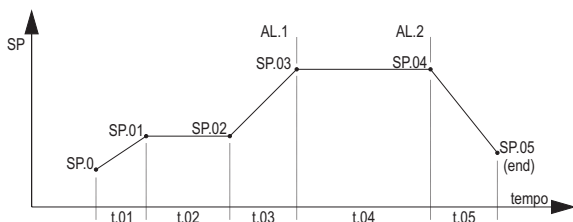
| <b>tL.Fn</b> | <b>Função</b>  |
|--------------|--|
| Off          | Desligada - sem função   |
| C.Off        | Liga/Desliga controle  |
| M-A          | Alterna controle manual/automático   |
| Al.bl        | Bloqueia os alarmes ativos.  |
| SP2          | Alterna SP principal/SP2   |
| P.Sts        | Alterna comandos para rampas e patamares - ativa <b>P.run</b> (pulso) / paralisa <b>P.hld</b> (pulso) / desliga <b>P.oFF</b> (Ativo por 3 seg) |
| tunE         | Liga sintonia automática - A.t = on  |

## 8.3 Programa Rampas e Patamares

Este bloco permite definir programas de rampas e patamares que atendam a um determinado perfil térmico, onde o *SP* é alterado automaticamente em função do tempo programado para cada segmento sem a intervenção do operador.

É possível programar até 81 segmentos em um programa único, para cada segmento é possível definir: temperatura inicial, temperatura final, tempo, prioridades (tempo ou

temperatura) e relés de saída associados.



Segue tabela de registros do bloco de programas do controlador.

| Reg | Símb.           | Descrição                              | Limites   | Unid. | Acesso | Função Modbus |
|-----|-----------------|--|---|-------|--------|---------------|
| 250 | PG.n            | Número do programa                     | 1 a 50  | -     | R/W    | 03h,06h       |
| 251 | qtd.            | Quantidade de fichas livres            | 1 a 81  | -     | R      | 03h           |
| 252 | qtd.fichas.prog | Quantidade de fichas do programa       | 1 a 81  | -     | R/W    | 03h,06h       |
| 253 | pg.Pu           | Início do programa na energização      | 0(no),1(yes)  | -     | R/W    | 03h,06h       |
| 254 | Mod             | Modo de encerrar um programa           | 0(off): Desliga controle<br>1(SP.SG): Controla no <b>SP</b> do programa<br>2(SP): Controla no <b>SP</b> principal | -     | R/W    | 03h,06h,10h   |
| 255 | SP.0            | SP inicial                             | in.L a in.H   | u.e   | R/W    | 03h,06h,10h   |
| 256 | t.1             | Tempo do segmento                      | 0 a 5999  | min   | R/W    | 03h,06h,10h   |
| 257 | SP.1            | Próximo SP                             | in.L a in.H   | u.e   | R/W    | 03h,06h,10h   |
| 258 | Prt             | Prioridade do segmento                 | 0(time), 1 (SP)   | -     | R/W    | 03h,06h,10h   |
| 259 | Band            | Tolerância para prioridade do segmento | 1 a 100   | u.e   | R/W    | 03h,06h,10h   |
| 260 | P.A1            | Habilita alarme                        | 0(off),1(on)  | -     | R/W    | 03h,06h,10h   |

|     |         |  |                 |     |     |             |
|-----|---------|--|-----------------|-----|-----|-------------|
| 261 | P.A1.S  | Ponto de ativação do alarme            | 0(Start),1(end) | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 262 | P.A2    | Habilita alarme                        | 0(off),1(on)    | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 263 | P.A2.S  | Ponto de ativação do alarme            | 0(Start),1(end) | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 264 | P.A3    | Habilita alarme                        | 0(off),1(on)    | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 265 | P.A3.S  | Ponto de ativação do alarme            | 0(Start),1(end) | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 266 | P.A4    | Habilita alarme                        | 0(off),1(on)    | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 267 | P.A4.S  | Ponto de ativação do alarme            | 0(Start),1(end) | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 268 | t.2     | Tempo do segmento                      | 0 a 5999        | min | R/W | 03h,06h,10h |
| 269 | SP.2    | Próximo SP                             | in.L a in.H     | u.e | R/W | 03h,06h,10h |
| 270 | Prt.    | Prioridade do segmento                 | 0(time),1(SP)   | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 271 | Band    | Tolerância para prioridade do segmento | 1 a 100         | u.e | R/W | 03h,06h,10h |
| 272 | P.A1    | Habilita alarme                        | 0(off),1(on)    | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 273 | P.A1.S  | Ponto de ativação do alarme            | 0(Start),1(end) | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 274 | P.A2    | Habilita alarme                        | 0(off),1(on)    | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 275 | P.A2.S  | Ponto de ativação do alarme            | 0(Start),1(end) | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 276 | P.A3    | Habilita alarme                        | 0(off),1(on)    | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 277 | P.A3.S  | Ponto de ativação do alarme            | 0(Start),1(end) | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 278 | P.A4    | Habilita alarme                        | 0(off),1(on)    | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 279 | P.A4.S  | Ponto de ativação do alarme            | 0(Start),1(end) | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 280 | Ficha 3 |  |                 |     |     |             |
| 292 | Ficha 4 |  |                 |     |     |             |
| 304 | Ficha 5 |  |                 |     |     |             |
| 316 | Ficha 6 |  |                 |     |     |             |
| 328 | Ficha 7 |  |                 |     |     |             |
| 340 | Ficha 8 |  |                 |     |     |             |

|     |          |
|-----|----------|
| 352 | Ficha 9  |
| 364 | Ficha 10 |
| 376 | Ficha 11 |
| 388 | Ficha 12 |
| 400 | Ficha 13 |
| 412 | Ficha 14 |
| 424 | Ficha 15 |
| 436 | Ficha 16 |
| 448 | Ficha 17 |
| 460 | Ficha 18 |
| 472 | Ficha 19 |
| 484 | Ficha 20 |
| 496 | Ficha 21 |
| 508 | Ficha 22 |
| 520 | Ficha 23 |
| 532 | Ficha 24 |
| 544 | Ficha 25 |
| 556 | Ficha 26 |
| 568 | Ficha 27 |
| 580 | Ficha 28 |
| 592 | Ficha 29 |
| 604 | Ficha 30 |
| 616 | Ficha 31 |
| 628 | Ficha 32 |
| 640 | Ficha 33 |
| 652 | Ficha 34 |
| 664 | Ficha 35 |
| 676 | Ficha 36 |
| 688 | Ficha 37 |
| 700 | Ficha 38 |

|             |          |
|-------------|----------|
| <b>712</b>  | Ficha 39 |
| <b>724</b>  | Ficha 40 |
| <b>736</b>  | Ficha 41 |
| <b>748</b>  | Ficha 42 |
| <b>760</b>  | Ficha 43 |
| <b>772</b>  | Ficha 44 |
| <b>784</b>  | Ficha 45 |
| <b>796</b>  | Ficha 46 |
| <b>808</b>  | Ficha 47 |
| <b>820</b>  | Ficha 48 |
| <b>832</b>  | Ficha 49 |
| <b>844</b>  | Ficha 50 |
| <b>856</b>  | Ficha 51 |
| <b>868</b>  | Ficha 52 |
| <b>880</b>  | Ficha 53 |
| <b>892</b>  | Ficha 54 |
| <b>904</b>  | Ficha 55 |
| <b>916</b>  | Ficha 56 |
| <b>928</b>  | Ficha 57 |
| <b>940</b>  | Ficha 58 |
| <b>952</b>  | Ficha 59 |
| <b>964</b>  | Ficha 60 |
| <b>976</b>  | Ficha 61 |
| <b>988</b>  | Ficha 62 |
| <b>1000</b> | Ficha 63 |
| <b>1012</b> | Ficha 64 |
| <b>1024</b> | Ficha 65 |
| <b>1036</b> | Ficha 66 |
| <b>1048</b> | Ficha 67 |
| <b>1060</b> | Ficha 68 |

|      |          |  |                 |     |     |             |
|------|----------|--|-----------------|-----|-----|-------------|
| 1072 | Ficha 69 |  |                 |     |     |             |
| 1084 | Ficha 70 |  |                 |     |     |             |
| 1096 | Ficha 71 |  |                 |     |     |             |
| 1108 | Ficha 72 |  |                 |     |     |             |
| 1120 | Ficha 73 |  |                 |     |     |             |
| 1132 | Ficha 74 |  |                 |     |     |             |
| 1144 | Ficha 75 |  |                 |     |     |             |
| 1156 | Ficha 76 |  |                 |     |     |             |
| 1168 | Ficha 77 |  |                 |     |     |             |
| 1180 | Ficha 78 |  |                 |     |     |             |
| 1192 | Ficha 79 |  |                 |     |     |             |
| 1204 | Ficha 80 |  |                 |     |     |             |
| 1216 | t.81     | Tempo do segmento                      | 0 a 5999        | min | R/W | 03h,06h,10h |
| 1217 | SP.81    | Próximo SP                             | in.L a in.H     | u.e | R/W | 03h,06h,10h |
| 1218 | Prt      | Prioridade do segmento                 | 0(time),1(SP)   | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 1219 | Band     | Tolerância para prioridade do segmento | 1 a 100         | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 1220 | P.A1     | Habilita alarme                        | 0(off),1(on)    | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 1221 | P.A1.S   | Ponto de ativação do alarme            | 0(off),1(on)    | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 1222 | P.A2     | Habilita alarme                        | 0(off),1(on)    | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 1223 | P.A2.S   | Ponto de ativação do alarme            | 0(Start),1(end) | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 1224 | P.A3     | Habilita alarme                        | 0(off),1(on)    | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 1225 | P.A3.S   | Ponto de ativação do alarme            | 0(Start),1(end) | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 1226 | P.A4     | Habilita alarme                        | 0(off),1(on)    | -   | R/W | 03h,06h,10h |
| 1227 | P.A4.S   | Ponto de ativação do alarme            | 0(Start),(end)  | -   | R/W | 03h,06h,10h |

## 8.4 Calibração

Este bloco possui os registros de ajuste da leitura de entrada e sinais lineares de saída, além de entradas e saídas opcionais.

| Reg | Símb.        | Descrição  | Limites                | Unid.  | Acesso | Função Modbus |
|-----|--------------|--|------------------------|--------|--------|---------------|
| 220 | C.mV.L       | Ajuste de zero para entrada mV - injetar 0mV                   | 1(usuário), 2(fábrica) | -      | W      | 06h           |
| 221 | C.mV.H       | Ajuste de span para entrada mV - injetar 60mV                  | 1(usuário), 2(fábrica) | -      | W      | 06h           |
| 222 | C.Pt.L       | Ajuste de zero para entrada PT100/Ni120 - injetar 20Ω (3fios)  | 1(usuário), 2(fábrica) | -      | W      | 06h           |
| 223 | C.Pt.H       | Ajuste de span para entrada PT100/Ni120 - injetar 300Ω (3fios) | 1(usuário), 2(fábrica) | -      | W      | 06h           |
| 224 | C.mA.L       | Ajuste de zero para entrada mA - injetar 0mA                   | 1(usuário), 2(fábrica) | -      | W      | 06h           |
| 225 | C.mA.H       | Ajuste de span para entrada mA - injetar 20mA                  | 1(usuário), 2(fábrica) | -      | W      | 06h           |
| 226 | C.V.L        | Ajuste de zero para entrada V - injetar 0V                     | 1(usuário), 2(fábrica) | -      | W      | 06h           |
| 227 | C.V.H        | Ajuste de span para entrada V - injetar 10V                    | 1(usuário), 2(fábrica) | -      | W      | 06h           |
| 228 | of.tA        | Offset da junta fria   | -100 a 100             | °C x10 | R/W    | 03h,04h,06h   |
| 229 | tA           | Leitura da junta fria  | 0 a 600                | °C x10 | R      | 03h,04h       |
| 230 | input        | Leitura do canal de entrada                                    | -                      | u.e    | R      | 03h,04h       |
| 231 | cal.em uso   | Indica se existe alguma calibração de entrada de usuário       | 0(fábrica), 1(usuário) | -      | R      | 03h,04h       |
| 232 | cal.fab      | Retorna calibração de entrada fábrica                          | 0(não), 1(sim)         | -      | W      | 06h           |
| 233 | cal.confirma | Confirma calibração de entrada fábrica                         | 0(não), 1(sim)         | -      | W      | 06h           |



|            |              |  |                                 |         |     |             |
|------------|--------------|--|---------------------------------|---------|-----|-------------|
| <b>234</b> | C.Sr.L       | Ajuste de zero da entrada opcional de SP remoto - Injetar 0mA                              | 1(usuário), 2(fábrica)          | -       | W   | 06h         |
| <b>235</b> | C.Sr.H       | Ajuste de span da entrada opcional de SP remoto - Injetar 20mA                             | 1(usuário), 2(fábrica)          | -       | W   | 06h         |
| <b>236</b> | C.AC.L       | Ajuste de zero da leitura de corrente do opcional quebra de aquecedor - Injetar 0A no TC.  | 1(usuário), 2(fábrica)          | -       | W   | 06h         |
| <b>237</b> | C.AC.H       | Ajuste de span da leitura de corrente do opcional quebra de aquecedor - Injetar 50A no TC. | 1(usuário), 2(fábrica)          | -       | W   | 06h         |
| <b>238</b> | C.Ao1.sel    | Seleciona sinal de OUT1 a ser calibrado  | 0(oFF),1(20mA)<br>2(4mA),3(0mA) | -       | R/W | 03h,04h,06h |
| <b>239</b> | C.Ao1.offset | Ajuste da saída linear OUT1  | -400 a 400                      | Pts D/A | R/W | 03h,04h,06h |
| <b>240</b> | C.Ao2.sel    | Seleciona sinal de OUT2 a ser calibrado  | 0(oFF),1(20mA)<br>2(4mA),3(0mA) | -       | R/W | 03h,04h,06h |
| <b>241</b> | C.Ao2.offset | Ajuste da saída linear OUT2  | -400 a 400                      | Pts D/A | R/W | 03h,04h,06h |
| <b>242</b> | C.Ao3.sel    | Seleciona sinal de OUT3 a ser calibrado  | 0(oFF),1(20mA)<br>2(4mA),3(0mA) | -       | R/W | 03h,04h,06h |
| <b>243</b> | C.Ao3.offset | Ajuste da saída linear OUT3  | -400 a 400                      | Pts D/A | R/W | 03h,04h,06h |

## **Procedimento de Calibração**

### **Entradas**

1º Injetar o sinal na entrada correspondente utilizando fio de cobre e calibrador.

2º Escrever o valor “1” no registro do sinal a ser calibrado.

Para retornar à calibração de fábrica, escrever o valor “2” no respectivo registro.

### **Junta Fria**

1º Medir a temperatura nos bornes de entrada mV com um termômetro.

2º Escrever o valor do offset (em °C x10) no registro 228.

Para retornar à calibração de fábrica, escrever o valor “0” no registro 228.

### **Saídas Lineares (0/4 a 20mA)**

1º Medir o sinal de saída correspondente com miliamperímetro.

2º Selecionar o sinal a ser calibrado (0, 4 ou 20mA) no registro *C.X.sel*.

3º Deslocar o sinal de saída até obter a leitura desejada, escrevendo no respectivo registro (*C.X.offset*).

4º Retornar o registro *C.X.sel* para “0” (zero).

Para retornar à calibração de fábrica:

1º Selecionar o sinal a ser calibrado (0,4 a 20mA) no registro *C.X.sel*.

2º Escrever “0” (zero) no registro *C.X.offset*.

3º Retornar o registro *C.X.sel* para “0” (zero).

## 9. OPERAÇÃO DOS ALARMES

O controlador possui quatro alarmes virtuais, os quais podem ser vinculados às saídas desde que essas sejam tipo relé. Os status e configurações de alarmes estão disponíveis respectivamente nos blocos de operação e configuração.

|       | Modo de operação            | Representação Gráfica                     | Obs.                      |
|-------|-----------------------------|---|---------------------------|
| oFF   | Alarme Desligado            |   |                           |
| Fail  | Alarme de Falha             |   | Err.in ≠ 0                |
| H     | Alarme Alta                 |   | Independente do Set-Point |
| L     | Alarme Baixa                |   | Independente do Set-Point |
| diF   | Alarme Diferencial de Banda |   | Para AX.SP Positivo       |
|       |                             |   | Para AX.SP Negativo       |
| diF.H | Alarme Diferencial de Alta  |   | Para AX.SP Positivo       |
|       |                             |   | Para AX.SP Negativo       |
| diF.L | Alarme Diferencial de Baixa |   | Para AX.SP Positivo       |
|       |                             |   | Para AX.SP Negativo       |
| ProG  | Em função do Programa       | Depende do Programa de Rampas e Patamares |                           |

## 10. CONTROLE

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

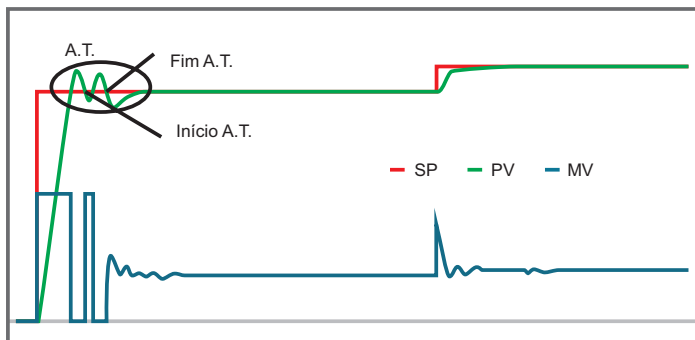
Para ajustar o algoritmo PID de forma automática, este controlador dispõe de dois métodos de sintonia: automática e adaptativa.

Para aumentar a eficiência do controle, o controlador dispõe ainda da lógica FUZZY que analisa os eventos e reações do processo, corrigindo as reações do PID quando necessário.

### 10.1 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

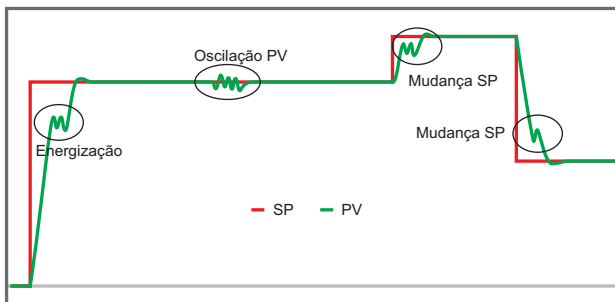
- 1º Assegurar que o controlador está instalado e configurado corretamente.
- 2º Assegurar que os alarmes não irão interferir no processo durante a sintonia automática.
- 3º Assegurar que o atuador responde ao comando do controlador.
- 4º Não utilizar o programa de rampas e patamares durante este procedimento.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

## 10.2 Sintonia Adaptativa: Adp

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

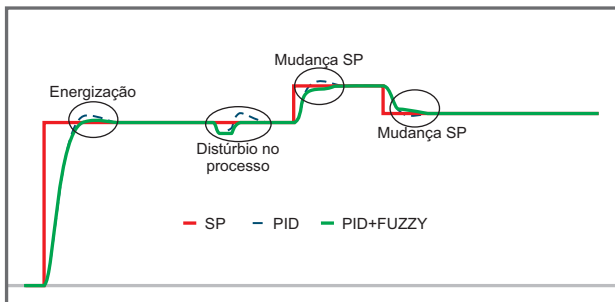
Este algoritmo analisa continuamente o comportamento do processo, levando em consideração o momento da energização, mudanças do set-point, situações de distúrbio e oscilações do processo, recalculando sempre que necessário os parâmetros PID + AR.



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

## 10.3 Lógica Fuzzy

Esta função, composta de um algoritmo lógico e numérico, é disponibilizado 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.



## 11. DUPLO CONTROLE

Possibilita o controle do aquecimento e da refrigeração simultaneamente em um sistema. O primeiro controle C1, normalmente destinado ao aquecimento, acompanha o algoritmo PID.

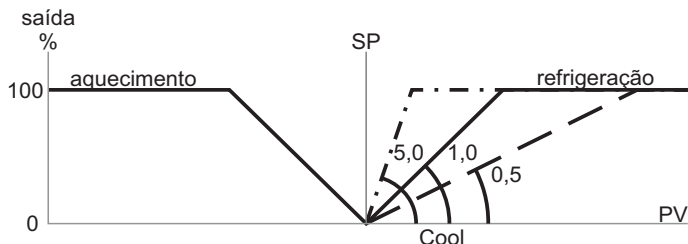
O segundo controle C2, normalmente destinado à refrigeração, acompanha o algoritmo PID e pode ser alterado o ganho *Cool* e o deslocamento *dB* em relação ao primeiro controle.

### Parâmetro Cool

Ajusta o ganho do segundo controle, intensificando ou diminuindo sua ação frente ao primeiro controle.

Quanto maior for a capacidade da refrigeração em relação ao aquecimento, menor deve ser o ganho configurado.

**Faixa de ajuste:** 0,1 a 10,0.

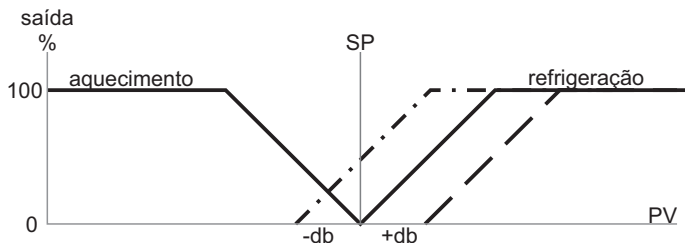


### Parâmetro dB

Desloca a convergência do segundo controle em relação ao primeiro.

Isto permite impor uma região de cruzamento ou de intervalo entre ação dos dois controles.

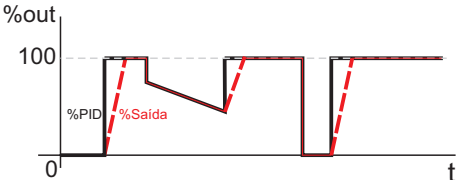
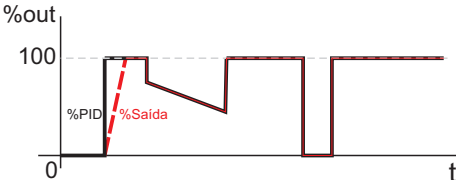
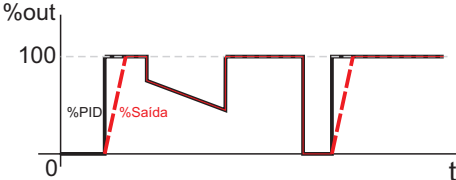
**Faixa de ajuste:** -1000 a 1000 u.e.



## 12. 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.

| 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>  |

## 13. 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*.

### 13.1 Configuração

Para habilitar tal funcionalidade, 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*. Nessa condição, é possível alterar o valor de saída de controle pelo registro de mV (endereço 3) do controlador.

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

### 13.3 Alarmes

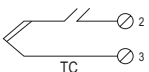

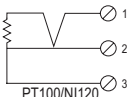

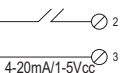
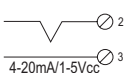
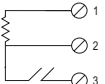
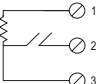
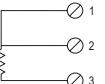
Paralelo à atuação manual da saída de controle, é possível configurar uma saída de alarme para indicação de falha.

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*.



## 14. INDICAÇÃO DE FALHAS

As falhas de ligação dos sensores de entrada e de configuração são sinalizadas da seguinte maneira.

| Erro  | Controle                     | Falha  | Registro | Valor |
|-------|------------------------------|--|----------|-------|
| P.err | Não altera saída de controle | Erro no programa de rampas e patamares   | Err.Prog |       |
| uuuu  | % de saída definida em FL.in | <br>TC <br>PT100/Ni120   | Err.in   | 1     |
| nnnn  |                              | <br>PT100/Ni120 <br>PT100/Ni120  |          | 2     |
| ----  |                              | <br>4-20mA/1-5Vcc <br>4-20mA/1-5Vcc  |          | 3     |
|       |                              |  <br>Ligação invertida  |          |       |

## 15. MANUAL DOS OPCIONAIS

### 15.1 Entradas Digitais

#### Funcionamento

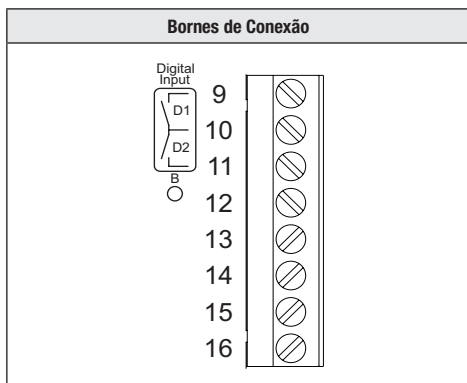
Destinado a aplicações que necessitem a ativação de funções do controlador remotamente via entradas digitais.

| Características      |                   |
|----------------------|-------------------|
| Quantidade Entradas  | Duas (DI 1, DI 2) |
| Tipo Entrada         | Contato Seco      |
| Fonte Interna        | 16Vcc             |
| Corrente de Operação | 10mA (Mínimo)     |
| Isolação Galvânica   | 500Vrms           |

#### Configuração

| Reg | Símb.   | Descrição                   | Limites               | Acesso | Função Modbus   |
|-----|---------|-----------------------------|-----------------------|--------|-----------------|
| 22  | D1.Stat | Status entrada digital 1    | 0 (inativa), 1(ativa) | R      | 01h,02h,03h     |
| 23  | D2.Stat | Status entrada digital 2    | 0(inativa),1(ativa)   | R      | 01h,02h,03h     |
| 119 | d1.Fn   | Função da entrada digital 1 | Tabela 5              | R/W    | 03h,04h,06h,10h |
| 120 | d2.Fn   | Função da entrada digital 2 | Tabela 5              | R/W    | 03h,04h,06h,10h |

#### Mapa de Bornes



## 15.2 Fonte Auxiliar

### Funcionamento

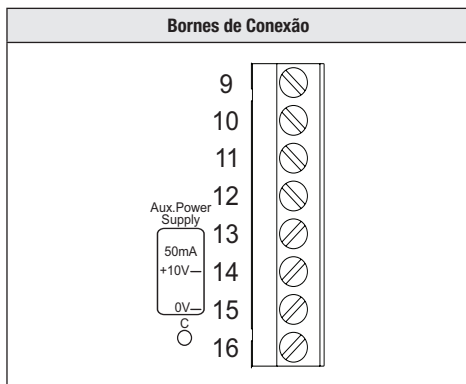
Destinado a aplicações que necessitem fonte de tensão regulada para alimentação de sensores, células de carga e/ou outros dispositivos quaisquer.

| Características    |         |
|--------------------|---------|
| Quantidade Saídas  | Uma     |
| Tensão de Saída    | 10Vcc   |
| Corrente Máxima    | 50mA    |
| Isolação Galvânica | 500Vrms |

### Configuração

Nenhuma.

### Mapa de Bornes



## 15.3 Alarmes Auxiliares

### Funcionamento

Destinado a aplicações que necessitem duas saídas de alarme adicionais, AL3 e AL4.

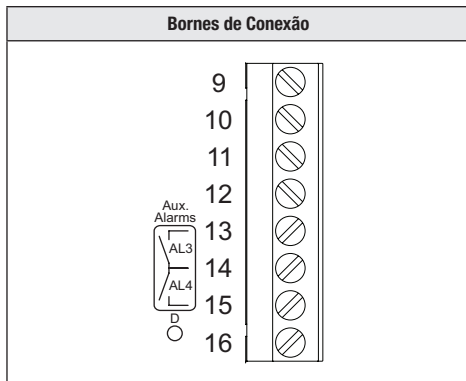
| Características           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| <b>Quantidade Saídas</b>  | Duas (AL3 e AL4)                 |
| <b>Tipo</b>               | Relé SPST - N.A                  |
| <b>Capacidade</b>         | 250Vca/3A                        |
| <b>Isolação Galvânica</b> | 500Vrms entre bobinas e contatos |

### Configuração

| Reg | Símb.    | Descrição                       | Limites                   | Unid. | Acesso | Função Modbus                      |
|-----|----------|---------------------------------|---------------------------|-------|--------|------------------------------------|
| 11  | A3.SP    | Set Point do alarme 3           | in.L a in.H               | u.e   | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 12  | A4.SP    | Set Point do alarme 4           | in.L a in.H               | u.e   | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 17  | SP+A3.SP | -                               | -                         | u.e   | R      | 03h,04h                            |
| 18  | SP-A3.SP | -                               | -                         | u.e   | R      | 03h,04h                            |
| 19  | SP+A4.SP | -                               | -                         | u.e   | R      | 03h,04h                            |
| 20  | SP-A4.SP | -                               | -                         | u.e   | R      | 03h,04h                            |
| 21  | AL.Stat  | Satus dos alarmes               | Tabela 1                  | -     | R      | 03h,04h                            |
| 73  | out3     | Saída 3                         | 0(oFF),1(AL3/AL4)         | -     | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 98  | A3.Fn    | Função do alarme 3              | Tabela 4                  | -     | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 99  | A3.AC    | Ação do alarme 3                | 0(no), 1(nc)              | -     | R/W    | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| 100 | A3.SP    | Set Point do alarme 3           | in.L a in.H               | u.e   | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 101 | A3.HY    | Histerese do alarme 3           | 1 a 1000                  | u.e   | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 102 | A3.rt    | Retardo na ativação do alarme 3 | 0 a 9999:<br>oFF/1 a 9999 | seg   | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 103 | A3.PL    | Tempo de ação do alarme 3       | 0 a 9999:<br>oFF/1 a 9999 | seg   | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 104 | A3.bL    | Bloqueio inicial do alarme 3    | 0(no), 1(yes)             | -     | R/W    | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| 105 | A4.Fn    | Função do alarme 4              | Tabela 4                  | -     | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 106 | A4.AC    | Ação do alarme 4                | 0(no), 1(nc)              | -     | R/W    | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |

|            |       |                                 |                           |     |     |                                    |
|------------|-------|---------------------------------|---------------------------|-----|-----|------------------------------------|
| <b>107</b> | A4.SP | Set Point do alarme 4           | in.L a in.H               | u.e | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>108</b> | A4.HY | Histerese do alarme 4           | 1 a 1000                  | u.e | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>109</b> | A4.rt | Retardo na ativação do alarme 4 | 0 a 9999:<br>oFF/1 a 9999 | seg | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>110</b> | A4.PL | Tempo de ação do alarme 4       | 0 a 9999:<br>oFF/1 a 9999 | seg | R/W | 03h,04h,06h,10h                    |
| <b>111</b> | A4.bL | Bloqueio inicial do alarme 4    | 0(no), 1(yes)             | -   | R/W | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,07h,10h |

## Mapa de Bornes



## 15.4 Saída Auxiliar Relé

### Funcionamento

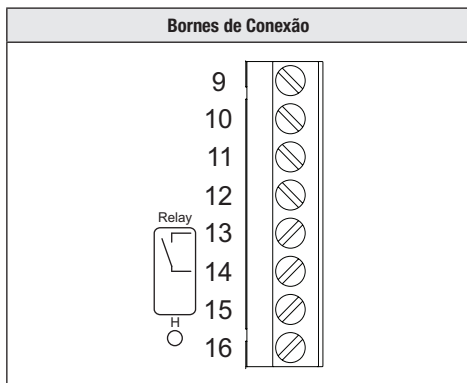
Destinado a aplicações que necessitem saída auxiliar, para C1 ou C2.

| Características           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| <b>Quantidade Saídas</b>  | Uma (configurável)             |
| <b>Tipo</b>               | Relé SPST - N.A                |
| <b>Capacidade</b>         | 250Vca/3A                      |
| <b>Isolação Galvânica</b> | 500Vrms entre bobina e contato |

## Configuração

| Reg | Símb. | Descrição | Limites            | Unid. | Acesso | Função Modbus   |
|-----|-------|-----------|--------------------|-------|--------|-----------------|
| 73  | out3  | Saída 3   | 0(oFF),1(C1),2(C2) | -     | R/W    | 03h,04h,06h,10h |

## Mapa de Bornes



## 15.5 Saída Auxiliar Pulso

### Funcionamento

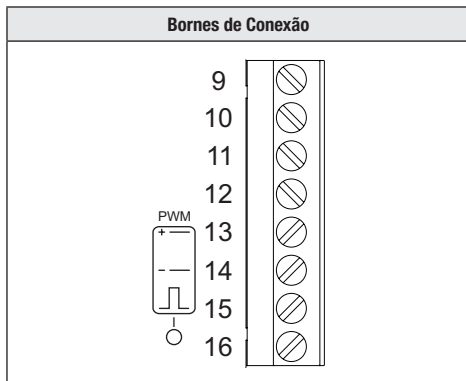
Destinado a aplicações que necessitem saída auxiliar, para C1 ou C2.

| Características           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| <b>Quantidade Saídas</b>  | Uma (configurável)      |
| <b>Tipo</b>               | 0/12Vcc - 24mA (máximo) |
| <b>Isolação Galvânica</b> | 500Vrms                 |

## Configuração

| Reg | Símb. | Descrição | Limites            | Unid. | Acesso | Função Modbus   |
|-----|-------|-----------|--------------------|-------|--------|-----------------|
| 73  | out3  | Saída 3   | 0(oFF),1(C1),2(C2) | -     | R/W    | 03h,04h,06h,10h |

## Mapa de Bornes



## 15.6 Saída Auxiliar Linear

### Funcionamento

Destinado a aplicações que necessitem saída auxiliar para C1, C2, retransmissão de *PV* ou *SP*.

| Características    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| Quantidade Saídas  | Uma (configurável)              |
| Escala             | 0 a 20mA ou 4 a 20mA            |
| Impedância Saída   | $\leq 500\Omega$                |
| Exatidão           | 0,25% do fundo de escala @ 25°C |
| Resolução          | 12 bits - 6 $\mu$ A             |
| Atualização        | Dez por segundo (100ms)         |
| Isolação Galvânica | 500Vrms                         |

### Configuração

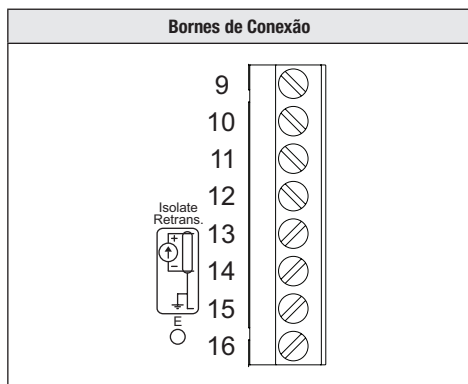
| Reg | Símbolo | Descrição | Limites                            | Unid. | Acesso | Função Modbus   |
|-----|---------|-----------|------------------------------------|-------|--------|-----------------|
| 73  | out3    | Saída 3   | 0(oFF),1(C1),<br>2(C2),3(PV),4(SP) | -     | R/W    | 03h,04h,06h,10h |

|     |              |   |                                     |         |     |                 |
|-----|--------------|---|-------------------------------------|---------|-----|-----------------|
| 74  | o3.SG        | Sinal Saída 3                           | 0(0-20mA),<br>1(4-20)mA,<br>2(PuLS) | -       | R/W | 03h,04h,06h,10h |
| 242 | C.Ao3.Sel    | Seleciona sinal de OUT3 a ser calibrado | 0(oFF),1(20mA),<br>2(4mA),3(0mA)    | -       | R/W | 03h,04h,06h     |
| 243 | C.Ao3.offset | Ajuste da saída linear OUT3             | -400 a 400                          | Pts D/A | R/W | 03h,04h,06h     |

**Obs.:**

- Para calibração da saída linear, vide procedimento de calibração das saídas lineares do bloco de calibração.
- Para retransmissão da leitura *PV* e set-point *SP*, o controlador utiliza como escala de conversão para saída os valores de *in.L* e *in.H*, configurados no bloco de configuração.
- Para retransmissão do controle *MV*, seja para o primeiro ou segundo controle, o controlador utiliza as configurações feitas nos parâmetros *C.t1*, *C1.II*, *C1.Ih*, *C.t2*, *C2.II*, *C2.Ih* do bloco de configuração.

**Mapa de Bornes**





## 15.7 Set-Point Remoto

### Funcionamento

Destinado a aplicações que necessitem que o ajuste do set-point de trabalho do controlador seja feito através de um sinal externo de 0 a 20mA ou 4 a 20mA.

A seleção entre o set-point remoto e o configurado pelo usuário via registrador Modbus é feita por chave externa conectada à entrada digital disponibilizada nos bornes do próprio opcional: Chave aberta: Set-Point remoto / chave fechada: Set point local.

A escala para o set-point remoto segue os parâmetros *in.L* e *in.H*, configurados no bloco de configuração.

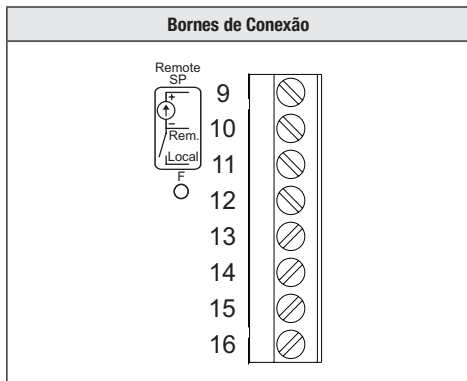
| Características    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Impedância Entrada | 100Ω                    |
| Escala             | 0 a 20mA ou 4 a 20mA    |
| Resolução          | 16 bits                 |
| Amostragem         | Dez por segundo (100ms) |
| Isolação Galvânica | 500Vrms                 |

| Entrada Digital local/remoto |              |
|------------------------------|--------------|
| Tipo Entrada                 | Contato seco |
| Fonte Interna                | 3,3Vcc       |
| Corrente de Operação         | 5mA (Mínimo) |
| Isolação Galvânica           | 500Vrms      |

### Configuração

| Reg | Símbolo | Descrição                            | Limites                   | Unid. | Acesso | Função Modbus                      |
|-----|---------|--------------------------------------|---------------------------|-------|--------|------------------------------------|
| 68  | Sr.SG   | Sinal de entrada do set-point remoto | 0(0-20mA)<br>1(4-20mA)    | -     | R/W    | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,0Fh,10h |
| 234 | C.Sr.L  | Ajuste de zero do SP remoto (0mA)    | 1(usuário),<br>2(fábrica) | -     | -      | 06h                                |
| 235 | C.Sr.H  | Ajuste de span do SP remoto (20mA)   | 1(usuário),<br>2(fábrica) | -     | -      | 06h                                |

## Mapa de Bornes



## 15.8 Controle Modulante

### Funcionamento

Destinado a aplicações que necessitem o controle de servo atuadores com movimento motorizado de abre e fecha, geralmente aplicado em queimadores, dampers ou posicionadores.

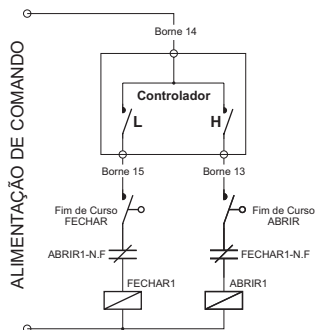
O ajuste de sincronismo entre o controlador e o atuador é feito através do parâmetro *At.t* que deve ser carregado com o tempo (segundos) de excursão (0 a 100%) do atuador. Deve-se utilizar um cronômetro para medir este tempo.

| Características      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| Quantidade Saídas    | Duas (H e L)               |
| Escala               | Relé SPST - N.A, 250Vca/3A |
| Resolução base tempo | 1ms                        |
| Isolação Galvânica   | 500Vrms                    |

### Configuração

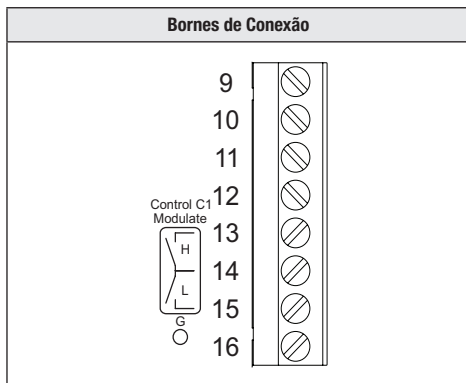
| Reg | Símbolo | Descrição                  | Limites            | Unid.   | Acesso | Função Modbus   |
|-----|---------|----------------------------|--------------------|---------|--------|-----------------|
| 73  | out3    | Saída 3                    | 0(off),<br>1(Modt) | -       | R/W    | 03h,04h,06h,10h |
| 124 | At.t    | Tempo do atuador modulante | 1 a 9999           | seg x10 | R/W    | 03h,04h,06h,10h |

## Aplicação Típica



**Cuidado!** O atuador deve ser dotado de fim de curso para evitar danos ao atingir os limites mecânicos.

## Mapa de Bornes



## 15.9 Alarme de Quebra de Aquecedor

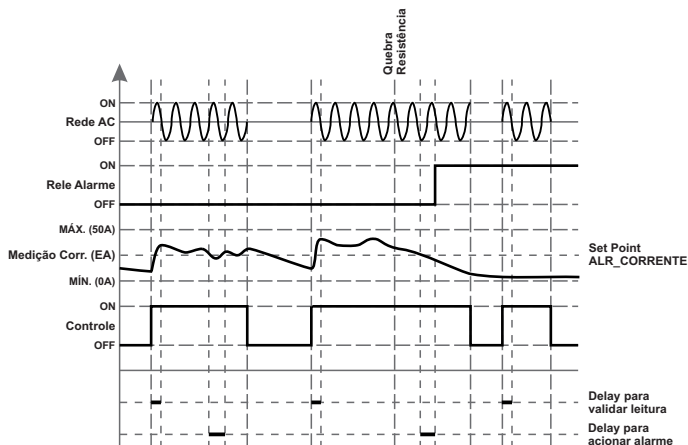
### Funcionamento

Destinado a aplicações que necessitem o monitoramento da corrente de aquecedor via transformador de corrente **TC**, acionando um relé de alarme quando a corrente medida **Curr** for menor do que a especificada no set-point de corrente **AC.SP**, em modo monofásico (Mono), ou quando a corrente medida for maior que o set-point, em modo trifásico (Tri) - modo válido somente quando resistências ligadas em estrela com centro aterrado; neste caso, é necessário passar as três fases por dentro do TC.

É importante frisar que somente haverá medição de corrente e, conseqüentemente, tratamento do alarme quando a saída do primeiro controle estiver ligada. No caso de saída desligada, a indicação da corrente medida no parâmetro **Curr** e o status do alarme manter-se-ão no estado do ultimo acionamento da saída. Além disso, vale ressaltar que o algoritmo de medição e alarme desenvolvido pelo fabricante detecta tanto a queima do aquecedor quanto do relé de estado sólido.

No mais, para funcionamento do opcional, é preciso que o primeiro controle esteja direcionado para saída a relé e o tempo de ciclo do aquecimento configurado para 2 segundos ou mais.

Segue ilustração do funcionamento do opcional no modo monofásico (Mono).



**Obs.:**

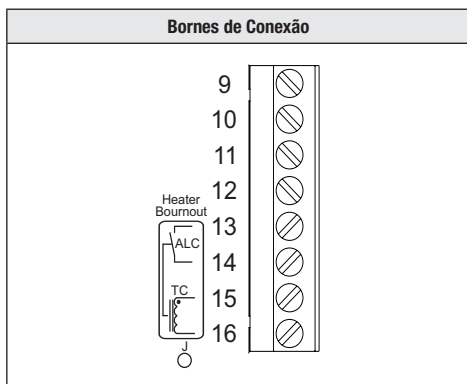
- O tempo mínimo de saída ligada para atualização da medição de corrente é de 650ms: Delay para validar leitura.
- O tempo mínimo para acionamento do alarme a partir de uma leitura válida de corrente é dez segundos: delay para acionar alarme.

| Características           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Impedância Entrada</b> | 20Ω   |
| <b>Sensor</b>             | Transformador de Corrente - 50mAca (já incluso) |
| <b>Escala</b>             | 0 a 50Aca                                       |
| <b>Alarme</b>             | Relé SPST - N.A, 250Vca/3A                      |
| <b>Isolação Galvânica</b> | 500Vrms entre bobina e contato                  |

**Configuração**

| Reg | Símbolo  | Descrição  | Limites                          | Unid. | Acesso | Função Modbus                      |
|-----|----------|--|----------------------------------|-------|--------|------------------------------------|
| 25  | Curr     | Leitura de corrente do aquecedor                 | 0 a 500                          | A x10 | R      | 03h,04h                            |
| 26  | Al.Aquec | Alarme de quebra de aquecedor                    | 0(inativo), 1(ativo)             | -     | R      | 01h,02h,03h                        |
| 73  | out3     | Saída 3  | 0(oFF), 1(Ht.Bn)                 | -     | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 116 | AC.Fn    | Modo de monitoramento do alarme de subcorrente   | Mono(monofásico), Tri(trifásico) | -     | R/W    | 01h,02h,03h,04h<br>05h,06h,07h,10h |
| 117 | AC.SP    | Set point do alarme de subcorrente               | 1 a 500                          | A x10 | R/W    | 03h,04h,06h,10h                    |
| 236 | C.AC.L   | Ajuste de zero da leitura de corrente - TC (0A)  | 1(usuário), 2(fábrica)           | -     | -      | 06h                                |
| 237 | C.AC.H   | Ajuste de span da leitura de corrente - TC (50A) | 1(usuário), 2(fábrica)           | -     | -      | 06h                                |

## Mapa de Bornes



## 16. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

A seguir são apresentadas algumas aplicações comuns para o controlador C702.

### 16.1 Controle de temperatura de uma extrusora

Controle da temperatura da extrusora.

O sistema é composto por uma extrusora que possui um sensor de temperatura e uma resistência de aquecimento, um controlador de temperatura com opcionais de alarme de quebra de aquecedor e entradas digitais e um relé de estado sólido.

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, responsável pelo acionamento da resistência de aquecimento.

O opcional de quebra de aquecedor realiza o monitoramento da corrente elétrica da resistência de aquecimento, mediante o sinal proveniente do transformador de corrente, acionando um alarme, caso esta resistência se rompa.

O opcional de entradas digitais, comuta o modo de controle do controlador entre manual/automático (M.A) e desligar o controle (C.oFF).

Dados:

E1 - Extrusora

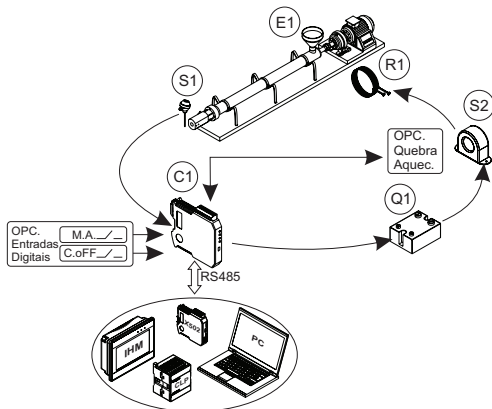
S1 - Sensor de temperatura

C1 - Controlador de temperatura

Q1 - Relé de estado sólido

R1 - Resistência de aquecimento

S2 - Transformador de corrente (TC)



## 16.2 Controle de temperatura de uma estufa (Aquecimento+refrigeração)

Controle de temperatura de uma estufa com dois controles, um para aquecimento e outro para refrigeração.

O sistema é composto por uma estufa com um elemento de aquecimento (nesse caso uma resistência) e um elemento de refrigeração (nesse caso um ventilador), um controlador de temperatura, dois relés de estado sólido e um sensor de temperatura.

O primeiro controle (C1) é vinculado ao aquecimento e o segundo controle (C2) é vinculado à refrigeração. Ao receber o sinal do sensor de temperatura, o controlador processa as informações e modula as duas saídas de controle de acordo com as necessidades do sistema. O acionamento da resistência e do ventilador é feito através dos relés de estado sólido.

Vale ressaltar que ao realizar uma auto-sintonia (auto-tuning), o controlador leva em consideração a interferência dos dois controle para identificar a melhor configuração de sintonia.

Dados:

E1 - Extrusora

S1 - Sensor de temperatura

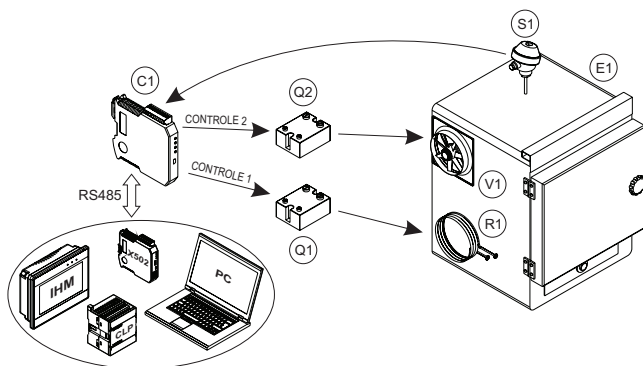
C1 - Controlador de temperatura

Q1 - Relé de estado sólido (aquecimento)

Q2 - Relé de estado sólido (refrigeração)

R1 - Resistência de aquecimento

V1 - Ventilador





### 16.3 Controle de temperatura de uma caldeira (modulante, razão)

Controle de temperatura de fluido de uma caldeira, com controle modulante e duas etapas de aquecimento, sendo que o pré-aquecimento é de 50% do valor de controle.

O sistema é composto por um reservatório, um sensor de temperatura, dois trocadores de calor a gás, dois motores (para acionar a válvula de abertura do gás), dois controladores de temperatura com opcional de controle modulante e uma central X502.

O controlador C1 é ligado ao motor M1, que aciona uma válvula de gás que controla o aquecimento do trocador de calor T1, que é responsável pelo pré-aquecimento do fluido.

O controlador C2 é ligado ao motor M2, que aciona uma válvula de gás que controla o aquecimento do trocador de calor T2, que é responsável pelo controle de temperatura do fluido no reservatório R1.

O fluido entra pelo trocador de calor T1, onde é feito o pré-aquecimento, segue pelo trocador de calor T2, onde é feito o controle final de temperatura e o fluido é então levado para o reservatório R1.

O controlador C2 recebe o sinal do sensor de temperatura S1, que está instalado no reservatório R1. A central X1 lê o *set point* do controlador C2, efetua os cálculos, e envia o resultado para o *set point* do controlador C1.

Vale ressaltar que os controladores C1 e C2 são independentes, tendo como vínculo apenas a relação dos valores de seus *set points*.

Dados:

S1 - Sensor de temperatura

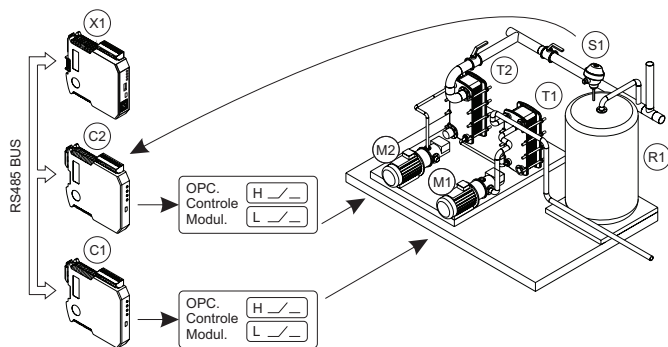
C1,C2 - Controladores de temperatura

T1,T2 - Trocadores de calor a gás

M1,M2 - Motores de acionamento da válvula de gás

R1 - Reservatório do fluido

X1 - Central X502



## 16.4 Controle de temperatura de um forno com várias zonas

Controle da temperatura de um forno com seis zonas, com um determinado perfil térmico.

O sistema é composto por seis sensores de temperatura, seis controladores de potência, seis controladores de temperatura e seis resistências de aquecimento.

O controlador C1 recebe o sinal do sensor de temperatura S1, que está instalado na zona 1 do forno. O controlador de temperatura C1 envia o sinal de controle para o controlador de potência Q1, que controla a potência na resistência de aquecimento R1. Isso se repete nas outras cinco zonas do forno.

Vale ressaltar que ao realizar uma auto sintonia, os controladores de temperatura já levam em consideração a interação das outras zonas do forno no cálculo da melhor sintonia de controle.

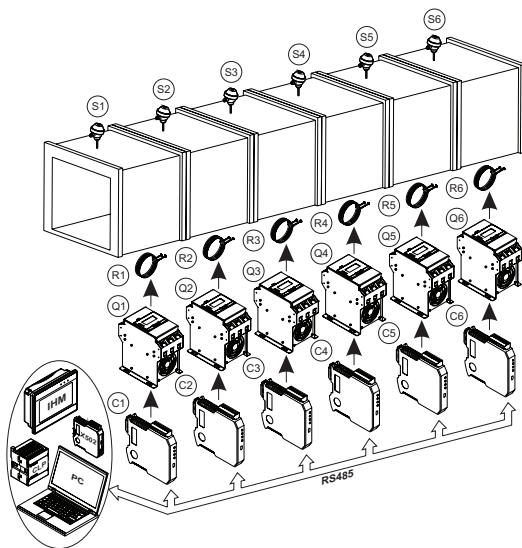
Dados:

S1 a S6 - Sensores de temperatura

C1 a C6 - Controladores de temperatura

Q1 a Q6 - Controladores de potência

R1 a R6 - Resistências de aquecimento



## **17. 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 de 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 equipamento, 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, modificado sem autorização, 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.**