



# Contemp

Medição, Controle e Monitoramento  
de Processos Industriais

## MANUAL DE INSTRUÇÕES

CONTROLADOR DE POTÊNCIA

mod.: **P501**

Versão V3.00 / Revisão 1



# Contemp

Contemp Ind. Com. e Serviços LTDA.

Vendas:

11 4223-5140

vendas@contemp.com.br

Al. Araguaia, 204 - Santa Maria  
São Caetano do Sul / SP - Brasil  
CEP 09560-580

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

Suporte Técnico::

11 4223-5125

suporte.tecnico@contemp.com.br



## ÍNDICE

Item	Página
1. Introdução.....	03
2. Características.....	03
3. Itens incluídos na embalagem.....	04
4. Especificações.....	05
4.1 Sinal de comando.....	05
4.2 Medição de energia.....	05
4.3 Entradas Digitais.....	06
4.4 Saídas.....	06
4.5 IHM Remota.....	06
4.6 Opcionais.....	07
4.7 Generalidades.....	09
4.8 Codificação.....	11
5. Instalação.....	12
5.1 Mecânica.....	12
5.2 Elétrica.....	21
6. Painel de Operação.....	28
7. Parametrização.....	28
7.1 Início de operação e Tela principal.....	29
7.2 Operação.....	33
7.3 Rampas e Patamares.....	34
7.4 Configuração de Potência.....	35
7.5 Configuração de Processo.....	51
7.6 Falhas de Potência.....	58
7.7 Calibração.....	59
8. Detecção e Sinalização de Falhas.....	61
9. Autoteste.....	62
10. Opcional Controlador de Processos.....	63
11. Opcional Comunicação Serial.....	67
12. Opcional Ethernet.....	69
13. Opcional Saída para Galvanômetro.....	71
14. Manutenção.....	72
15. Exemplos de Aplicação.....	73
15.1 Resistências Especiais.....	73
15.2 Forno Contínuo.....	74
15.3 Conectividade.....	75
16. Garantia.....	76

### CARACTERÍSTICAS GERAIS

### CARACTERÍSTICAS DE OPERAÇÃO

### INDICAÇÃO DE FALHAS

### AUTOTESTE

### MANUAL DE OPCIONAIS

### EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

GERAL

OPERAÇÃO

FALHAS

AUTOTESTE

OPCIONAIS

EXEMPLOS

# 1. INTRODUÇÃO

O controlador de potência P501 foi desenvolvido para monitorar, controlar e registrar potência, corrente e tensão em cargas resistivas e transformadores - monofásicos e trifásicos - com correntes entre 100 e 1000 amperes.

Apoiado sobre um processador de 32 bits, o controlador proporciona recursos únicos: sinal de comando configurável, controle da carga com realimentação por corrente, potência ou tensão, auto teste para prevenção de falhas, sinalização e registro de falhas, três modos de acionamento, partida e descida suave, armazenamento de dados em pen drive, entrada digital, tecla de função e saída à relé configuráveis, limite do comando para economia de energia, entrada de bloqueio externo, parametrização via pen drive, registro de energia consumida pela carga, detecção automática da tensão de comando, comunicação serial RS485/Modbus RTU (opcional), comunicação Ethernet/Modbus TCP (opcional) para conexão do controlador a redes industriais, sendo possível realizar o monitoramento e a operação remota através de sua página WEB ou através de outros sistemas via Modbus TCP, saída 0a10VCC para galvanômetro (opcional) e controlador de processos (opcional) para medição de sensores de temperatura e sinais de instrumentação e controle PID+FUZZY do processo. O controlador de processo é uma inovadora solução, pois integra num único produto a função de controle e acionamento, simplificando, modernizando e reduzindo custos na instrumentação de fornos, estufas, entre outros equipamentos térmicos.

Todas as funcionalidades são configuráveis via IHM local, com a opção de IHM remota ("espelho" da IHM local).

Montado sobre uma mecânica moderna e compacta, o controlador dispõe de sistema de refrigeração integrado (dissipadores + ventiladores) e barramentos de potência protegidos que garantem segurança no manuseio e instalação (compatível com a norma NR10).

A CONTEMP é pioneira neste tipo de equipamento e busca o aperfeiçoamento contínuo para melhor atender as necessidades do mercado.

Para maior facilidade de uso, é disponibilizado gratuitamente o software para PC Contemp Connect. Funções disponíveis: monitoramento, configuração, gerenciamento de programas de rampas e patamares e armazenamento de dados.

## 2. CARACTERÍSTICAS

- Sinal de comando configurável: V, mA ou potenciômetro.
- Medição de tensão e corrente eficaz, potência ativa e consumo de energia.
- Controle de cargas resistivas e transformadores - monofásicos e trifásicos - com correntes entre 100 e 1000 amperes.
- Controle da carga com realimentação por corrente, potência ou tensão.
- Autoteste para detecção preventiva de falhas com a alimentação de potência, controlador e carga.
- Sinalização e registro de falhas: surto de corrente, alta temperatura, sobrecorrente, tiristor em curto, linha interrompida, sem carga, carga com fuga à massa e carga desbalanceada.
- Modo de operação manual ou remoto.
- Três tipos de acionamento: Trem de Pulso, Ângulo de Fase ou Modulação por Ciclos de Rede.
- Partida suave configurável.
- Descida suave configurável.
- Limites de comando configuráveis.

- Armazenamento de dados em pen drive (geração de arquivo .csv).
- Entrada digital, tecla de função e saída à relé configurável.
- Relé OK com ação configurável (normal aberto ou normal fechado).
- Entrada de bloqueio externo com ação configurável (normal aberto ou normal fechado).
- Limite de comando para economia de energia.
- Parametrização do produto via pen drive.
- Bloqueio de parâmetros configurável.
- Calibração de usuário para sinal de comando e medições de tensão e corrente eficaz.
- IHM local com quatro teclas para navegação, display LCD e leds de sinalização.
- Barramentos de entrada e saída de potência protegidos, compatíveis com a norma NR10.
- Sistema de refrigeração integrado (dissipadores + ventiladores).
- Detecção automática da tensão de comando para o acionamento dos ventiladores.
- Comunicação serial RS485/Modbus RTU (opcional).
- Comunicação Ethernet/Modbus TCP (opcional).
- Saídas 0a10VCC para galvanômetro (opcional).
- Controlador de processos de alto desempenho (opcional) com diversos recursos:
  - Entrada de sinal isolada e configurável para termopares, termorresistências, sinais V, mV e mA. Ajuste de casa decimal e unidade, 20 leituras por segundo.
  - Controle PID com ANTI-WINDUP, ANTI-RESET e lógica FUZZY integrada. Ajuste automático e adaptativo dos parâmetros de controle.
  - Ajuste manual ou automático da saída com controle-troca BUMPLESS.
  - Quatro alarmes configuráveis.
  - Lógica para detecção, alarme e atuação no processo em falhas do sensor.
  - Ajuste automático do set-point de controle com 81 segmentos distribuídos em até 50 programas.
  - Calibração de usuário para a entrada de sinal.
- IHM remota para montagem em painel (opcional).

### 3. ITENS INCLUSOS NA EMBALAGEM

- 1 controlador de potência P501 (incluindo os opcionais instalados no controlador, quando especificados no pedido de compra).
- 1 conector de 18 vias e 1 conector de 4 vias (quando adquirido com opcional RS485 / Galvanômetro).
- 1 manual de instruções.
- 1 guia de instalação.

## 4. ESPECIFICAÇÕES

### 4.1. Sinal de Comando

Sinal	Sinal de Entrada	Escala	Exatidão @25°C	Impedância
Tensão	0a10VCC, 0a5VCC, 1a5VCC	0 a 100,0%	0,5%	60K $\Omega$
Corrente	0a20mACC, 4a20mACC	0 a 100,0%	0,5%	100 $\Omega$
Ohms	Potenciômetro	0 a 100,0%	-	-

**Resolução:** 10bits

**Atualização da medição:** Quatro por segundo

**Obs.:** utilizar potenciômetro entre 10 K $\Omega$  e 100K $\Omega$ .

### 4.2. Medição de Energia

Tensão Eficaz (entrada e carga)	
<b>Escala</b>	200 a 500Vrms (Especificar no pedido para tensão menor que 200V)
<b>Exatidão</b>	1,25% F.E. @25°C
<b>Resolução</b>	1Vrms
<b>Atualização da medição</b>	120ms quando disparo em Ângulo de Fase 6 segundos quando disparo em Modulação por Ciclos de Rede 3 segundos x tempo de ciclo quando disparo em Trem de Pulso

Corrente Eficaz (carga)	
<b>Escala</b>	1% a 100% da corrente nominal
<b>Exatidão</b>	2% F.E. @25°C
<b>Resolução</b>	0,1Arms para corrente média de linha e 1Arms para as correntes individuais de linha
<b>Atualização da medição</b>	120ms quando disparo em Ângulo de Fase 6 segundos quando disparo em Modulação por Ciclos de Rede 3 segundos x tempo de ciclo quando disparo em Trem de Pulso

Potência Ativa (carga)	
<b>Escala</b>	0 a Potência Nominal (Trifásico: $\sqrt{3} \times 500 \times$ Corrente Nominal. Monofásico: 500 x Corrente Nominal)
<b>Exatidão</b>	3,5% F.E. @25°C
<b>Resolução</b>	0,1KW

<b>Atualização da medição</b>	120ms quando disparo em Ângulo de Fase 6 segundos quando disparo em Modulação por Ciclos de Rede 3 segundos x tempo de ciclo quando disparo em Trem de Pulso
-------------------------------	--

<b>Consumo (carga)</b>	
<b>Unidade</b>	KWh
<b>Exatidão</b>	Conforme medição de potência ativa
<b>Resolução</b>	1KWh
<b>Atualização da medição</b>	Uma medição de potência ativa por segundo
<b>Tempo máximo de acúmulo</b>	999 dias, 23 horas e 59 minutos
<b>Exatidão da temporização</b>	0,07%

### 4.3. Entradas Digitais

<b>Tipo de entrada</b>	Contato seco
<b>Tempo de resposta</b>	150ms
<b>Isolação galvânica</b>	500Vrms

### 4.4. Saídas

<b>Relé OK</b>	
<b>Tipo de contato</b>	SPDT – NA + NF
<b>Capacidade</b>	250VCA/3A (cargas resistivas)
<b>Isolação Galvânica</b>	500Vrms entre bobinas e contatos
<b>Relé OUT1</b>	
<b>Tipo de contato</b>	SPST – NA
<b>Capacidade</b>	250VCA/3A (cargas resistivas)
<b>Isolação Galvânica</b>	500Vrms entre bobinas e contatos

### 4.5. IHM Remota

<b>Quatro teclas para navegação, um display LCD e quatro leds de sinalização (“espelho” da IHM local)</b>	
<b>Comunicação</b>	RS485/Protocolo Proprietário
<b>Alimentação</b>	5VCC fornecido pelo controlador P501
<b>Atualização de dados</b>	Quatro telas por segundo
<b>Tamanho máximo do cabo de comunicação e alimentação</b>	20m

**Obs.:** para ligação com o controlador P501 vide INSTALAÇÃO ELÉTRICA.

## 4.6. Opcionais

O controlador de potência P501 dispõe de quatro placas opcionais: comunicação serial RS485/Modbus RTU, comunicação Ethernet/Modbus TCP com duas portas de rede, retransmissão das medições de corrente eficaz em sinal 0a10VCC e controlador de processos.

Disponível somente duas placas opcionais por controlador de potência, sendo que um dos slots é projetado apenas para o controlador de processos, e o outro é destinado à comunicação RS485/Modbus RTU, comunicação Ethernet/Modbus TCP ou Galvanômetro (saída 0a10V).

Comunicação Serial	
<b>Padrão elétrico</b>	RS485
<b>Protocolo</b>	MODBUS-RTU escravo
<b>Distância máxima</b>	1200m
<b>Qtd. máx. em rede</b>	247 controladores. A cada 30 controladores é necessário instalar um repetidor
<b>Nº de Stop bits</b>	1 ou 2
<b>Paridade</b>	Ímpar, par, nenhuma
<b>Tamanho da palavra</b>	8 bits
<b>Isolação galvânica</b>	500Vrms

Comunicação Ethernet	
<b>Padrão elétrico</b>	IEEE 802.3 (10BASE-T) / IEEE 802.3U (100BASE-TX) – Half e Full Duplex
<b>Protocolo</b>	DHCP, HTTP, SMTP e MODBUS-TCP
<b>Distância máxima</b>	100m
<b>Qtd. Portas</b>	2 x RJ45 (switch integrado)
<b>Qtd. Máx. de Conexões</b>	HTTP (5 conexões), MODBUS-TCP (5 conexões)
<b>Isolação galvânica</b>	1000Vrms

Saída Galvanômetro	
<b>Número de saídas</b>	Uma saída (IL1) para uma fase controlada e três saídas (IL1, IL2, IL3) para duas e três fases controladas
<b>Escala</b>	0 a Corrente Nominal
<b>Tipo de saída</b>	0a10VCC
<b>Exatidão</b>	2% F.E. @25°C
<b>Resolução</b>	12bits
<b>Atualização da saída</b>	Duas por segundo
<b>Isolação galvânica</b>	500Vrms

Controlador de Processo	
<b>Número de entradas</b>	Uma entrada parametrizável, vide Tabela 2.
<b>Resolução</b>	16 bits
<b>Amostragem</b>	Vinte por Segundo (50ms)
<b>Estabilidade Térmica</b>	50ppm
<b>Exatidão</b>	Vide Tabela 2
<b>Isolação Galvânica</b>	500Vrms

Tabela 2 (Sinal Entrada)	Tipo de Entrada	Escala	Casas Decimais	Exatidão @25°C	Impedância
Tensão	0a60mV, 0a1V, 0a5V, 1a5V, 0a10V, ±60mV, ±1V, ±5V,±10V	-1999 a 9999	0 a 3	0,1% F.E	> 1,5MΩ
Corrente	0 a 20mA ou 4 a 20mA				25Ω + 0,7V
TR	PT100	-200 a 850°C	0 ou 1	0,1% F.E	> 10MΩ
	PT1000	-200 a 800°C			
	Ni120	-79 a 205°C		0,2% F.E	
TC	N	-50 a 1300°C	0 ou 1	0,1% Fundo de Escala + Junta fria (±2 °C)	> 1,5MΩ
	T	-200 a 400°C			
	E	-100 a 720°C			
	K	-100 a 1300°C			
	J	-50 a 1100°C			
	R	0 a 1760°C	0		
	S	0 a 1760°C			
B	0 a 1800°C (Abaixo 40°C: Indica 40°C)				



## 4.7. Generalidades

Comando	
<b>Tensão de alimentação</b>	110/220VCA - 47 a 63Hz
<b>Consumo</b>	Com um ventilador: 34VA até 400A / 45VA acima de 400A Com dois ventiladores: 54VA até 400A / 76VA acima de 400A Com três ventiladores: 74VA até 400A / 107VA acima de 400A
<b>Isolação Dielétrica</b>	1.500Vrms entre alimentação, relés de saída, entrada do sinal de comando, entradas digitais e IHM remota 500Vrms entre sinal de comando e entradas digitais 500Vrms entre IHM remota e entradas digitais

Potência	
<b>Tensão de rede</b>	200 a 500VCA (Especificar no pedido para tensão menor que 200V)
<b>Frequência de rede</b>	47 a 63Hz
<b>Corrente nominal</b>	100, 150, 200, 250, 300, 400, 600, 800, 1000A
<b>Qtd. de fases controladas</b>	1, 2 ou 3
<b>Tipo de carga</b>	Resistiva ou transformador
<b>Circuito de potência</b>	Tiristores (um por fase controlada)
<b>Potência dissipada</b>	100A 1, 2, 3 FC: 1W/ampere, por fase controlada. 150A 1 FC: 1,2W/ampere, por fase controlada. 150A 2 FC: 1W/ampere, por fase controlada. 150A 3 FC: 0,94W/ampere, por fase controlada. 200A/250A/300A 1, 2, 3 FC: 1,1W/ampere, por fase controlada. 400A/600A/800A 1, 2, 3 FC: 1W/ampere, por fase controlada. 1000A 1, 2, 3 FC: 0,98W/ampere, por fase controlada.
<b>Refrigeração</b>	Sistema de refrigeração integrado (dissipadores + ventiladores)
<b>Proteção contra transientes</b>	Circuito Snubber integrado (um por tiristor)
<b>Isolação Dielétrica</b>	500Vrms entre barramentos de entrada 500Vrms entre barramentos de saída 1.500Vrms entre barramentos de entrada/saída e o gabinete 1.500Vrms entre barramentos de entrada/saída e o comando

**Obs.:** Barramentos de entrada e saída de potência são protegidos, compatíveis com a norma NR10.

Geral		
<b>Temp. de armazenagem</b>	-25 a 70°C	
<b>Temperatura de operação</b>	Vide tabelas de DERATING em INSTALAÇÃO MECÂNICA	
<b>Umidade rel. de operação</b>	5 a 95% sem condensação	
<b>Altitude max. de operação</b>	2000m	
<b>Atmosfera</b>	Não explosiva, não corrosiva, não condutiva	
<b>Grau de proteção</b>	Controlador P501: IP00 IHM remota: IP65 no frontal	
<b>Material da IHM</b>	ABS e policarbonato UL94 V-0	
<b>Material do teclado da IHM</b>	Silicone com acabamento em EPOX UL94 V-0	
<b>Material do gabinete</b>	Aço carbono	
<b>Material dos protetores de barramento</b>	Policarbonato UL94 V-0	
<b>Peso Aproximado</b>	100A e 150A (1, 2 e 3 FC): 6kg 200A e 250A (1 FC): 6Kg 200A e 250A (2 FC): 11kg 200A e 250A (3 FC): 15kg 300A e 400A (1 FC): 12kg 300A e 400A (2 FC): 22kg 300A e 400A (3 FC): 30kg	600A e 800A (1FC): 20kg 600A e 800A (2FC): 30kg 600A e 800A (3FC): 40kg 1000A (1FC): 30Kg 1000A (2FC): 50Kg 1000A (3FC): 70Kg IHM remota: 200g

## 4.8. Codificação

1	2	3	4	-	6	7	8	9	10	11	12	13	-	15
P	5	0	1	-									-	

### 6 - Tensão de comando

3	110/220VCA
---	------------

### 7 - Quantidade de fases controladas

1	Uma fase controlada
2	Duas fases controladas
3	Três fases controladas

### 8, 9, 10, 11 - Corrente nominal

0100	100A
0150	150A
0200	200A
0250	250A
0300	300A
0400	400A
0600	600A
0800	800A
1000	1000A

### 12 - Opcional A

0	sem opcional
A	Comunicação RS485 - MODBUS-RTU
T	Saída 0-10VCC para galvanômetro
V	Comunicação Ethernet - MODBUS-TCP

### 13 - Opcional B

0	Sem opcional
R	Controlador de Processos

### 15 - Versão de firmware

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

**Exemplo:** Controlador P501 com três fases controladas, 250A, opcional de comunicação Ethernet (Opcional A) e opcional de controlador de processos (Opcional B): **P501-330250VR-S**

Como complemento, pode ser adquirida a IHM Remota (espelho) mod. P501HMI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P	5	0	1	H	M	I	-	0	-	S

9 - Cabo

**0** (Cabo vendido à parte)

11 - Versão do Firmware

**S** Standard

## 5. INSTALAÇÃO

### 5.1. Mecânica

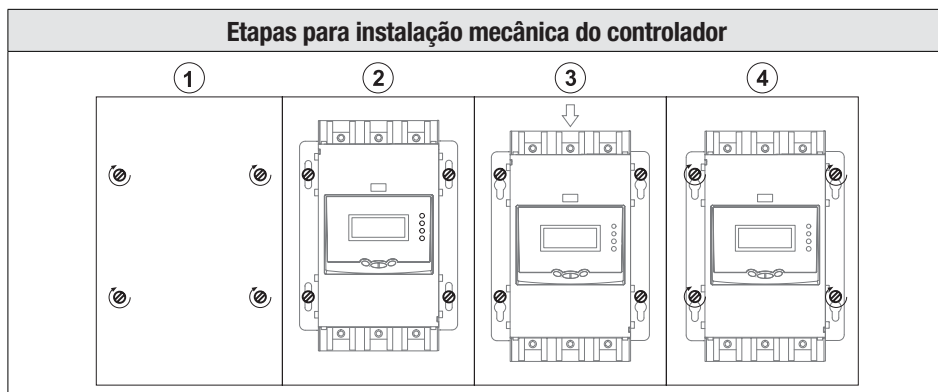
#### 5.1.1. Instalação do Controlador P501

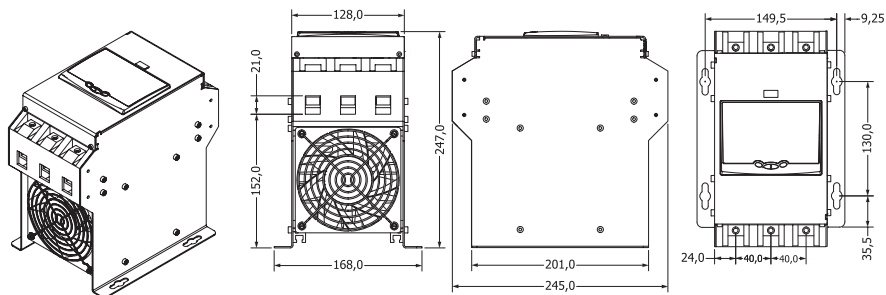
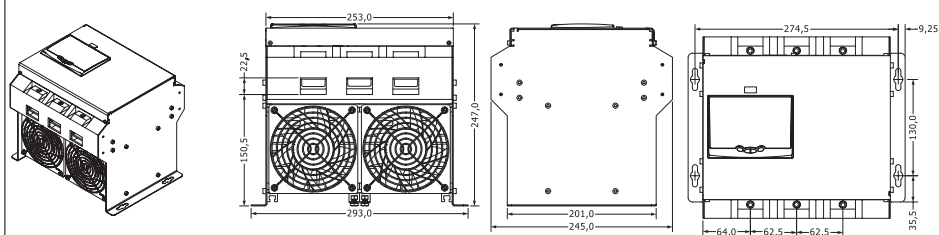
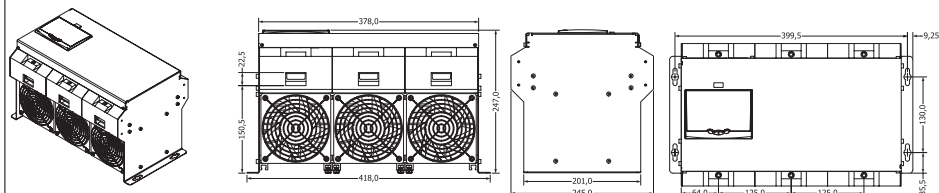
1º Fixar quatro parafusos fenda M6x15mm no painel. Não é necessário o uso de arruelas.

2º Encaixar o controlador nos parafusos.

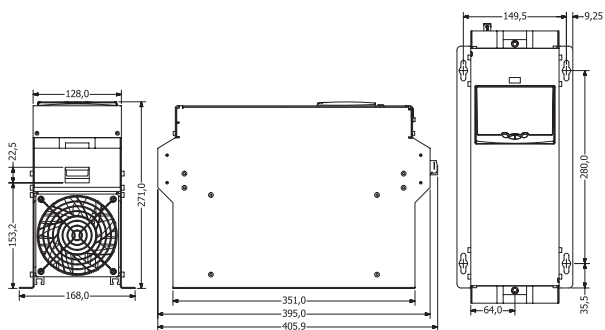
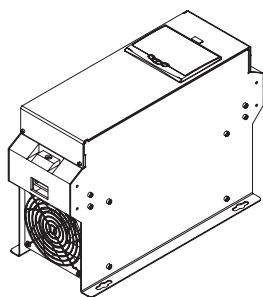
3º “Deslizar” o controlador nos parafusos pelo oblongo de fixação do gabinete.

4º Apertar os quatro parafusos.

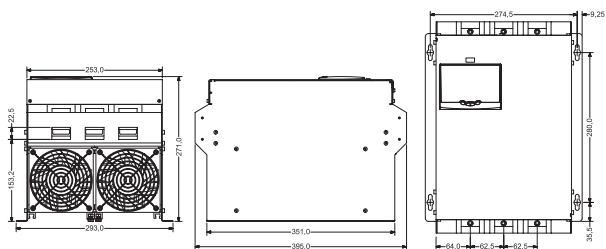
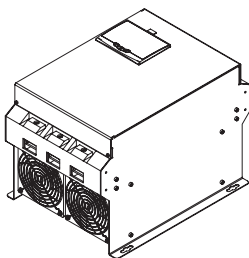


**Dimensões: 100A e 150A (1, 2 e 3 FC), 200A e 250A (1 FC)****Dimensões: 200A e 250A (2 FC)****Dimensões: 200A e 250A (3 FC)**

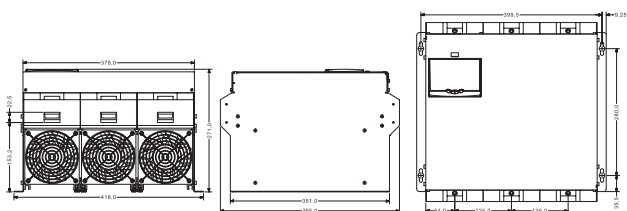
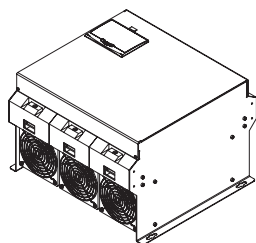
### Dimensões: 300A e 400A (1 FC)

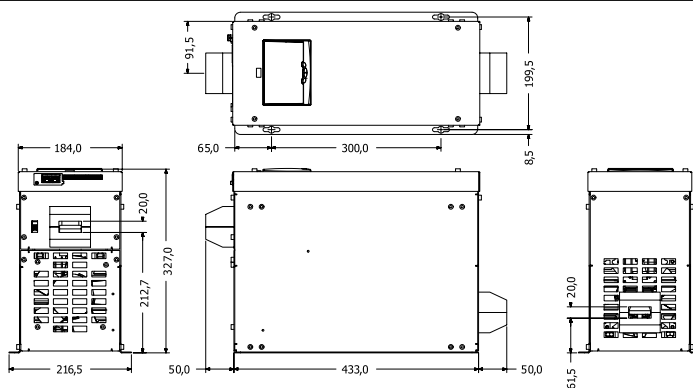
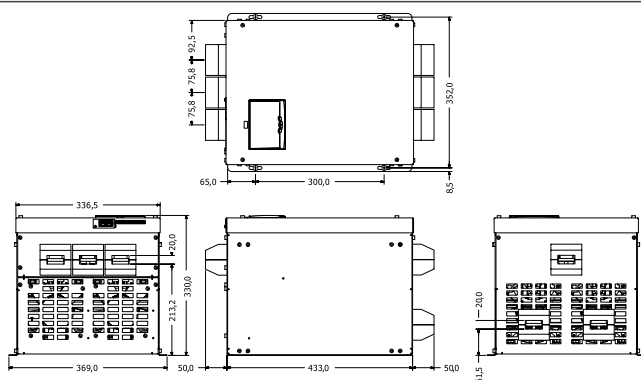
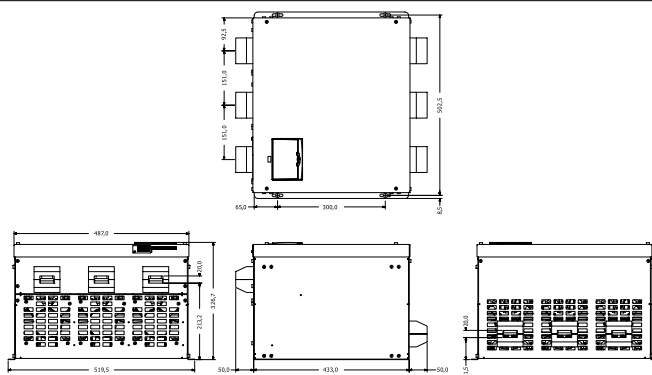


### Dimensões: 300A e 400A (2 FC)

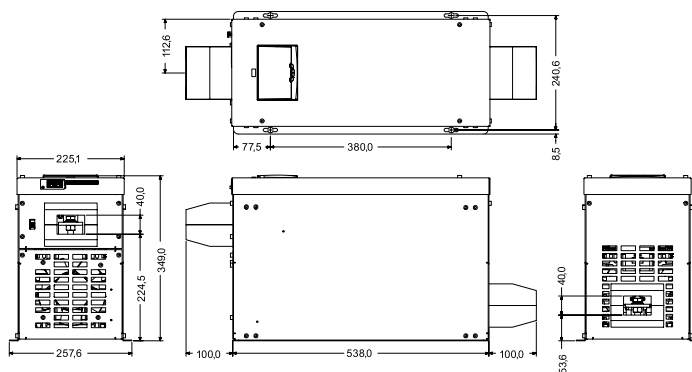


### Dimensões: 300A e 400A (3 FC)

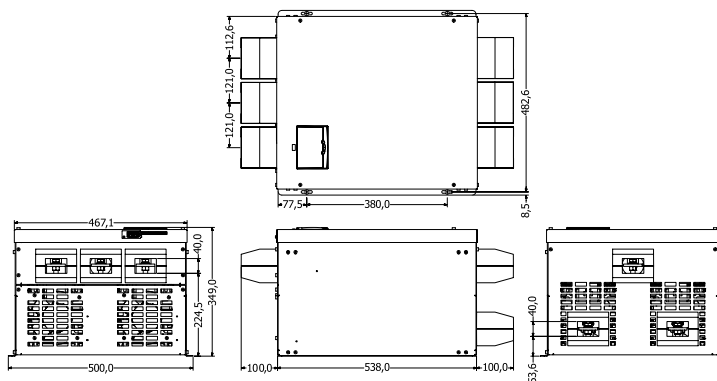


**Dimensões: 600A e 800A (1 FC)****Dimensões: 600A e 800A (2 FC)****Dimensões: 600A e 800A (3 FC)**

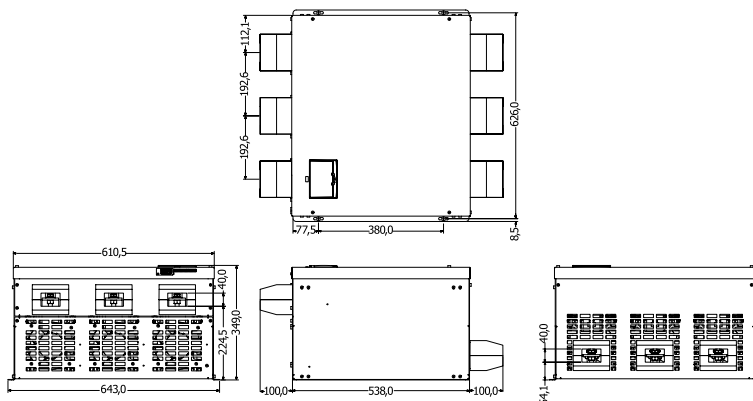
### Dimensões: 1000A (1 FC)



### Dimensões: 1000A (2 FC)



### Dimensões: 1000A (3 FC)



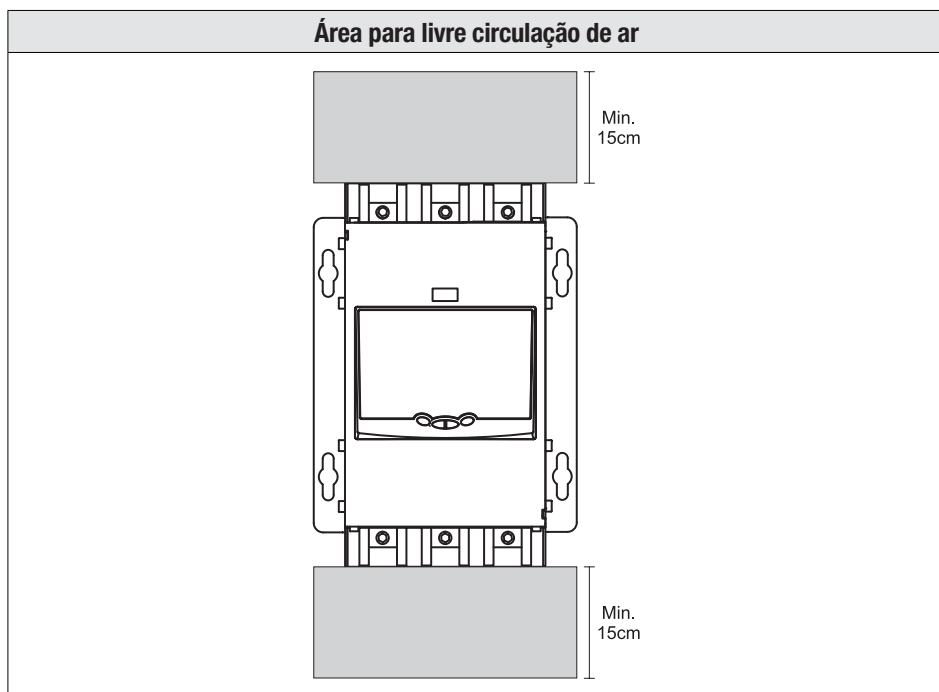


## Instruções gerais para instalação mecânica



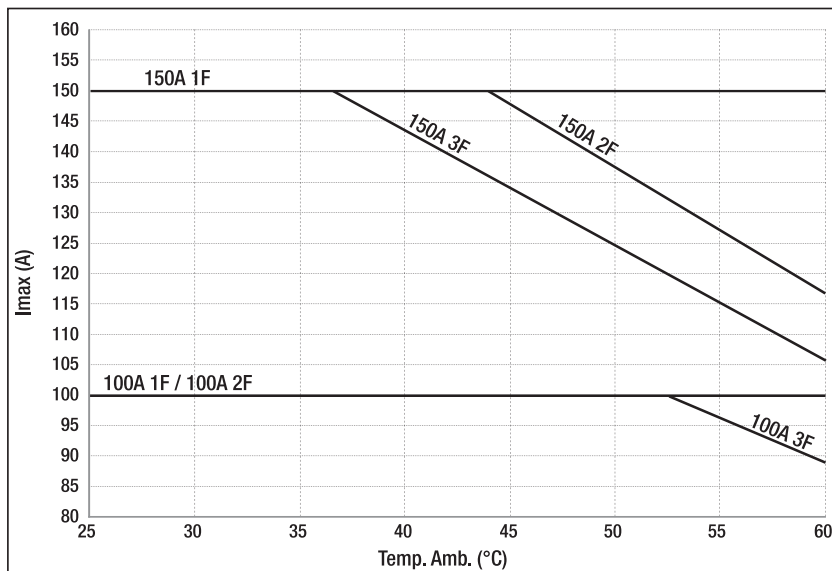
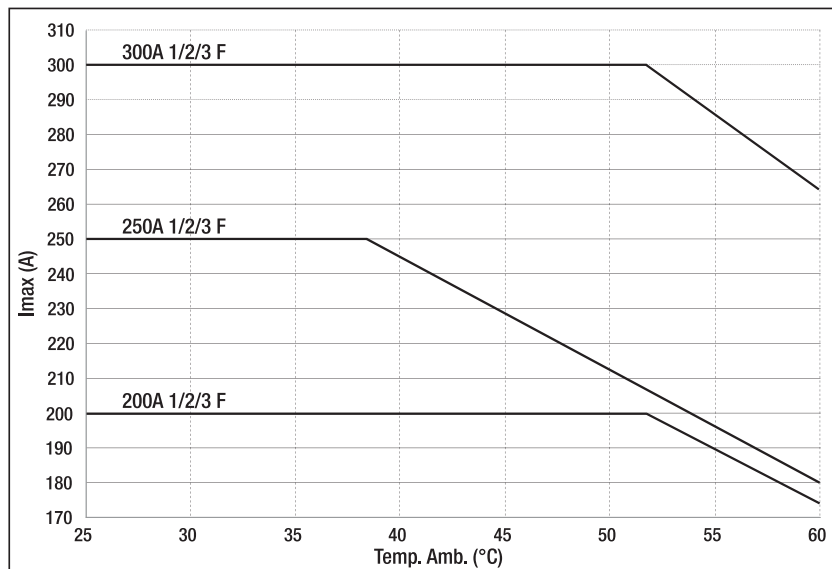
**Antes de manusear qualquer conexão ou ligação elétrica, certificar-se de que o controlador e a chave seccionadora estejam desenergizados. Sempre conferir as ligações elétricas antes de ligar o controlador.**

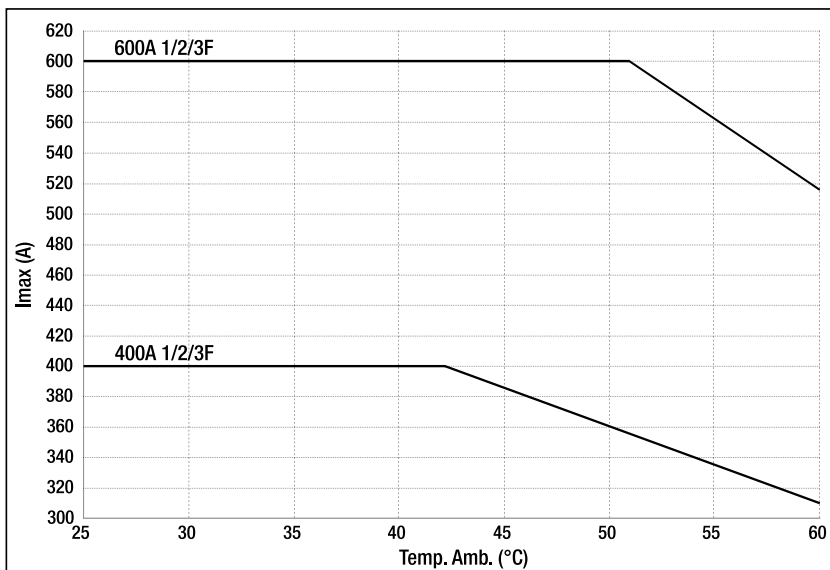
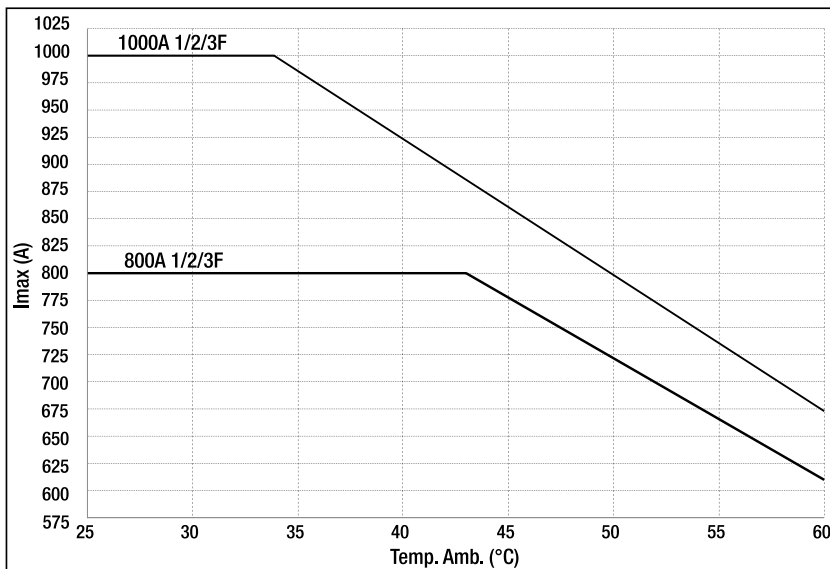
- Na instalação do controlador, manter uma área livre de pelo menos 15cm acima e abaixo dos barramentos de entrada e saída. Nesta área, há fluxo de ar para refrigeração dos dissipadores.



- Para a devida climatização do painel elétrico no qual o controlador será instalado, consultar as curvas de DERATING a seguir.

**IMPORTANTE:** para potência dissipada pelo controlador, consultar item 4.7 Generalidades.

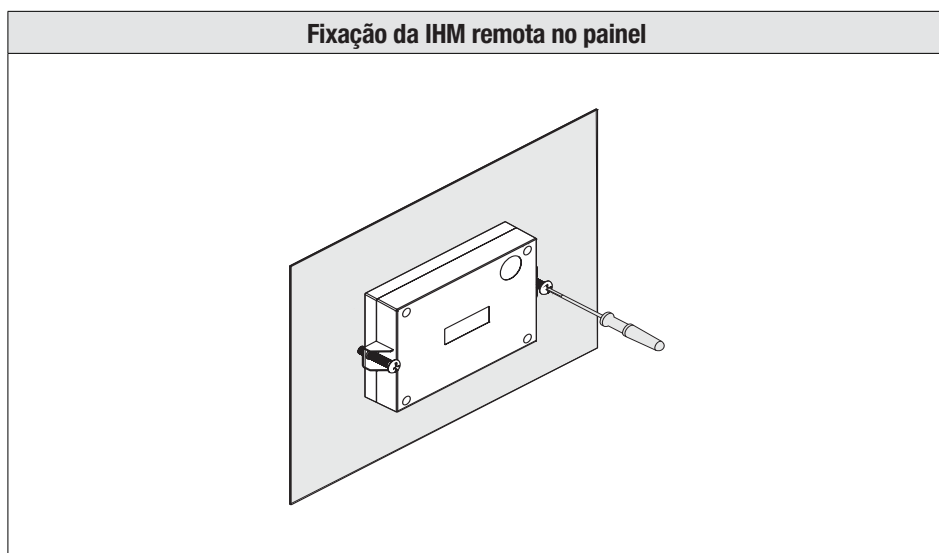
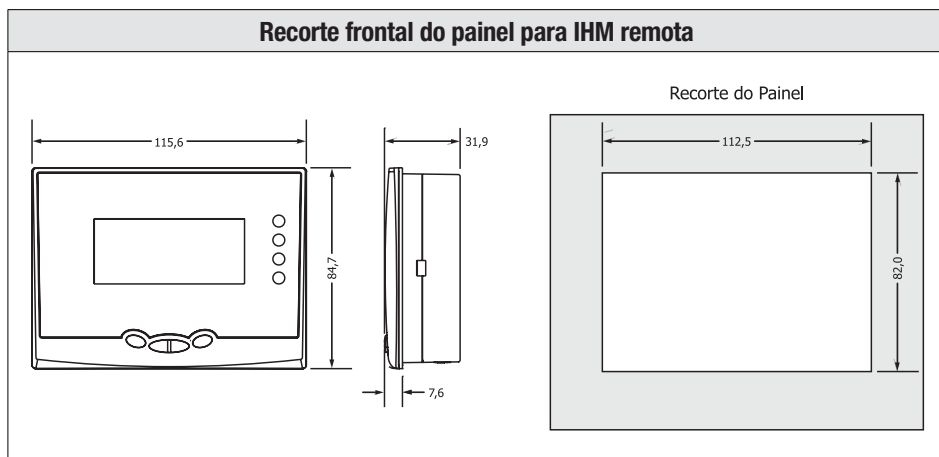
**Derating: até 150A 3F****Derating: até 300A 3F**

**Derating: até 600A 3F****Derating: até 1000A 3F**

- Os controladores P501 não estão em conformidade com as normas que regularizam os equipamentos intrinsecamente seguros, assim, para instalação em áreas classificadas, garantir confinamento dos controladores em encapsulamento robusto contra explosão.

### 5.1.2. Instalação da IHM remota

A instalação da IHM remota em painel é feita via recorte frontal, de acordo com as dimensões especificadas na figura a seguir. Para fixação da IHM na chapa (espessura até 4mm), utilizar as travas metálicas que acompanham o produto.

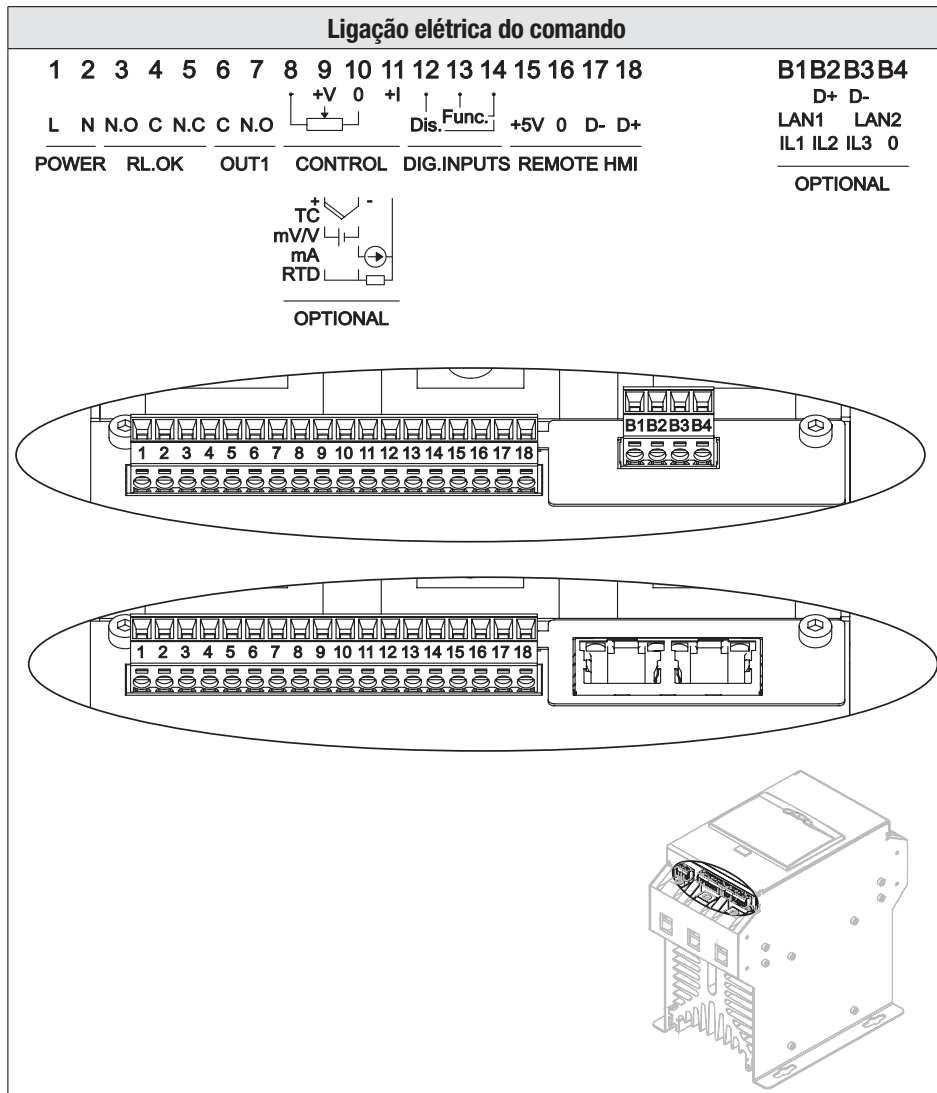


## 5.2. Elétrica

### 5.2.1. Ligação do comando

As conexões elétricas de comando compreendem a alimentação da placa eletrônica de comando e a ligação de todos os sinais elétricos de baixa potência sinalizados na figura a seguir.

Para as ligações, são disponibilizados conectores tipo plug-in que permitem uso de terminais ou condutores elétricos de até 1,5mm<sup>2</sup> (16AWG) para ligação da alimentação, relés, sinal de comando, entradas digitais, opcionais (exceto para opcional Ethernet, que são disponibilizadas duas portas RJ45) e IHM remota.



### 5.2.2. Ligação da IHM remota

Para conexão à IHM remota, o controlador P501 dispõe de quatro bornes dedicados, composto por duas vias de comunicação (bornes 17 e 18) e duas vias de alimentação (bornes 15 e 16).

Para ligação da IHM remota ao controlador P501, utilizar cabo quatro vias blindado, conectando os bornes 15, 16, 17 e 18 do conector tipo plug-in do controlador P501, respectivamente, nos bornes 1, 2, 3 e 4 do conector tipo plug-in da IHM remota.

### Instruções gerais para instalação elétrica do comando e IHM remota

- Alimentar o comando através de rede própria para instrumentação isenta de flutuações de tensão e interferências.
- Para ligar sinal de tensão, corrente ou potenciômetro na entrada do sinal de comando do controlador, utilizar condutores de cobre, preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal. Canalizar estes condutores em eletrodutos aterrados, separados dos condutores de alimentação e potência.
- Para minimizar a suscetibilidade eletromagnética do controlador, utilizar filtros RC em paralelo às bobinas de contadores e solenoides.
- Para ligar um sensor termopar ao controlador, utilizar cabo de compensação compatível, observando a polaridade.
- Para ligar um sensor PT100 ou PT1000 ao controlador, utilizar condutores de cobre com resistência de linha simétrica e menor que  $15\Omega$ , preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal.
- Para ligar um sensor Ni120 ao controlador, utilizar condutores de cobre com resistência de linha simétrica e menor que  $5\Omega$ , preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal.
- Para melhor fixação mecânica, parafusar os parafusos laterais do conector tipo plug-in da IHM remota em seu respectivo conector fêmea.
- O controlador detecta automaticamente a tensão do comando (110V ou 220V) durante sua inicialização e realiza a devida seleção da tensão do ventilador, não sendo necessária nenhuma parametrização pelo usuário.

### 5.2.3. Ligação da potência

As conexões elétricas de potência compreendem a ligação da rede elétrica na entrada de potência, e da carga a ser acionada na saída de potência.

Para conexão elétrica dos elementos que compõem o circuito de potência, o controlador P501 dispõe de terminais fixados com parafusos Allen M10 (P501 até 150A) ou Allen M12 (P501 entre 150A e 400A), nos quais podem ser inseridos barramentos ou cabos.

Para controladores de 600A, 800A e 1000A, a conexão é feita diretamente ao barramento, sendo recomendado o uso de parafuso e contra-porca

**FIXAÇÃO DE CABOS E BARRAMENTOS****CONTROLADORES DE 100 E 150A**

<b>Opções entre cabos e barramentos</b>	<b>Fixação Recomendada</b>	<b>Torque Recomendado</b>
1 cabo de 1,5 a 25mm <sup>2</sup>	Ponta do cabo com terminal anel tubular de 1 furo	15N.m
1 cabo de 35 a 70mm <sup>2</sup> , ou 2 cabos de 25 a 35mm <sup>2</sup>	Ponta de cabo sem terminal	15N.m

**CONTROLADORES DE 200 A 400A**

<b>Opções entre cabos e barramentos</b>	<b>Fixação Recomendada</b>	<b>Torque Recomendado</b>
1 cabo de 1,5 a 70mm <sup>2</sup>	Ponta do cabo com terminal anel tubular de 1 furo	28N.m
1 cabo de 95 a 185mm <sup>2</sup> , ou 2 cabos de 50 a 95mm <sup>2</sup>	Ponta de cabo sem terminal	28N.m
1 barramento	Largura até 25mm	28N.m

**CONTROLADORES DE 600 E 800A**

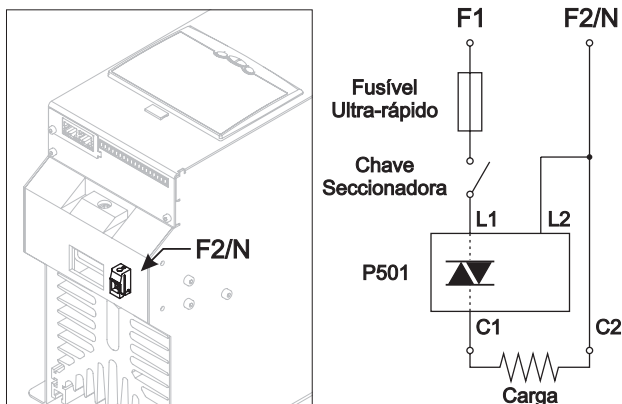
<b>Opções entre cabos e barramentos</b>	<b>Fixação Recomendada</b>	<b>Torque Recomendado</b>
1 ou 2 cabos de 120mm <sup>2</sup> a 185mm <sup>2</sup>	Ponta do cabo com terminal anel tubular de 1 furo	28N.m
1 ou 2 barramentos	Largura até 38mm e espessura até 8mm	28N.m

**CONTROLADORES DE 1000A**

<b>Opções entre cabos e barramentos</b>	<b>Fixação Recomendada</b>	<b>Torque Recomendado</b>
1 ou 2 barramentos	Largura até 50mm e espessura até 18mm	28N.m

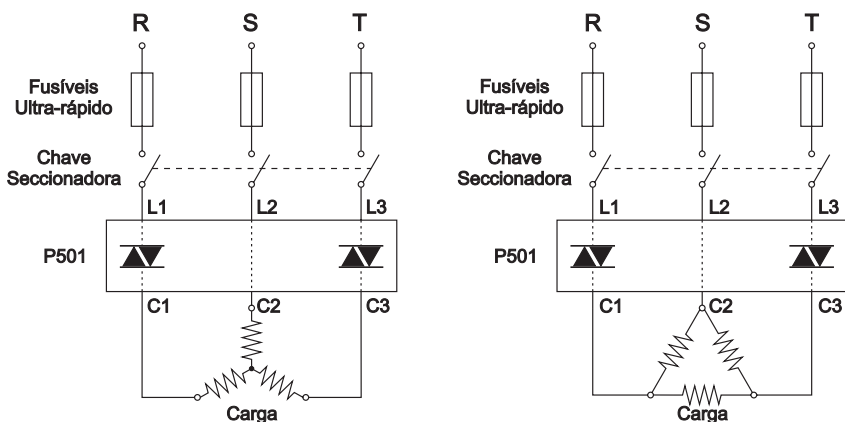
## Ligação da potência para controladores de uma fase controlada

### Controlador P501 com uma fase controlada



## Ligação da potência para controladores de duas fases controladas

### Controlador P501 com duas fases controladas

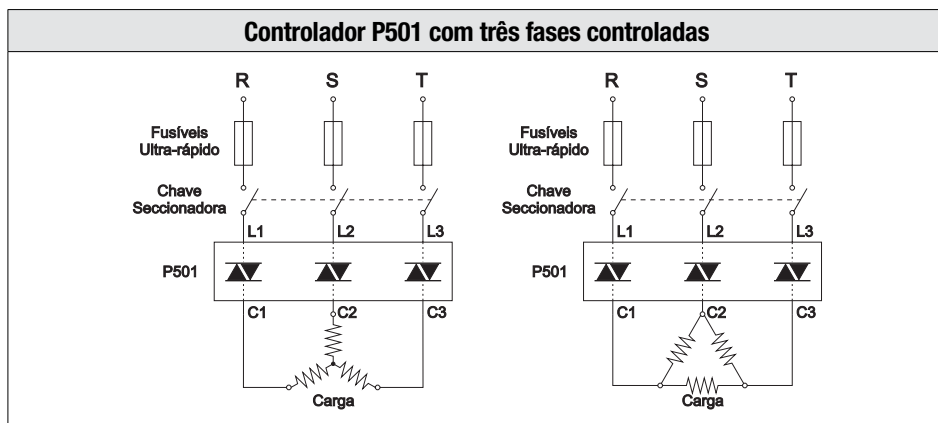


#### Obs.:

- Nas cargas com ligação em estrela, não aterrar o ponto comum ou mesmo ligá-lo ao neutro.
- O controlador detecta automaticamente a sequência de fases (R, S, T).



## Ligação da potência para controladores de três fases controladas



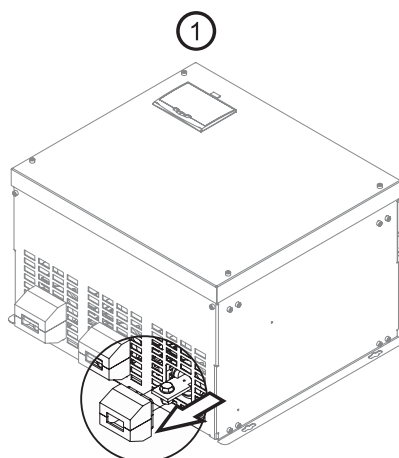
### Obs.:

- Nas cargas com ligação em estrela, não aterrar o ponto comum ou mesmo ligá-lo ao neutro.
- O controlador detecta automaticamente a sequência de fases (R, S, T).

## Ligação da potência para controladores acima de 400A

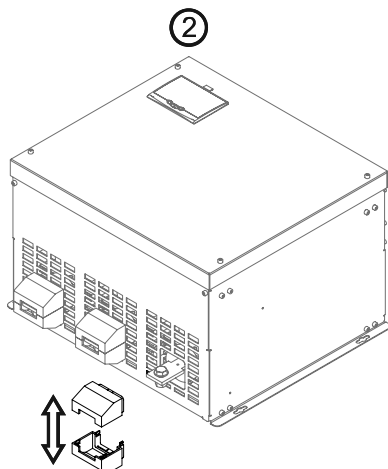
Para ligação de cabos e/ou barramentos na potência para controladores acima de 400A, seguir as instruções ilustradas a seguir:

- 1) Puxar o protetor de barramentos no sentido indicado pela seta, até que ele se desencaixe da caixa metálica do controlador.



2) Desmontar o protetor, o separando em duas metades.

Fazer toda ligação da potência nos barramentos do controlador, e após finalizada, montar novamente os protetores no controlador, seguindo a sequência inversa da desmontagem.



## Instruções gerais para instalação elétrica da potência



**Antes de manusear qualquer conexão ou ligação elétrica, certificar-se de que o controlador e a chave seccionadora estejam desenergizados. Sempre conferir as ligações elétricas antes de ligar o controlador.**

Além das instruções a seguir elencadas, seguir a norma NBR 5410 para correta instalação elétrica de potência, e a norma NBR 247-3 para correta escolha do cabeamento.

- Instalar chave seccionadora na entrada para seccionamento do circuito de potência.
- Instalar contatora antes do controlador P501 para adequado intertravamento de segurança.
- Instalar fusíveis ultra-rápidos para proteção dos tiristores da P501 contra curto-circuito.

Segue tabela com modelos de fusíveis recomendados.

Sugestão de Fusíveis					
Controlador P501		Sitor		WEG	
Corrente	Fusível Imáx(A)/ I2tmáx(A2s)	Partnumber	I2t (A2s)	Partnumber	I2t (A2s)
100A	100/10.000	3NE8721-1	4.950	FNH00-100K-A	6.200
150A	200/87.000	3NE8724-1	17.000	FNH00-160K-A	15.270
200A	200/87.000	3NE8725-1	30.000	FNH00-200K-A	25.870
250A	250/87.000	3NE8727-1	55.000	FNH00-250K-A	43.980
300A	400/224.000	3NE8731-1	85.500	FNH00-315K-A	39.590
400A	400/224.000	3NE3232-0B	135.000	FNH00-400K-A	98.860
600A	630/262.000	3NE3236-1U	244.000	FNH00-630K-A	222.540
800A	850/1.027.000	3NE3238-1U	498.000	FNH00-800K-A	420.500
1000A	1000/935.000	-	-	FNH3-1000K-A	893.350

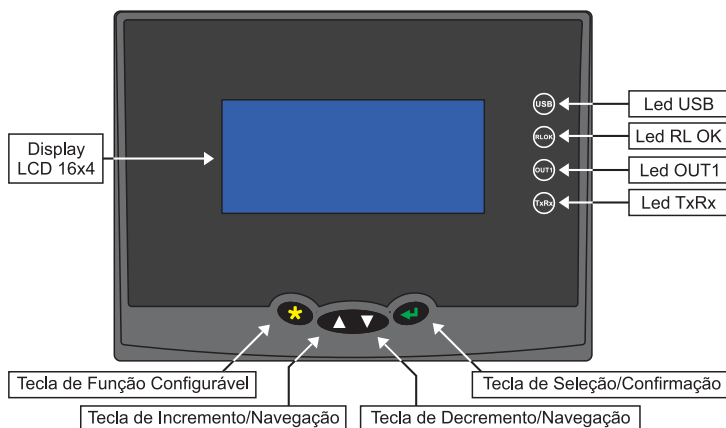
- Antes de manusear as conexões elétricas de potência, desligar o controlador P501, desligar a chave seccionadora e aguardar pelo menos cinco minutos para manuseio, pois existem elementos que armazenam energia e podem causar choques elétricos mesmo desligados. Nunca retirar a tampa do controlador quando este estiver ligado.
- Certificar-se do adequado aterramento do controlador.

### Recomendações gerais para o adequado funcionamento elétrico

- Na compra do controlador, especificar a corrente nominal, pelo menos, 15% maior que a corrente máxima de trabalho. Esta prática previne, com segurança, o desarme do comando por sobrecorrente.
- Para acionamento de transformadores que possam operar momentaneamente com o secundário em aberto, instalar, no primário, carga mínima equivalente a 5% da corrente nominal primária. Esta prática previne o surgimento de correntes de surto quando o transformador estiver com o secundário em aberto.
- Para acionamento de resistências com alto fator “corrente/temperatura” (molibdênio, quartzo, lâmpada IR), utilizar partida suave com menor taxa “%/min” possível. Esta prática previne o surgimento de correntes de surto. Para estes casos, disponível também a função de realimentação por corrente, potência ou tensão.

## 6. PAINEL DE OPERAÇÃO

O controlador P501 dispõe de IHM local fixa para configuração de parâmetros e monitoramento de variáveis de processo e estados de operação. Além desta, é disponibilizada opcionalmente IHM remota de mesmo visual e funcionalidades.



<b>Display LCD</b>	Exibe os valores das variáveis de processo, o nome e valores dos parâmetros, as ações da tecla de função e entrada digital, e as falhas da alimentação, controlador e carga.
<b>Led USB</b>	Acende quando o pen drive está em uso para parametrização e piscando quando o pen drive está armazenando dados.
<b>Led RLOK</b>	Indica estado do relé OK.
<b>Led OUT1</b>	Indica estado da saída configurável OUT1.
<b>Led TxRx</b>	Indica transação de dados na linha de comunicação (opcional de comunicação serial / Ethernet).

## 7. PARAMETRIZAÇÃO

O controlador de potência P501 possui uma tela principal e até seis blocos de parâmetros.

<b>Tela Principal</b>	Visualização das variáveis de processo, das ações da tecla de função e entrada digital, do autoteste e das falhas da alimentação, controlador e carga.
<b>Operação</b>	Ajuste dos parâmetros de uso rotineiro do usuário.
<b>Programas</b>	Ajuste dos programas de rampas e patamares para o set-point de controle.
<b>Conf. Potência</b>	Ajuste das características operacionais do controlador de potência.
<b>Conf. Processo</b>	Ajuste das características operacionais do controlador de processo.
<b>Falhas</b>	Histórico de falhas ocorridas com a alimentação, controlador e carga.
<b>Calibração</b>	Ajuste da entrada do sinal de comando, do relógio interno e das medições de tensão e corrente eficaz.

## 7.1. Início de operação e Tela principal

### Início de operação

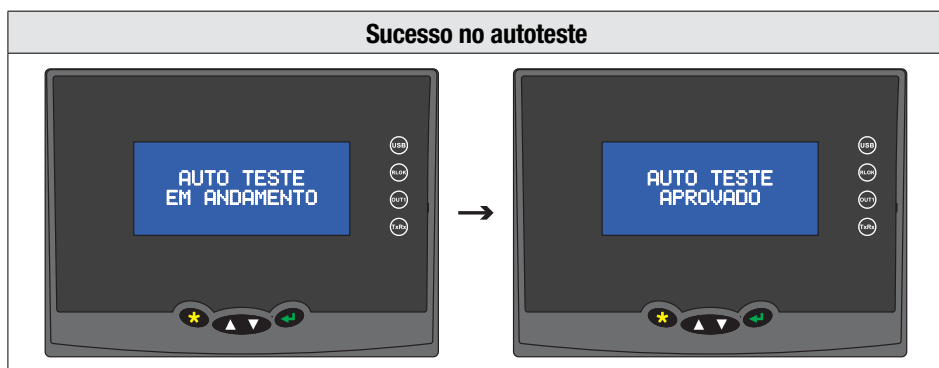
Ao ser ligado o comando, o controlador P501 entra no ciclo de inicialização. Neste, o display exibe a tela de apresentação com o modelo, a quantidade de fases controladas, a corrente nominal e os opcionais instalados.



### Tela principal

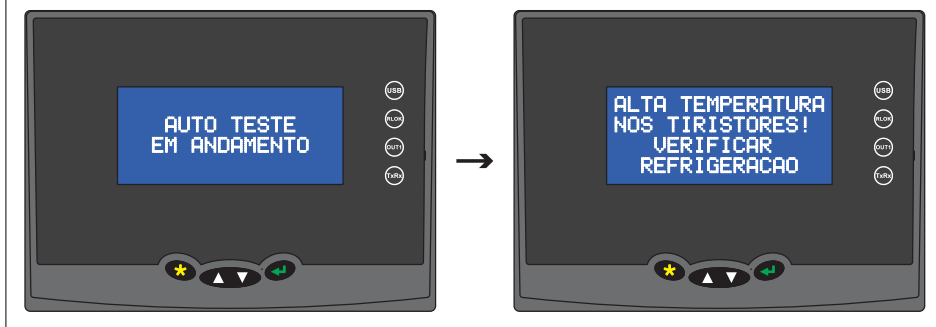
Após a inicialização, o controlador entra no ciclo de autoteste, no qual são testadas a alimentação da potência, o controlador e a carga.

**Obs.:** para maiores detalhes sobre a execução do autoteste e detecção de falhas, consultar os itens DETECÇÃO E SINALIZAÇÃO DE FALHAS e AUTOTESTE.



Em caso de falha com a alimentação, controlador ou carga, o autoteste é interrompido, a mensagem de falha é exibida e o display começa a piscar.

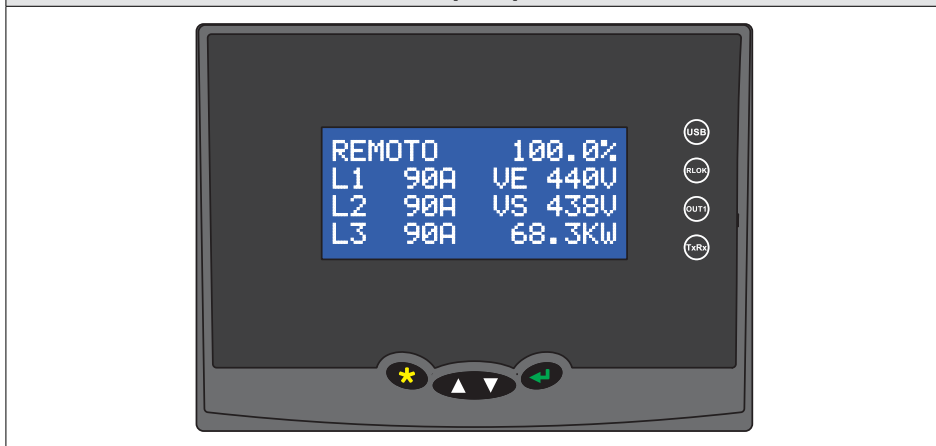
### Autoteste (exemplo de falha)




Após a correção e reconhecimento da falha via tecla , o controlador P501 reinicia o autoteste. Em caso de sucesso, o display exibe a tela principal.

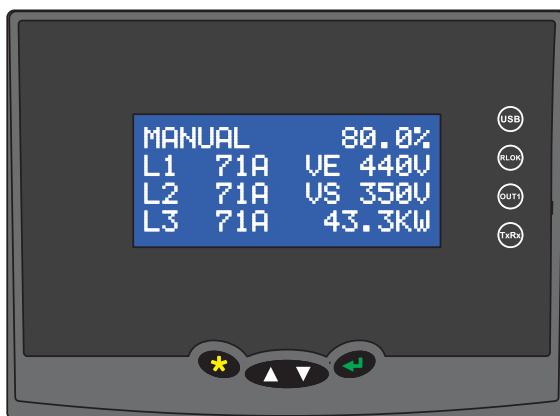
Na tela principal, são exibidos os valores de tensão e corrente eficaz, potência ativa e porcentagem de comando.


### Tela principal



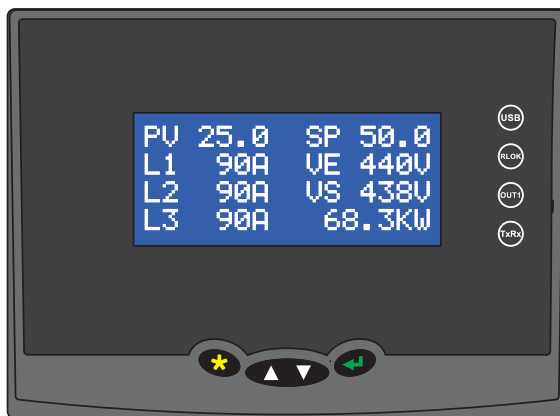
Caso o controlador P501 esteja configurado para operação manual, é disponibilizado o ajuste da porcentagem de comando via teclas .

### Tela principal (operação manual)



Caso o controlador P501 esteja com o opcional controlador de processos instalado, a tela principal exibirá a leitura do processo (PV), set-point de controle (SP), os valores de tensão / corrente eficaz e potência ativa. Também é disponibilizado o ajuste do set-point de controle via teclas .

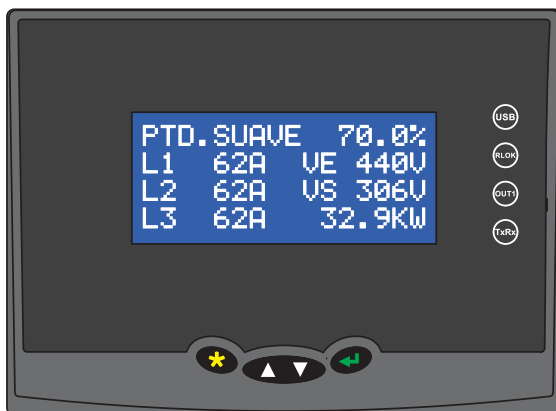
### Tela principal (com opcional controlador de processos)



Na ativação da partida/descida suave, na falta de rede, na inicialização/finalização do armazenamento de dados em pen drive, na troca do modo de operação, na ultrapassagem da porcentagem de comando do limite de comando ou do limite para economia de energia, no acionamento do bloqueio externo ou no acionamento do relé OUT1, em alguma falha de medição da corrente ou tensão, o display exibe uma mensagem específica para a respectiva função na linha superior.

Caso o opcional controlador de processos esteja instalado, o display também poderá exibir uma mensagem específica na linha superior sobre o andamento do programa de rampas e patamares (status, tempo transcorrido, segmento atual), na ativação da autosintonia (PID), na ativação do set-point de espera, no bloqueio do alarme e na desativação do controle.

### Execução da partida suave



No exemplo acima, a mensagem PTD. SUAVE alterna a cada dois segundos com a porcentagem de comando.

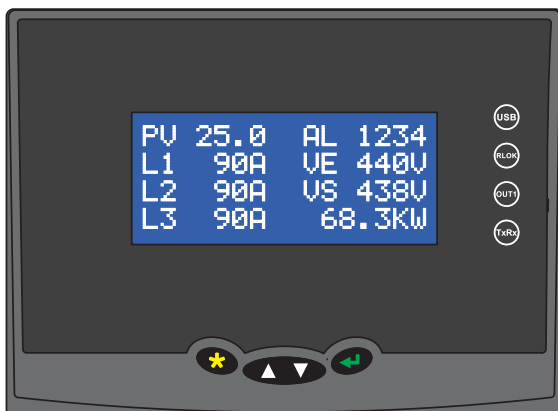
### Execução do programa de rampas e patamares



No exemplo acima, a mensagem indicando o status do programa (com o programa em execução, segmento atual e tempo transcorrido) alterna a cada dois segundos com as variáveis PV e SP.



### Indicação dos alarmes ativos



No exemplo acima, a mensagem indicando os alarmes ativos alterna a cada quatro segundos com a variável SP. Apenas ativo quando o opcional controlador de processos está instalado.

**Nas tabelas seguintes estão descritos todos os parâmetros do controlador (incluindo opcionais), porém, na navegação, serão visualizados apenas aqueles com função ativa.**

## 7.2. Operação

Para acessar os parâmetros deste bloco, partindo da tela principal, pulsar a tecla .

Para ajustar o parâmetro selecionado, utilizar as teclas  .

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

Para retornar à tela principal, pulsar a tecla  até o último parâmetro do bloco.

Nome do Parâmetro	Ajuste	Unidade
SAIDA CONTROLE	-	%
SELECAO PROGRAMA	1 a 50	
NUMERO REPETICAO	1 a 100, CONTINUO	
SEGMENTO EXECUC.	1 a 81	
TEMPO TRANSCORR.	00:00 a 99:59	hh:mm
ESTADO PROGRAMA	DESLIGADO, LIGADO, PARALISADO	
SETPOINT ESPERA	LIMITE INFERIOR a LIMITE SUPERIOR	u.e.
SETPOINT ALARME X	LIMITE INFERIOR a LIMITE SUPERIOR	u.e.
MODO DE OPERACAO	MANUAL, AUTOMATICO/REMOTO	
CONS.	0 a 99999999KWh	KWh
TEMPO	000d00h00m a 999d23h59m	000d00h00m

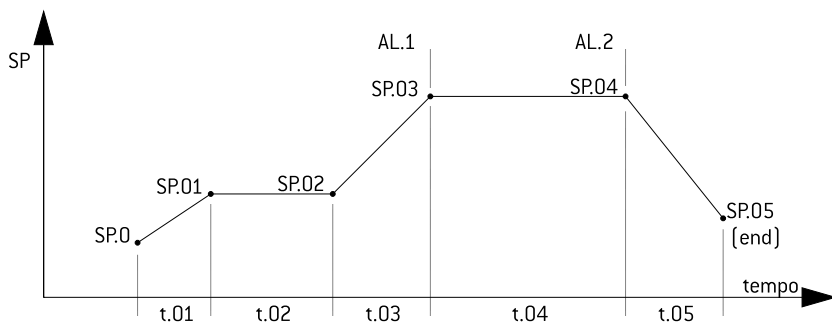
**Obs:** X é o número do alarme que está sendo configurado - A1, A2, A3 ou A4.

## 7.3. Rampas e Patamares

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

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

Para acessar este bloco, navegar até o bloco CONFIGURACAO PROCESSO e selecionar o parâmetro PROGRAMAS = HABILITADO.



Para acessar o bloco de parâmetros, partindo da tela principal, pressionar a tecla até o display exibir PROGRAMAS.

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


Para retornar à tela principal, manter pressionada a tecla .

Caso nenhuma tecla seja pressionada em sessenta segundos, o controlador retorna automaticamente à tela principal.

Grupo	Nome do Parâmetro	Ajuste	Unidade
> PROGRAMA	NUMERO	1 a 50	
	NUMERO SEGMENTOS	81 a 1	
	EDICAO	ALTERA, APAGA	
	INICIO NA ENERG.	DESABILITADO, HABILITADO	
	MODO FINALIZACAO	DESLIGA CONTROLE - Desliga o controle ao fim do programa	
		MANTEM ULTIMO SP - Controle é feito sobre último SP principal	
		RETORNA SP PRIN. - Controle é feito sobre o SP principal	
	SETPOINT INICIAL	LIMITE INFERIOR a LIMITE SUPERIOR	u.e.





> SEGMENTO XX	TEMPO	00:00 a 99:59	hh:mm
	SETPOINT	LIMITE INFERIOR a LIMITE SUPERIOR	u.e.
	PRIORIDADE	TEMPO, TEMPERATURA	
	BANDA TEMP.	0 a 100	u.e.
	ALARME X	DESABILITADO, HABILITADO	
	ATIVACAO ALARME X	INICIO SEGMENTO, FIM DO SEGMENTO	
> PROGRAMA	FIM DA EDICAO	Final da edição do programa	

**Obs:**

- XX é o segmento sendo configurado (incrementado automaticamente).
- X é o número do alarme que está sendo configurado - A1, A2, A3 ou A4.
- Sempre que desligado o controlador durante a execução do programa, ao ser religado, o programa reinicia do ponto em que parou.
- Para facilitar a escrita do programa, planejar e desenhar o perfil esperado para o processo.
- O estado do programa é comandado no bloco de operação, através da tecla  ou entradas digitais e também via comunicação.
- Disponível o software Contemp Connect para gerenciar programas de rampas e patamares.

## 7.4. Configuração de Potência

Para acessar os parâmetros deste bloco, partindo da tela principal, pressionar a tecla  até o display exibir CONFIGURACAO POTENCIA.

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

Para retornar à tela principal, manter pressionada a tecla .

Caso nenhuma tecla seja pressionada em sessenta segundos, o controlador retorna automaticamente à tela principal.

Grupo	Nome do Parâmetro	Ajuste	Unidade
> ENTRADA	TIPO	Tabela 3	
> CARGA	TIPO	RESISTIVA, TRANSFORMADOR	
	TENSAO NOMINAL	1 a 500	V
	CORRENTE NOMINAL	1 a Corrente Nominal	A
	POTENCIA NOMINAL	0,1 a Potencia Nominal	KW
	CONTROLE	MALHA ABERTA, POR TENSAO, POR CORRENTE, POR POTENCIA	
> DISPARO	TIPO	MOD. CICLOS REDE, TREM DE PULSO, ANGULO DE FASE	
	TEMPO DE CICLO	1 a 999seg	seg

<b>&gt; PARTIDA SUAVE</b>	<b>ACAO</b>	DESLIGADA, PERMANENTE, ENERGIZACAO, PARTIN- DO DE 0%	
	<b>TAXA</b>	1 a 9999%/min	%/min
	<b>DISPARO</b>	MOD.CICLOS REDE, TREM DE PULSO, ANGULO DE FASE	
	<b>TEMPO DE CICLO</b>	1 a 999seg	seg
<b>&gt; DESCIDA SUAVE</b>	<b>TAXA</b>	DESLIGADA, 1 a 1000	%/min
<b>&gt; SAIDA</b>	<b>MINIMA</b>	0,0% a MAXIMA SAIDA	%
	<b>MAXIMA</b>	MINIMA SAIDA a 100,0%	%
<b>&gt; LOG</b>	<b>INICIO</b>	DESLIGADO, ENTRADA DIGITAL, TECLA DE FUNCAO, TEMPO, COMUNICACAO	
	<b>HORA INICIAL</b>	XX : 00 --> 00 : 00	
	<b>MINUTO INICIAL</b>	00 : XX --> 00 : 00	
	<b>FINALIZACAO</b>	TECLA DE FUNCAO, TEMPO, QTD. REGISTROS, COMUNICACAO	
	<b>QTS. REGISTROS</b>	1 a 30000	
	<b>HORA FINAL</b>	00 : 00 --> XX : 00	
	<b>MINUTO FINAL</b>	00 : 00 --> 00 : XX	
	<b>HORA INTERVALO</b>	00h00m00, 5s a 99h59m59,9s	h
	<b>MINUTO INTERVALO</b>	00h00m00, 5s a 99h59m59,9s	min
	<b>SEGUNDO INTERVALO</b>	00h00m00, 5s a 99h59m59,9s	seg
<b>&gt; ENTRADA DIGITAL</b>	<b>ACAO</b>	Tabela 4	
<b>&gt; TECLA DE FUNÇÃO</b>	<b>ACAO</b>	Tabela 5	
<b>&gt; SAIDA</b>	<b>LIMITE</b>	0,0 a 100,0%	%
<b>&gt; ECONOMIA ENERG.</b>	<b>LIMITE DE SAIDA</b>	DESLIGADO, 0,0 a 100,0%	%
	<b>HORA INICIAL</b>	XX : 00 --> 00 : 00	
	<b>MINUTO INICIAL</b>	00 : XX --> 00 : 00	
	<b>HORA FINAL</b>	00 : 00 --> XX : 00	
	<b>MINUTO FINAL</b>	00 : 00 --> 00 : XX	
<b>&gt; RELE OK</b>	<b>ACAO</b>	ATIVO SE OK, ATIVO SE FALHA	
<b>&gt; BLOQUEIO EXTER.</b>	<b>FUNCAO</b>	DESLIGA RELE OK, NAO DESL. RELE OK	
	<b>ACAO</b>	NORMAL ABERTO, NORMAL FECHADO	
<b>&gt; FALHAS POTENCIA</b>	<b>RECONHECIMENTO</b>	MANUAL, IGNORA FALHAS, RELIGA EM 10 SEG	
	<b>DESEQUILIBRIO</b>	DESLIGADO, 50,0 A 1,0%	%
<b>&gt; RELE OUT1</b>	<b>FUNCAO</b>	Tabela 6	
	<b>ACAO</b>	NORMAL ABERTO, NORMAL FECHADO	
<b>&gt; COMUNICACAO</b>	<b>ENDereco</b>	1 a 247	
	<b>VELOCIDADE</b>	9600bps, 19200bps, 38400bps, 57600bps	bps
	<b>PARIDADE</b>	NENHUMA, PAR, IMPAR	
	<b>TIMEOUT</b>	DESLIGADO, 0,1 a 60,0 seg	seg
	<b>SAIDA TIMEOUT</b>	0,0 a 100,0%	%
<b>&gt; BLOCO OPERACAO</b>	<b>MODO DE OPERACAO</b>	DESABILITADO, HABILITADO	
	<b>CONSUMO ENERGIA</b>	DESABILITADO, HABILITADO	
<b>&gt; CONSUMO ENERGIA</b>	<b>REINICIALIZA</b>	DESLIGADO, LIGADO	

> CONFIGURACAO	PARAMETROS	RETORNA, CONF. FABRICA, LE CONF. USB, COPIA PARA USB	
> VERSAO FW		VA.BC TBDD	
> BLOQUEIO	PARAMETROS	SEM BLOQUEIO, CALIBRACAO, CAL.+FALHAS, CAL+FALHAS+CFG, CAL+FAL+CFG+PROG, CL+FL+CF+PG+OP, TODOS	

**Obs:** VA.BC representa a versão de firmware do produto e TBDD a versão da tabela Modbus, podendo ambas serem alteradas pela Contemp sem aviso prévio.

<b>Tabela 3</b> <b>(&gt; ENTRADA) TIPO</b>
0 a 10V
0 a 5V
1 a 5V
0 a 20mA
4 a 20mA
POTENCIOMETRO

<b>Tabela 4</b> <b>(&gt; ENTRADA DIGITAL) AÇAO</b>	<b>Função da entrada digital</b>
<b>DESLIGADA</b>	Nenhuma ação relacionada.
<b>MODO DE OPERACAO</b>	Contato fechado: comando manual;
	Contato aberto: comando remoto.
<b>LIMITE DE SAIDA</b>	Contato fechado: liga limite do comando;
	Contato aberto: desliga limite do comando.
<b>RELÉ OUT1</b>	Contato fechado: aciona relé OUT1;
	Contato aberto: desliga relé OUT1.
<b>LIGA CONTROLE</b>	Contato fechado: liga o controle;
	Contato aberto: desliga o controle.
<b>BLOQUEIO ALARME</b>	Contato fechado: mantém alarmes bloqueados;
	Contato aberto: desaciona bloqueio de alarmes.
<b>SETPOINT ESPERA</b>	Contato fechado: seleciona setpoint de espera (SP2);
	Contato aberto: seleciona setpoint principal (SP).
<b>ESTADO PROGRAMA</b>	Pulso no contato: ativa o programa selecionado;
	Pulso no contato: paralisa o programa selecionado;
	Pressionado por 3 segundos: desliga o programa selecionado.
<b>LIGA PROGRAMA</b>	Contato fechado: ativa o programa selecionado;
	Contato aberto: desliga o programa selecionado.

<b>PARALISA PROG.</b>	Contato fechado: paralisa o programa selecionado;
	Contato aberto: libera o programa selecionado.

<b>Tabela 5 (&gt; TECLA DE FUNÇÃO) AÇÃO</b>	<b>Função da tecla *</b>
<b>DESLIGADA</b>	Nenhuma ação relacionada.
<b>MODO DE OPERAÇÃO</b>	3 segundos pressionada: comando manual; 3 segundos pressionada: comando remoto.
<b>LIMITE DE SAÍDA</b>	3 segundos pressionada: liga limite do comando; 3 segundos pressionada: desliga limite do comando.
<b>BLOQUEIO EXTERNO</b>	3 segundos pressionada: bloqueia comando; 3 segundos pressionada: libera comando.
<b>RELÉOUT1</b>	3 segundos pressionada: aciona relé OUT1; 3 segundos pressionada: desliga relé OUT1.
<b>LIGA CONTROLE</b>	3 segundos pressionada: liga o controle; 3 segundos pressionada: desliga o controle.
<b>BLOQUEIO ALARME</b>	3 segundos pressionada: bloqueia os alarmes até próx. ciclo de alarme; 3 segundos pressionada: desaciona bloqueio de alarmes.
<b>SETPOINT ESPERA</b>	3 segundos pressionada: seleciona setpoint de espera (SP2); 3 segundos pressionada: seleciona setpoint principal (SP).
<b>ESTADO PROGRAMA</b>	Pulsar tecla: ativa o programa selecionado; Pulsar tecla: paralisa o programa selecionado; 3 segundos pressionada: desliga o programa selecionado.
<b>LIGA SINTONIA</b>	3 segundos pressionada: liga a auto sintonia do PID; 3 segundos pressionada: desliga a auto sintonia do PID.

**Obs.:** Na tela principal, após a confirmação de acionamento da tecla de função ou entrada digital, o display exibe a mensagem da função ativada na linha superior.

<b>Tabela 6 (&gt; RELÉ OUT1) FUNCAO</b>	<b>Função da saída Relé OUT1</b>
<b>DESLIGADO</b>	Nenhuma ação relacionada.
<b>FALHA POTÊNCIA</b>	Acionado quando ocorrer qualquer tipo de falha relacionada à potência.
<b>HORARIO ECON.</b>	Acionado quando o limite do comando por horário de economia de energia estiver ativo.
<b>FIM AUTO TESTE</b>	Acionado quando a função de prevenção de falhas (autoteste) é concluída.
<b>ALARME X</b>	Acionado quando o respectivo alarme for ativado.


### 7.4.1. Seleção do sinal de comando

**Parâmetros relacionados:** (> ENTRADA) TIPO.

**Função:** define o tipo de sinal de comando remoto para o controlador P501.

O sinal de comando remoto define a porcentagem de comando. Este sinal é habilitado quando o operador seleciona o modo de operação REMOTO.

#### Definições

- Porcentagem de comando é a porcentagem ajustável via sinal de comando externo ou via teclas  (operação manual), visualizada na primeira linha do display na tela principal. Esta porcentagem define o set-point para o controle da carga por corrente, potência ou tensão.
- Porcentagem de acionamento ou porcentagem de disparo é a porcentagem efetivamente utilizada pelo controlador para acionamento dos tiristores. Esta porcentagem é uma variável manipulada internamente pelo controlador P501.

### 7.4.2. Seleção do tipo de carga instalada

**Parâmetros relacionados:** (> CARGA) TIPO.

**Função:** Define o tipo de carga instalada.

Definido o tipo de carga instalada, o controlador P501 ajusta-se automaticamente para o adequado acionamento.

#### Carga tipo RESISTIVA

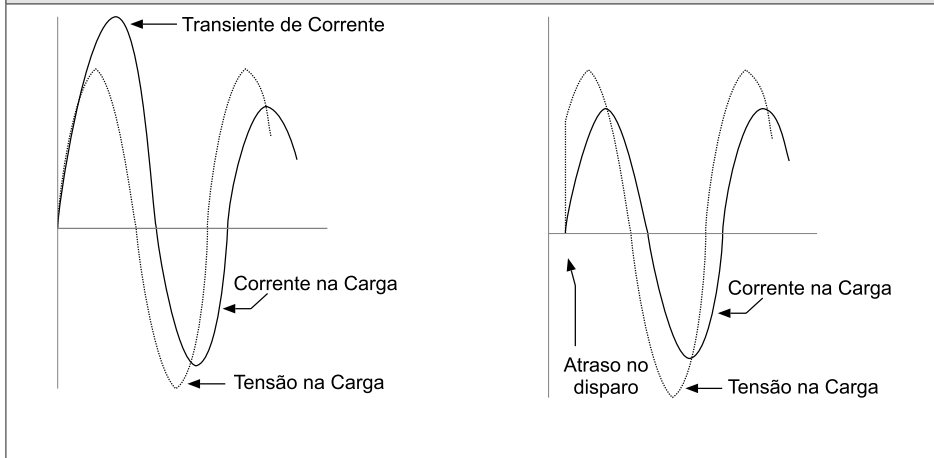
Selecionar esta opção para acionamento de resistências de aquecimento.

#### Carga tipo TRANSFORMADOR

Selecionar esta opção para acionamento de primário de transformadores.

Ao selecionar TRANSFORMADOR, o controlador, independente do tipo de acionamento, atrasa o ângulo de disparo a fim de atenuar os transientes de corrente (corrente de surto) característicos de primários de transformadores acionados fora do zero de corrente. Segue ilustração gráfica:

## Acionamento de primário de transformadores



### IMPORTANTE:

- Para acionamento de transformadores que possam operar momentaneamente com o secundário em aberto, instalar, no primário, carga mínima equivalente a 5% da corrente nominal primária. Esta prática previne o surgimento de correntes de surto quando o transformador estiver com o secundário em aberto.

### 7.4.3. Seleção do tipo de controle

**Parâmetros relacionados:** (> CARGA) TENSÃO NOMINAL, CORRENTE NOMINAL, POTENCIA NOMINAL e CONTROLE.

**Função:** Definem a tensão, corrente e potência nominais da carga instalada e qual tipo de controle a ser utilizado pelo controlador P501 para adequação acionamento da carga.

Definida a tensão, corrente e potência nominal da carga instalada e o tipo de controle desejado (MALHA ABERTA, POR TENSÃO, POR CORRENTE ou POR POTENCIA), o controlador P501 trabalhará como um controlador de potência, corrente ou tensão, utilizando a porcentagem de comando (remoto ou manual) como set-point e a medição de tensão, corrente ou potência como sinal de realimentação, exceto para o tipo de controle "MALHA ABERTA", em que a saída será acionada baseada exclusivamente na porcentagem de comando sem nenhuma realimentação.

### Controle da carga por TENSÃO

Através da porcentagem de comando (0 a 100%) define-se o set-point de tensão com base na TENSÃO NOMINAL, e o controlador P501, baseado na medição da tensão média controla a tensão na carga. O resultado da realimentação pode ser visualizado dinamicamente na indicação da tensão de saída VS, na tela principal.

### Controle da carga por CORRENTE

Através da porcentagem de comando (0 a 100%), define-se o set-point de corrente com base na CORRENTE NOMINAL, e o controlador P501, baseado na medição de corrente eficaz média, controla a corrente na carga. O resultado da realimentação pode ser visualizado dinamicamente na indicação de corrente, na tela principal.



**Obs.:** no controle de carga por corrente, quando o tipo de acionamento estiver em TREM DE PULSO ou MOD. CICLOS REDE, baixas porcentagens de disparo podem gerar instabilidade no controle. Quando tipo de acionamento estiver em ÂNGULO DE FASE, a faixa de controle é definida entre 10% e 100% da corrente máxima da carga.

## Controle da carga por POTÊNCIA

Através da porcentagem de comando (0 a 100%), define-se o set-point de potência com base na POTENCIA NOMINAL, e o controlador P501, baseado na medição de potência ativa, controla a potência na carga.

O resultado da realimentação pode ser visualizado dinamicamente na indicação de potência, na tela principal.

**Obs.:** no controle de carga por potência, quando o tipo de acionamento estiver em TREM DE PULSO ou MOD. CICLOS REDE, baixas porcentagens de disparo podem gerar instabilidade no controle. Quando tipo de acionamento estiver em ÂNGULO DE FASE, o range de controle é definido entre 10% e 100% da potência máxima da carga.

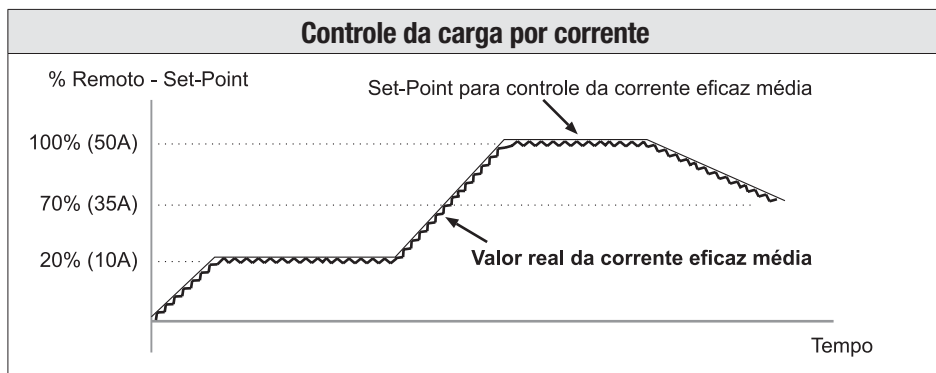
Segue um exemplo ilustrativo para o controle de corrente em uma carga de 50A.

**CORRENTE NOMINAL** = 50A

**CONTROLE** = POR CORRENTE

**Obs.:**

- quando CONTROLE = POR CORRENTE, não há necessidade da configuração dos parâmetros POTENCIA NOMINAL e TENSÃO NOMINAL;
- quando CONTROLE = POR POTENCIA, não há necessidade da configuração dos parâmetros TENSÃO NOMINAL e CORRENTE NOMINAL;
- quando CONTROLE = POR TENSÃO, não há necessidade da configuração dos parâmetros POTENCIA NOMINAL e CORRENTE NOMINAL;
- quando CONTROLE = MALHA ABERTA, não há necessidade da configuração dos parâmetros POTENCIA NOMINAL, CORRENTE NOMINAL e TENSÃO NOMINAL.



## 7.4.4. Seleção do tipo de acionamento

**Parâmetros relacionados:** (> DISPARO) TIPO e TEMPO DE CICLO.

**Função:** definem o tipo de acionamento (tipo de disparo) e o tempo de ciclo (quando o disparo for Trem de Pulso).

### Acionamento ÂNGULO DE FASE

Quando em ângulo de fase, o controlador P501 aciona os tiristores controlando o tempo em que estes ficam ligados dentro do tempo referente a um semiciclo de senoide da tensão de rede. Um semiciclo de senoide corresponde, em ângulo, a  $180^\circ$ ; e, em tempo, a  $1 / (\text{frequência de rede} * 2)$ .

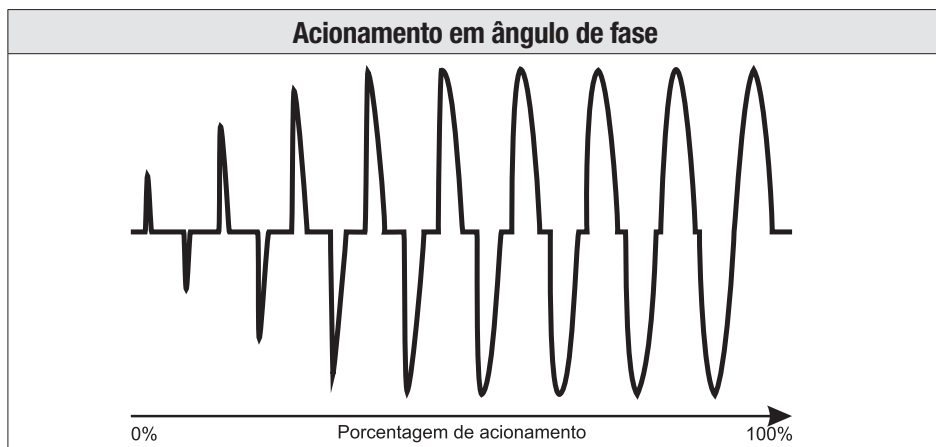
#### Vantagens do acionamento em ângulo de fase

- Tipo de acionamento mais adequado para o controle de primários de transformadores, pois atenua a corrente de surto proveniente da magnetização do núcleo.
- Entrega gradativa de energia à carga, o que atenua grandes picos de corrente típicas de partida de processos.
- Entrega homogênea de energia à carga sem descontinuidades típicas de acionamentos por zero crossing.

#### Desvantagens do acionamento em ângulo de fase

- Geração de ruído na rede elétrica (harmônicas).

Segue uma ilustração representando a variação do ângulo de disparo conforme a porcentagem de acionamento.



### Acionamento TREM DE PULSO

Quando em TREM DE PULSO, o controlador P501 aciona os tiristores, controlando o número de ciclos de senoide da tensão de rede em que estes ficam ligados dentro do tempo configurado no parâmetro TEMPO DE CICLO, logo, a energia entregue à carga é proporcional ao tempo que os tiristores conduzem dentro do tempo de ciclo.

Pelo fato deste tipo de acionamento ter ciclos ligados e desligados, o valor de corrente exibido na tela principal é o resultado de um integrador interno, logo, a leitura por amperímetros e/ou transformadores de correntes (TC) externos pode divergir da medição do controlador.

### Vantagens do TREM DE PULSO

- Reduzida geração de ruído na rede elétrica, uma vez que os tiristores são ligados no zero de tensão da rede elétrica e desligados no zero de corrente da carga (zero crossing).

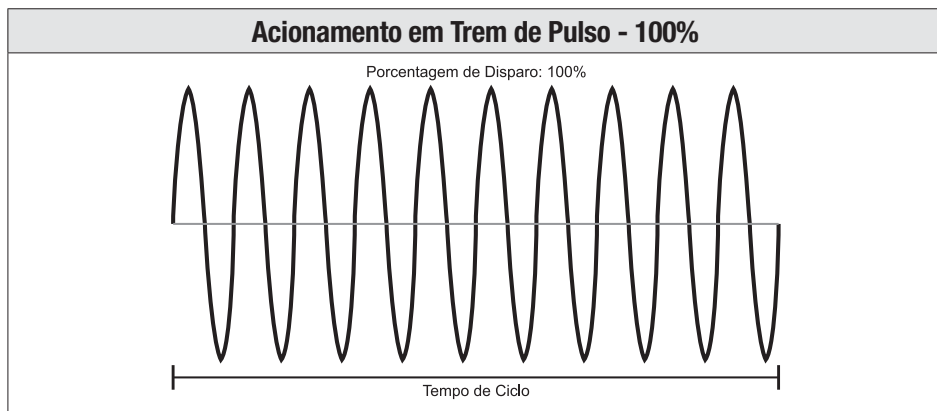
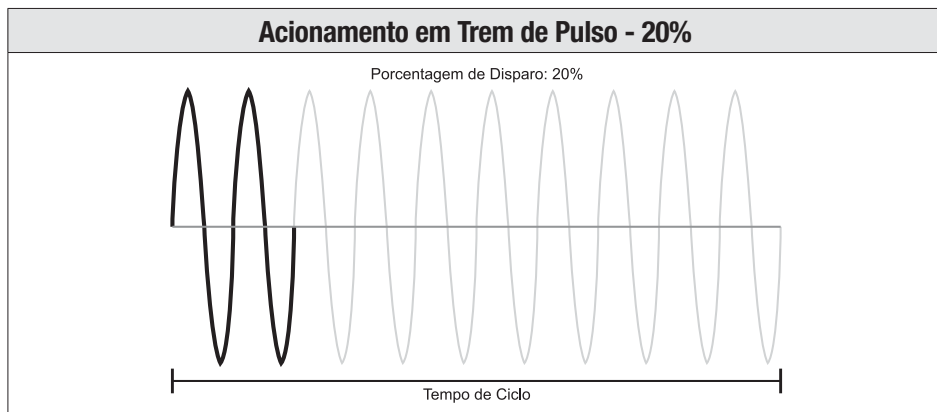
### Desvantagens do TREM DE PULSO

- Entrega não homogênea de energia à carga devido ao acionamento/desacionamento periódico dos tiristores.

### Recomendações para o acionamento TREM DE PULSO

- O controlador P501 foi desenvolvido e testado no acionamento Trem de Pulso de primários de transformadores, porém esta configuração não é a mais adequada. Na medida do possível, para acionamento de primário de transformadores, utilizar o acionamento ângulo de fase.
- Quanto maior o tempo de ciclo configurado no parâmetro TEMPO DE CICLO maior a resolução do acionamento, porém maior o tempo de resposta do processo.

Seguem duas ilustrações representando a variação do número de ciclos de senoide acionados dentro de um tempo de ciclo, conforme a porcentagem de acionamento.



## Acionamento MODULAÇÃO POR CICLOS DE REDE

Este tipo de acionamento foi desenvolvido pela CONTEMP visando um controle ágil, homogêneo e que não gere ruídos na rede elétrica.

Com um avançado algoritmo matemático, este tipo de acionamento executa uma modulação dos ciclos de rede acionando os tiristores no zero de tensão (zero crossing) sempre por ciclos completos de rede, reduzindo significativamente a geração de ruídos na rede elétrica.

A distribuição de ciclos de rede ligados e desligados é feita de modo a entregar a energia à carga o mais rápido e homogeneamente possível.

Pelo fato deste tipo de acionamento ter ciclos ligados e desligados, o valor de corrente exibido na tela principal é o resultado de um integrador interno, logo, a leitura por amperímetros e/ou transformadores de correntes (TC) externos pode divergir da medição do controlador.

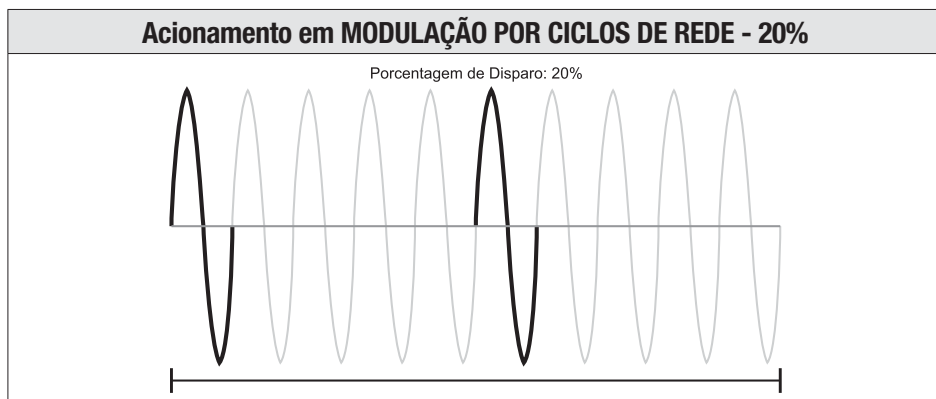
### Vantagens da MODULAÇÃO POR CICLOS DE REDE

- Alta velocidade de resposta.
- Entrega homogênea de energia à carga.
- Reduzida geração de ruído na rede elétrica, uma vez que os tiristores são ligados no zero de tensão da rede elétrica e desligados no zero de corrente da carga (zero crossing).

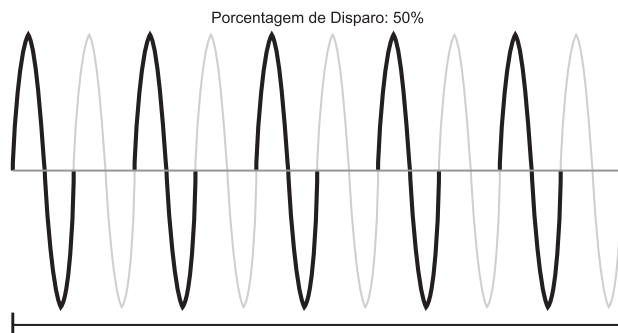
### Desvantagens da MODULAÇÃO POR CICLOS DE REDE

- Este tipo de acionamento não pode ser aplicado no acionamento de primário de transformadores devido à geração de correntes de surto provenientes da magnetização do núcleo.

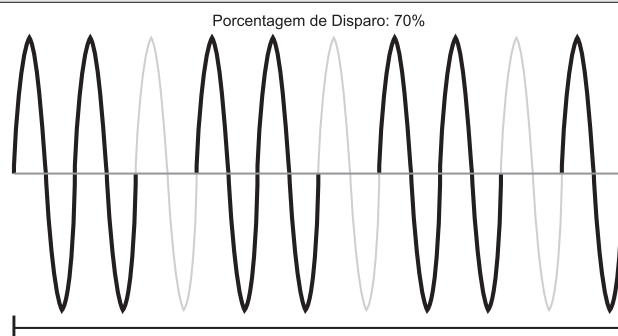
Seguem três ilustrações representando o comportamento deste novo tipo de acionamento para diferentes porcentagens de acionamento.



### Acionamento em MODULAÇÃO POR CICLOS DE REDE - 50%



### Acionamento em MODULAÇÃO POR CICLOS DE REDE - 70%



## 7.4.5. Configuração da partida e descida suave

**Parâmetros relacionados:** (> PARTIDA SUAVE) ACAO, TAXA, DISPARO e TEMPO DE CICLO, (> DESCIDA SUAVE) TAXA.

**Função:** definem o tipo de acionamento (tipo de disparo) e o modo de funcionamento da partida suave / descida suave.

A partida suave é uma função útil quando a carga a ser acionada é sensível à variação térmica, necessitando, em determinadas situações, que a potência, corrente ou tensão seja fornecida de modo gradativo.

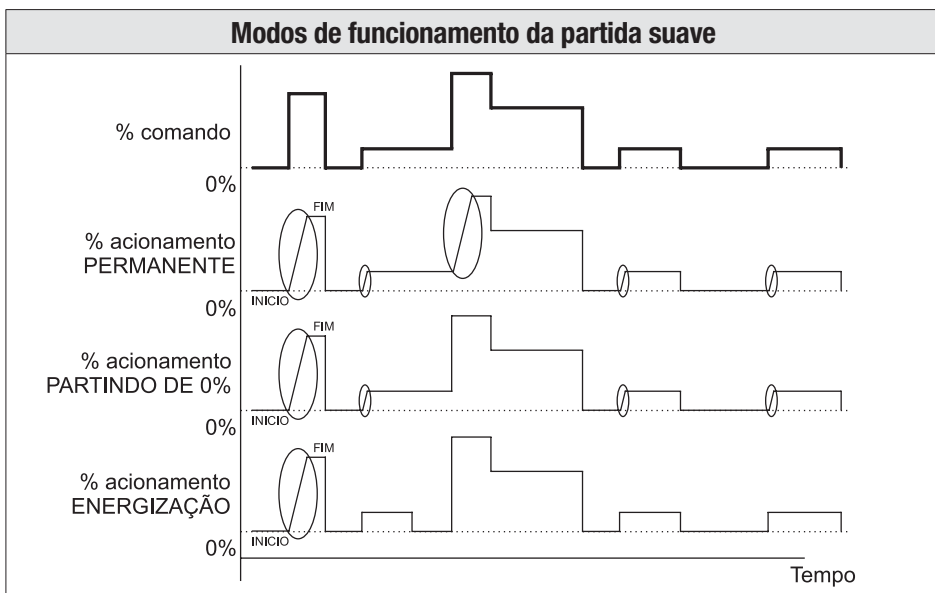
Os parâmetros DISPARO e TEMPO DE CICLO definem, respectivamente, o tipo de acionamento e o tempo de ciclo (somente para TREM DE PULSO) durante a execução da partida suave. O parâmetro TAXA define a inclinação da rampa de subida.

O modo de funcionamento da partida suave é definido pelo parâmetro ACAO, conforme opções disponibilizadas no quadro a seguir.

<b>DESLIGADA</b>	Função inativa.
<b>PERMANENTE</b>	A função está sempre ativa.
<b>ENERGIZACAO</b>	A função é ativada na energização, e desativada quando a porcentagem de acionamento atinge a porcentagem de comando.
<b>PARTINDO DE 0%</b>	A função é ativada na energização, e desativada quando a porcentagem de acionamento atinge a porcentagem de comando, sendo reativada quando a porcentagem de comando atinge 0%.

Segue uma ilustração representando o comportamento dos diferentes modos de funcionamento da partida suave.

A descida suave nada mais é que uma rampa de descida habilitada quando o parâmetro ( $> \text{DESCIDA SUAVE}$ ) TAXA é diferente de DESLIGADA. Na rampa de descida, o tipo de acionamento utilizado é o mesmo que o tipo definido para operação.



### Aplicações típicas da partida suave

- Esta função é muito útil para “otimizar” o uso das cargas e reduzir os ruídos na rede elétrica. Uma aplicação típica seria efetuar a partida suave com o acionamento em ângulo de fase para aquecimento gradativo da carga, o que minimizaria a possibilidade de problemas devido à grande variação de temperatura num curto período de tempo; e, após o término da partida suave, deixaria o tipo de acionamento do regime em TREM DE PULSO ou MODULAÇÃO POR CICLOS DE REDE para minimizar a geração de ruídos na rede elétrica.
- Aplicações no geral utilizam a partida suave para acionamento de resistências de aquecimento, no entanto o controlador P501 também disponibiliza esta função para acionamento de primários de transformadores.

## 7.4.6. Configuração dos limites do comando

**Parâmetros relacionados:** (> SAÍDA) MÍNIMA e MÁXIMA, (> ENTRADA DIGITAL) ACAO, (> TECLA DE FUNCAO) ACAO, (> SAÍDA) LIMITE, (> ECONOMIA ENERG.) LIMITE DE SAÍDA, HORA INICIAL, MINUTO INICIAL, HORA FINAL e MINUTO FINAL.

**Função:** definem os limites máximos e mínimos para a porcentagem de comando em determinadas situações de operação.

### Limite por MÍNIMA e MÁXIMA SAÍDA

Uma vez configuradas as porcentagens mínima e máxima, o comando é limitado a estes batentes. Estes parâmetros são prioritários a qualquer outro limite configurável.

O limite mínimo é aplicável a processos nos quais sempre deve haver uma porcentagem de acionamento mínima para funcionamento adequado do sistema.

O limite máximo é aplicável como segurança, através do qual se limita um comando falho, evitando danos ao processo.

### Limite por LIMITE DE SAÍDA

A habilitação da configuração deste limite está vinculada à configuração dos parâmetros (> ENTRADA DIGITAL) ACAO e (> TECLA DE FUNCAO) ACAO. Se algum destes parâmetros estiver configurado com a opção LIMITE DE SAÍDA, o parâmetro (> SAÍDA) LIMITE é habilitado.

Esta função limita a porcentagem de comando no valor configurado quando a entrada digital ou tecla de função é acionada.

Este limite é muito útil quando configurado para entrada digital, pois pode ser utilizado integrado a controladores de demanda.

### Limite por HORÁRIO DE ECONOMIA DE ENERGIA

Esta função limita a porcentagem de comando no valor configurado em (> ECONOMIA ENERG.) LIMITE DE SAÍDA, durante o período do dia configurado nos parâmetros (> ECONOMIA ENERG.) HORA INICIAL, MINUTO INICIAL, HORA FINAL e MINUTO FINAL.

Este limite é muito útil, pois permite ao usuário configurar a porcentagem de comando máximo do controlador P501 durante um período crítico do dia para redução do consumo de energia.

## 7.4.7. Armazenamento de dados em pen drive (log de dados)

**Parâmetros relacionados:** (> LOG) INICIO, HORA INICIAL, MINUTO INICIAL, FINALIZACAO, QTE. REGISTROS, HORA FINAL, MINUTO FINAL, HORA INTERVALO, MINUTO INTERVALO e SEGUNDO INTERVALO.

**Função:** definem o modo de inicialização e finalização do log de dados e o intervalo de gravação.

Um dos grandes diferenciais do controlador P501 é o armazenamento em pen drive das variáveis de processo.

Além de ser um modo prático e intuitivo, o uso do pen drive proporciona ao usuário a possibilidade de armazenamento de grande quantidade de dados, uma vez que este tipo de dispositivo dispõe de capacidade de armazenamento acima de 1GB.

A título de exemplo, o armazenamento de dados com intervalo entre gravações de meio segundo (máxima velocidade) gera, ao fim de vinte e quatro horas, um arquivo de 30MB.

Seguem enumeradas as variáveis armazenadas no arquivo de log.

- Entrada de controle – % Controle.
- Porcentagem de disparo – % Disparo.
- Corrente eficaz da linha L1, L2 e L3 – IRMS L1 (A), IRMS L2 (A) e IRMS L3 (A).
- Tensão média de saída – VRMS Saída (V).
- Tensão média de entrada – VRMS Entrada (V).
- Potência média de saída – Pot. Ativa (KW).
- Consumo acumulado – Consumo (KWh).
- Tempo de consumo (dias) – Consumo (dias).
- Tempo de consumo (horas) – Consumo (horas).
- Tempo de consumo (minutos) – Consumo (min).
- Modo de operação – Ctrl Man/Rem.
- Status das falhas de potência – Falhas.
- Status do bloqueio externo – Bloq. Externo.
- Status da entrada digital – Entr. Digital.
- Status do relé OK – Relé OK.
- Status da saída OUT1 – OUT1.
- Status do limite de saída – Lim. Saída.
- Status da partida suave – Soft Start.
- Status do autoteste – Auto Teste.
- Leitura PV – PV (u.e).
- Setpoint de controle SP – SP (u.e).
- Saída de controle MV – % MV.
- Status dos alarmes – Alarmes.
- Número do programa – Num. do Programa.
- Estado do programa – Est. do Programa.

Os dados são gravados em arquivos de extensão .csv que podem ser abertos na maioria dos programas de planilha eletrônica, possibilitando a “plotagem” de gráficos e análise completa.

Para acessar o arquivo salvo, conectar o pen drive no computador, acessar a respectiva unidade de disco e procurar pelo caminho “CTRL.POT\LOG\LOG\_XXX.csv”.

Para conexão do pen drive ao controlador utilizar o conector USB frontal.

**Obs.:** o pen drive não acompanha o produto.

## Importante

- Recomenda-se utilizar um pen drive dedicado ao armazenamento de dados, livre de quaisquer outros arquivos que não os salvos pelo controlador P501. Esta prática garante maior segurança dos dados armazenados e maior velocidade de inicialização do log.
- Antes de conectar o pen drive pela primeira vez, formatá-lo no formato FAT ou FAT32 e executar uma verificação de erros.



- No caso de queda de energia e desligamento do controlador P501 ou de retirada do pen drive sem a finalização do log, os dados do último minuto de armazenamento são perdidos.
- Recomenda-se o uso de pendrives das marcas Sandisk e Kingston por serem USB certified. Para consulta de demais pendrives, acesse o site [www.usb.org](http://www.usb.org).

## 7.4.8. Configuração da Comunicação

**Parâmetros relacionados:** (> COMUNICACAO) ENDERECO, VELOCIDADE e PARIDADE.

**Função:** Define os parâmetros (endereço, velocidade e paridade) da comunicação Modbus do opcional RS485.

**Parâmetros relacionados:** (> COMUNICACAO) TIMEOUT e SAIDA TIMEOUT.

**Função:** Define qual o tempo máximo para que o controlador P501 receba algum dado na comunicação Modbus (leitura ou escrita de qualquer registrador) através do parâmetro TIMEOUT. Caso ocorra timeout da comunicação, o controlador assumirá a porcentagem de saída definida no parâmetro SAIDA TIMEOUT, desde que em comando MANUAL.

## 7.4.9. Configuração do relé OK e bloqueio externo

**Parâmetros relacionados:** (> RELE OK) ACAO e FUNCAO, (> BLOQUEIO EXTERNO) ACAO.

**Função:** definem o modo de funcionamento da saída RELE OK e da entrada digital BLOQUEIO EXTERNO.

O relé OK é uma saída à relé com função única de indicação do estado de operação do controlador P501.

Se em falha com o desligamento do acionamento dos tiristores, o controlador desliga o LED RELE OK e aciona o relé conforme configuração do parâmetro (> RELE OK) ACAO.

A entrada de bloqueio externo tem a função de desligar o acionamento dos tiristores independente da condição de operação do controlador P501. Configurando o parâmetro (> BLOQUEIO EXTERNO) ACAO, é possível selecionar a forma em que o bloqueio externo será acionado, vide Tabela 7. Configurando o parâmetro (> BLOQUEIO EXTERNO) FUNCAO, é possível selecionar a forma de operação do RELE OK quando a entrada de bloqueio externo é acionada.

**Obs.:** a função bloqueio externo também pode ser acionada via tecla de função, configurando o parâmetro (> TECLA DE FUNCAO) ACAO para BLOQUEIO EXTERNO.

<b>Tabela 7 (&gt; BLOQUEIO EXTERNO) ACAO</b>	<b>Função da entrada digital</b>
<b>NORMAL ABERTO</b>	Contato fechado: P501 bloqueada
	Contato aberto: P501 liberada
<b>NORMAL FECHADO</b>	Contato fechado: P501 liberada
	Contato aberto: P501 bloqueada

## 7.4.10. Tratamento de falhas

**Parâmetros relacionados:** (> FALHAS POTENCIA) RECONHECIMENTO e DESEQUILIBRIO.

**Função:** definem o modo de reconhecimento das falhas secundárias e a porcentagem de corrente eficaz máxima para detecção da falha por desbalanceamento de carga.

O controlador P501 divide a detecção de falhas em dois grandes grupos: falhas primárias e falhas secundárias.

O primeiro grupo é representado por falhas potencialmente prejudiciais à integridade da alimentação da potência, controlador e carga. Neste caso, detectada uma falha, o controlador automaticamente desliga o acionamento dos tiristores.

O segundo grupo é representado por falhas não prejudiciais à integridade do sistema, mesmo que estas possam gerar comportamentos indevidos no processo. Neste caso, detectada uma falha, o controlador atua sobre o acionamento de acordo com o configurado no parâmetro RECONHECIMENTO.

Dentre as possíveis opções, estão: desligar o acionamento (MANUAL), manter o acionamento (IGNORA FALHAS) e desligar o acionamento por dez segundos (RELIGA EM 10 SEG).

**Obs.:** ocorrida uma falha, é feito o registro da mesma em memória interna.

O parâmetro (> CARGA) DESEQUILIBRIO define a porcentagem de corrente eficaz máxima aceitável entre as correntes de linha. Esta função é aplicável para controladores com duas ou três fases controladas.

**Exemplo:** este parâmetro está configurado para 20,0%, e a leitura de corrente eficaz média está indicando 50A. A falha por desbalanceamento será detectada se a diferença de corrente entre quaisquer uma das fases for maior do que 10A.

**Obs.:** para maiores detalhes sobre a execução do autoteste e detecção de falhas, consultar os itens DETECÇÃO E SINALIZAÇÃO DE FALHAS e AUTOTESTE.

## 7.4.11. Configurações gerais

**Parâmetro:** (> BLOCO OPERACAO) MODO DE OPERACAO.

**Função:** habilita a configuração do modo de operação do comando (manual ou remoto) no bloco de operação.

**Parâmetro:** (> BLOCO OPERACAO) CONSUMO ENERGIA.

**Função:** habilita a visualização da medição de energia consumida pela carga no bloco de operação.

**Parâmetro:** (> CONSUMO ENERGIA) REINICIALIZA.

**Função:** comanda o reset da medição de energia consumida pela carga.

**Parâmetro:** (> CONFIGURACAO) PARAMETROS.

**Função:** comanda a configuração dos parâmetros do controlador P501 de acordo com as seguintes opções.

- CONF. FABRICA: retorna a configuração de todos os parâmetros do controlador para os valores padrão de fábrica.
- COPIA PARA USB: salva toda configuração de parâmetros do produto num arquivo, no pen drive. Parâmetros tais como valores do relógio, registro de falhas, endereço da comunicação e calibrações de usuário não são salvos no arquivo.
- LE CONF. USB: carrega toda configuração de parâmetros previamente salva em pen drive. Esta função é muito útil, pois facilita e “agiliza” o processo de configuração de uma grande quantidade de controladores.

### Importante

- Ao selecionar CONF. FABRICA ou LE CONF. USB, o controlador será reinicializado. Durante este processo, não retirar o pen drive (somente para LE CONF. USB) e não desligar a alimentação do comando.

**Parâmetro:** VERSÃO FW.





**Função:** exibe a versão de firmware e a versão da tabela Modbus instalada no controlador P501.

**Parâmetro:** (> BLOQUEIO) PARAMETROS.

**Função:** bloqueia o acesso do operador a determinados blocos de configuração.

## 7.5. Configuração de Processo

Para acessar os parâmetros deste bloco, partindo da tela principal, pressionar a tecla  até o display exibir CONFIGURACAO PROCESSO.

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

Para retornar à tela principal, manter pressionada a tecla .

Caso nenhuma tecla seja pressionada em sessenta segundos, o controlador retorna automaticamente à tela principal.

Grupo	Nome do Parâmetro	Ajuste	Unidade
> SINTONIA	TIPO	AUTOMATICA, ADAPTATIVA	
	AUTO SINTONIA	DESLIGADA, LIGADA, LIGADA EM 90%	
	LOGICA FUZZY	DESLIGADA, LIGADA	
	BANDA PROPORC.	DESLIGADA, 1 a 9999	u.e
	TEMPO INTEGRAL	DESLIGADO, 1 a 9999	seg
	TEMPO DIFERENC.	DESLIGADO, 1 a 9999	seg
	ANTI-RESET	0,0 a 100,0	%
	HISTERESE	0 a 1000	u.e
> ENTRADA	TIPO	Tabela 2	
	UNIDADE TEMP.	CELSIUS, FAHRENHEIT, KELVIN	
	POSICAO DO PONTO	Tabela 2	
	LIMITE INFERIOR	Tabela 2	u.e
	LIMITE SUPERIOR	Tabela 2	u.e
	FILTRO	DESLIGADO, 0,1 a 50,0	seg
	OFFSET PV	-1000 a 1000	u.e
> ERRO LEITURA PV	SAIDA CONTROLE	DESLIGADO, 0,1 a 100,0	%
> ALARME X	FUNCAO	Tabela 8	
	SETPOINT	LIMITE INFERIOR a LIMITE SUPERIOR	u.e
	HISTERESE	1 a 1000	u.e
	RETARDO	DESLIGADO, 1 a 9999	seg
	TEMPO DE ACAO	DESLIGADO, 1 a 9999	seg
	BLOQUEIO INICIAL	DESABILITADO, HABILITADO	
	OPERACAO	DESABILITADA, HABILITADA	

> BLOCO OPERAÇÃO	MODO DE OPERAÇÃO	DESABILITADO, HABILITADO	
	PROGRAMAS	DESABILITADO, HABILITADO	
> VERSÃO FW		VE.FF / TBGG	

Obs.:

- X é o alarme que está sendo configurado - A1, A2, A3 ou A4.
- VE.FF representa a versão de firmware do produto e TBGG indica a versão da tabela Modbus do Controlador de Processos, podendo ambas serem alteradas pela Contemp sem aviso prévio.

Tabela 8 (> ALARME X ) FUNÇÃO	Funções dos Alarmes
DESLIGADO	Desligada, sem função
ERRO LEITURA PV	Leitura fora da escala ou quebra do sensor
ALTA	Vide Operação dos Alarmes, Item 7.5.6.
BAIXA	
DIFERENCIAL	
DIF. ALTA	
DIF. BAIXA	
PROGRAMA	Eventos relativos ao programa de rampas e patamares

## 7.5.1. Configuração do Controle (PID)

**Parâmetros relacionados:** (> SINTONIA) TIPO, AUTO SINTONIA, LÓGICA FUZZY, BANDA PROPORC., TEMPO INTEGRAL, TEMPO DIFERENC., ANTI-RESET e HISTERESE.

**Função:** definem a forma de atuação do algoritmo PID de alta velocidade para o controle de processo em aplicações industriais.

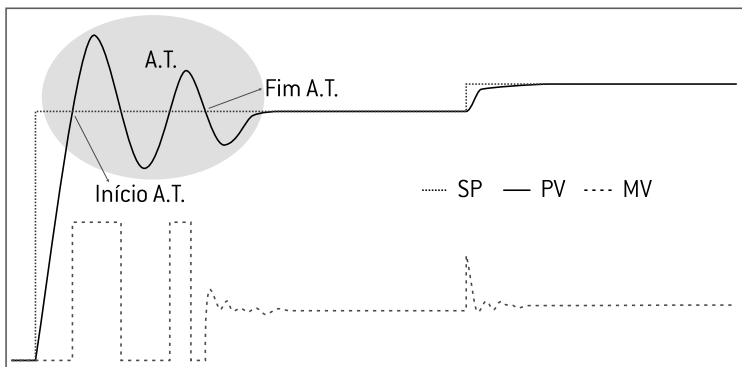
Para ajuste do controle de forma automática, são disponibilizados dois métodos de sintonia: automática e adaptativa.

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

### Sintonia tipo AUTOMÁTICA (Auto-tuning)

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

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



### Procedimento:

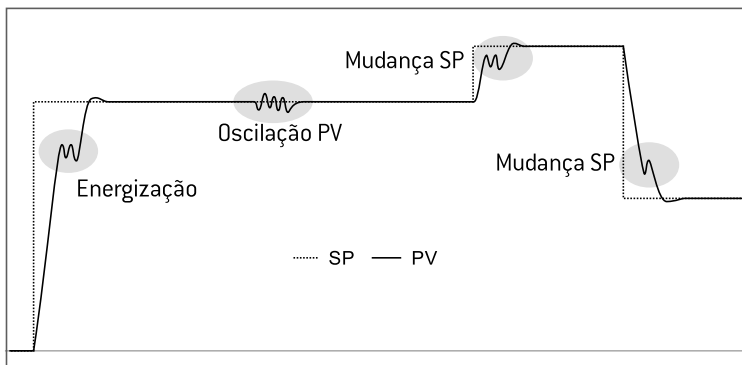
- Assegurar que o controlador está instalado e configurado corretamente.
- Assegurar que os alarmes não irão interferir no processo durante a sintonia.
- Não utilizar o programa de rampas e patamares durante este procedimento.
- Ajustar o set-point de trabalho.
- Iniciar a sintonia automática alterando o parametro AUTO SINTONIA para LIGADA.
- Não interferir no processo antes de encerrada a sintonia automática.

**Obs.:** em processos nos quais oscilações de temperatura podem causar danos, utilizar a opção LIGADA EM 90% para o parâmetro AUTO SINTONIA.

### Sintonia tipo ADAPTATIVA

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

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

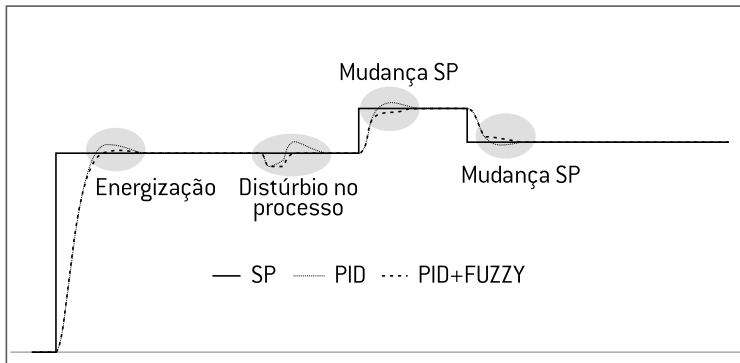


**Obs.:** em processos nos quais a estrutura ou meio pouco se alteram, utilizar a opção AUTOMÁTICA para evitar interferências desnecessárias no processo.

## Lógica FUZZY

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

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



Para habilitar a lógica Fuzzy navegar até o parâmetro LOGICA FUZZY e selecionar LIGADA.

### 7.5.2. Configuração da Entrada

**Parâmetro:** (> ENTRADA) TIPO.

**Função:** Define o sensor de temperatura ou sinal de instrumentação utilizado como sinal de entrada para o controlador P501.

**Parâmetro:** (> ENTRADA) UNIDADE TEMP.

**Função:** Define qual a unidade de temperatura utilizada ( $^{\circ}\text{C}$ ,  $^{\circ}\text{F}$  ou K), quando utilizado um sensor de temperatura.

**Parâmetro:** (> ENTRADA) POSICAO DO PONTO.

**Função:** Define a quantidade de casas decimais para o tipo de entrada selecionado.

**Parâmetro relacionado:** (> ENTRADA) LIMITE INFERIOR e LIMITE SUPERIOR.

**Função:** Para sensores de temperatura, estes parâmetros podem ser utilizados para limitar o range de Set-Point na tela de operação. Para sinais de instrumentação, são utilizados para definir a escala mínima e máxima do sinal.

**Parâmetro:** (> ENTRADA) FILTRO.

**Função:** Tempo, em segundos, para filtro da medição do sinal de entrada e indicação do valor de leitura.

**Parâmetro:** (> ENTRADA) OFFSET PV.

**Função:** Utilizado para deslocar a leitura PV, a fim de corrigir erros/desvios em toda a escala.

### 7.5.3. Configuração da Saída em caso de Falha do Sensor

**Parâmetro:** (> ERRO LEITURA PV) SAÍDA CONTROLE.

**Função:** Define a porcentagem de saída do controle quando o sinal de entrada excede LIMITE MÍNIMO ou LIMITE MÁXIMO em 10% ou quando ocorre a quebra do sensor, de acordo com o item 7.5.7.

### 7.5.4. Configuração dos Alarmes

**Parâmetros relacionados:** (> ALARME X) FUNCAO, SETPOINT e HISTERESE.

**Função:** Definem o modo de operação do alarme. Cada uma das funções está representada graficamente no 7.5.6 – Operação dos Alarmes mostrando seu funcionamento frente ao Set-Point, Set-Point do Alarme e a Histerese.

**Parâmetro:** (> ALARME X) RETARDO e TEMPO DE ACAO.

**Função:** Definem o tempo para o início da ativação e o tempo de ação do alarme em segundos, respectivamente.

**Parâmetro:** (> ALARME X) BLOQUEIO INICIAL.

**Função:** Habilita o bloqueio inicial para o alarme. Este parâmetro é útil quando o primeiro alarme deve ser ignorado (no caso de sobressinal do PV em relação ao SP durante o início do aquecimento, por exemplo).

**Parâmetro:** (> ALARME X) OPERACAO.

**Função:** Habilita o acesso à configuração do Set-Point de alarme no bloco de operação, vide item 7.5.6 – Operação dos Alarmes.

### 7.5.5. Configurações Gerais

**Parâmetro:** (> BLOCO OPERACAO) MODO DE OPERACAO.

**Função:** Habilita a seleção do modo de operação automático ou manual no bloco de operação.

**Parâmetro:** (> BLOCO OPERACAO) PROGRAMAS.

**Função:** Habilita a função de programas de rampas e patamares.

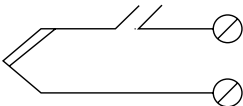
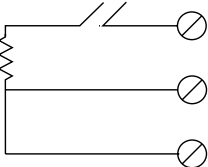
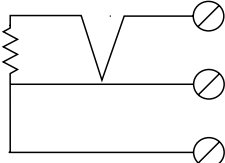
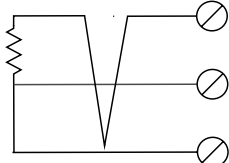
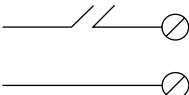
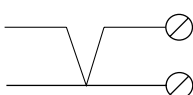
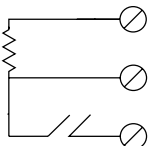
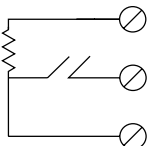
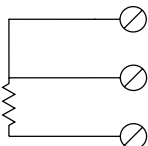
## 7.5.6. Operação dos Alarmes

Display	Modo de operação	Representação Gráfica	Obs.
<b>DESLIGADO</b>	Alarme Desligado	ON OFF → PV	
<b>ERRO LEITURA PV</b>	Alarme de Falha	Alarme é acionado quando ocorre uma condição de falha de sensor, conforme descrito no item 7.5.7	
<b>ALTA</b>	Alarme Alta	ON OFF → PV HISTERESE (> AL. X)	Independente do Set-Point
<b>BAIXA</b>	Alarme Baixa	ON OFF → PV HISTERESE (> AL. X)	Independente do Set-Point
<b>DIFERENCIAL</b>	Alarme Diferencial de Banda	ON OFF → PV HISTERESE (> AL. X)	Para Set-Point do Alarme Positivo
		ON OFF → PV HISTERESE (> AL. X)	Para Set-Point do Alarme Negativo
<b>DIF. ALTA</b>	Alarme Diferencial de Alta	ON OFF → PV HISTERESE (> AL. X)	Para Set-Point do Alarme Positivo
		ON OFF → PV HISTERESE (> AL. X)	Para Set-Point do Alarme Negativo
<b>DIF. BAIXA</b>	Alarme Diferencial de Baixa	ON OFF → PV SP (>AL. X) SP SP (>AL. X)	Para Set-Point do Alarme Positivo
		ON OFF → PV HISTERESE (> AL. X)	Para Set-Point do Alarme Negativo
<b>PROGRAMA</b>	Em função do Programa	Depende do Programa de Rampas e Patamares	







## 7.5.7. Indicação de Falhas da Leitura

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

Display	Controle	Falha
<b>PGXX SGXX ERRO</b>	Não interfere	Erro no programa de rampas e patamares
<b>PV ERRO</b>	<b>&gt; ERRO LEITURA PV SAÍDA CONTROLE</b>	 <b>TC</b>  <b>RTD</b>
		 <b>RTD</b>  <b>RTD</b>
		 <b>4-20mA/1-5Vcc</b>  <b>4-20mA/1-5Vcc</b>
		   <b>Ligação invertida</b>
<b>Leitura PV</b>		PV for a dos limites LIMITE MÍNIMO x 0.9 à LIMITE MÁXIMO x 1,1

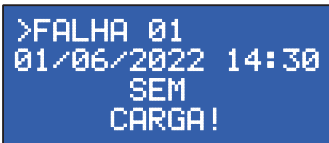


## 7.6. Falhas

Para acessar este bloco, partindo da tela principal, pressionar a tecla  até o display exibir FALHAS POTÊNCIA.

-  Navegar entre os registros de falha.
-  Se desejado, entrar no parâmetro RESET LOG FALHA.
-  Ajustar seu conteúdo.
-  Retornar e salvar a alteração.

Para retornar à tela principal, manter pressionada a tecla .

Caso nenhuma tecla seja pressionada em sessenta segundos, o controlador retorna automaticamente à tela principal.





Display Falhas	Ajuste
	-
	-
... Até a falha 30	-
	RETORNA, APAGA LOG, RESTAURA LOG

A função de registro de falhas é muito útil, pois possibilita um histórico com data e hora, o que facilita a determinação da causa para defeitos. Para tal, o controlador dispõe de memória FIFO interna com capacidade de armazenamento de até trinta registros de falhas.

Quando a opção APAGA LOG é selecionada no parâmetro (> LOG DE FALHAS) RESET, a memória é “resetada”, já quando a opção RESTAURA LOG é selecionada, todas as falhas ocorridas são reexibidas.

## 7.7. Calibração

Para acessar este bloco, partindo da tela principal, pressionar a tecla  até o display indicar CALIBRAÇÃO.

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




Para retornar à tela principal, manter pressionada a tecla .

Caso nenhuma tecla seja pressionada em sessenta segundos, o controlador retorna automaticamente à tela principal.

Grupo	Nome do Parâmetro	Ajuste	Escala
> CAL. LEITURA	ZERO	-1999 a 4000	Pts. A/D
	SPAN	-1999 a 4000	Pts. A/D
> CAL. ENTRADA	0mA	RETORNA, CALIBRA, CALIB. FABRICA	
	20 mA	RETORNA, CALIBRA, CALIB. FABRICA	
	0V	RETORNA, CALIBRA, CALIB. FABRICA	
	10V	RETORNA, CALIBRA, CALIB. FABRICA	
> AJUSTE RELOGIO	DIA	XX/MM/AAAA HH:MM	
	MES	DD/XX/AAAA HH:MM	
	ANO	DD/MM/XXXX HH:MM	
	HORA	DD/MM/AAAA XX:MM	
	MINUTO	DD/MM/AAAA HH:XX	
> CAL. MEDICAO	CORRENTE L1	0,200 a 2,000	
	CORRENTE L2	0,200 a 2,000	
	CORRENTE L3	0,200 a 2,000	
	TENSAO ENTRADA	0,200 a 2,000	
	TENSAO SAIDA	-10,0 a 10,0	


### Procedimento para calibração do sinal de comando

Para calibração dos sinais de entrada do grupo CAL. LEITURA (com opcional Controlador de Processos):

- 1º Selecionar o parametro a ser ajustado. O display superior indicará o valor de PV.
- 2º Ajustar usando as teclas   de forma a igualar o PV ao padrão.
- 3º Confirmar a calibração pressionando .

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

Para calibração dos sinais de entrada do grupo CAL. ENTRADA (sem opcional Controlador de Processos):

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

Para retornar sem alterar a calibração, selecionar RETORNA. Para retornar à calibração de fábrica, selecionar CALIB. FABRICA.

## Procedimento para calibração da medição de energia

A calibração da medição de tensão média de entrada e correntes eficazes de linha consiste num fator multiplicativo (ganho), que pode ser ajustado de 0,200 a 2,000. A calibração da indicação de tensão média de saída consiste em um valor que pode ser ajustado de -10,0 a 10,0.

Para valores de ganho maiores que 1,000 o valor da medição aumenta; e para valores de ganho menores que 1,000 o valor da medição diminui.

- 1º Configurar o parâmetro (> CARGA) CONTROLE para MALHA ABERTA.
- 2º Ajustar a porcentagem de comando acima de 15,0%.
- 3º Entrar no bloco de calibração e selecionar a variável a ser calibrada.
- 4º Medir a respectiva variável com um padrão adequado.

Para calibração da medição de corrente utilizar um alicate amperímetro true-rms. Medir e calibrar individualmente cada corrente de linha.

Para calibração de tensão média de entrada, utilizar um multímetro true-rms. Medir cada uma das tensões de linha e tirar uma média – (VRS + VST + VTR) / 3. Calibrar utilizando o resultado da média.

Para calibração da tensão média de saída, utilizar um multímetro true-rms. Medir a tensão de uma das saídas.

- 5º Para a calibração da tensão de entrada ou das correntes eficazes de linha, ajustar o valor do ganho até a medição atingir o valor medido pelo padrão.

Para a calibração da tensão média de saída, ajustar o valor de calibração até o multímetro atingir a tensão indicada pelo controlador.

- 6º Confirmar a calibração pressionando .

Para retornar à calibração de fábrica, ajustar o ganho da tensão média de entrada e correntes eficazes de linha para 1,000 e tensão média de saída para 0,0.

## 8. DETECÇÃO E SINALIZAÇÃO DE FALHAS

O controlador P501 divide a detecção de falhas em dois grandes grupos: falhas primárias e falhas secundárias.

O primeiro grupo é representado por falhas potencialmente prejudiciais à integridade da alimentação de potência, controlador e carga. Neste caso, detectada uma falha, o controlador automaticamente desliga o acionamento dos tiristores.

Falhas Primárias	Condição	Possíveis Causas
<b>Surto de corrente</b>	Medição de corrente de pico maior que 200% da CORRENTE NOMINAL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga em curto circuito</li> <li>• Dimensionamento incorreto da corrente nominal do controlador</li> </ul>
<b>Alta temperatura nos tiristores</b>	Temperatura nos tiristores maior que 105 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problema no ventilador do controlador</li> <li>• Temperatura de operação maior que 45 °C</li> </ul>
<b>Sobrecorrente</b>	Medição de corrente média maior que a CORRENTE NOMINAL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga em curto circuito</li> <li>• Dimensionamento incorreto da corrente nominal do controlador</li> </ul>
<b>Tiristor em Curto</b>	Tiristores conduzem mesmo sem acionamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrecorrente</li> <li>• Surto de corrente</li> <li>• Alta temperatura</li> </ul>

O segundo grupo é representado por falhas não prejudiciais à integridade do sistema, mesmo que estas possam gerar comportamentos indevidos no processo. Neste caso, detectada uma falha, o controlador atua sobre o acionamento de acordo com o configurado no parâmetro (> FALHAS POTENCIA) RECONHECIMENTO do bloco CONFIGURACAO POTENCIA.

Dentre as possíveis opções, estão: desligar o acionamento (MANUAL), manter o acionamento (IGNORA FALHAS) e desligar o acionamento por dez segundos (RELIGA EM 10 SEG).

Detectada a falha, esta é registrada no bloco de falhas e sinalizada na tela principal, o LED RLOK é desligado, o relé OK é acionado conforme parâmetro (> RELE OK) ACAA e o display pisca.

Para retornar a condição normal de operação, corrigir a causa da falha e reconhecê-la pressionando a tecla .

Neste instante, se o acionamento havia sido previamente desligado devido à falha, o ciclo de autoteste é inicializado.

Falhas Secundárias	Condição	Possíveis Causas
<b>Linha interrompida</b>	Com tiristores acionados, medição de uma das correntes de linha próxima a zero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga com defeito (aberta)</li> <li>• Problemas nas conexões entre o controlador e a carga</li> <li>• Parâmetro CORRENTE NOMINAL não configurado</li> </ul>
<b>Sem corrente</b>	Com tiristores acionados, medição de todas correntes de linha próxima a zero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga com defeito (aberta)</li> <li>• Problemas nas conexões entre o controlador e a carga</li> <li>• Parâmetro CORRENTE NOMINAL não configurado</li> </ul>
<b>Carga desbalanceada</b>	Medição das correntes de linha desbalanceada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga com defeito</li> </ul>
<b>Carga com fuga à massa</b>	Fluxo de corrente para terra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problema na instalação da carga</li> </ul>

## 9. AUTOTESTE

Um dos grandes diferenciais do controlador P501 é a função de prevenção de falhas.

Ao ser energizado ou na retomada de uma falha previamente detectada e reconhecida, o controlador P501 entra no ciclo de autoteste no qual são testados possíveis defeitos na alimentação de potência, no controlador e na carga instalada, prevenindo o mau funcionamento do sistema quando operando em regime.

Este ciclo de teste é totalmente seguro, pois executa as ações devidas com baixas porcentagens de acionamento dos tiristores.

### FALHAS NÃO DETECTADAS PELO CONTROLADOR

#### Durante o autoteste:

- Uma vez o controlador bloqueado externamente, as falhas na alimentação de potência não são verificadas.
- Nos controladores de uma fase controlada a corrente da fase de referência não é monitorada, logo a fuga à massa com origem nesta fase não é detectada. A proteção do controlador e da carga é garantida somente pelo fusível desta fase.
- Nos controladores de uma fase controlada alimentados com duas fases L1 e L2 (ao invés do neutro), curto-circuitos severos entre a saída controlada C1 e massa poderão acarretar na queima do fusível de proteção da fase L1, uma vez que o autoteste não consegue detectar com 100% de segurança esta condição.
- Nos controladores de uma fase controlada não é possível detectar o tiristor em aberto, uma vez que esta falha se confunde com a sinalização de controlador sem carga.
- Nos controladores de duas fases controladas a corrente da fase direta não é controlada, logo a fuga à massa com origem nesta fase não pode ser detectada com segurança. A proteção da carga é garantida somente pelo fusível desta fase.
- Nos controladores de duas fases controladas, curto-circuitos severos entre as saídas controladas C1 e C3 e massa poderão acarretar na queima do fusível de proteção das fases L1 e L3, uma vez que o autoteste não consegue detectar com 100% de segurança estas condições.

#### Durante a operação:

- Operando o controlador em altas porcentagens de comando, no caso da queima de um tiristor, na qual o mesmo entre em curto, ou mesmo na entrada de uma das cargas em curto, o controlador muitas vezes não consegue se proteger, mesmo detectando a falha.

## 10. OPCIONAL CONTROLADOR DE PROCESSOS

### Funcionamento

O controlador de processo é uma inovadora solução, pois integra num único produto a função de controle e acionamento, simplificando, modernizando e reduzindo custos na instrumentação de fornos, estufas, entre outros equipamentos térmicos. Dentre suas funcionalidades, destacam-se:

- Entrada de sinal isolada e configurável para termopares, termorresistências, sinais V, mV e mA. Ajuste de casa decimal e unidade, 20 leituras por segundo.
- Controle PID com ANTI-WINDUP, ANTI-RESET, e lógica FUZZY integrada. Ajuste automático e adaptativo dos parâmetros de controle.
- Ajuste manual ou automático da saída de controle-troca BUMPLESS.
- Ajuste automático do set-point de controle com 81 segmentos distribuídos em até 50 programas.
- Lógica para detecção, alarme e atuação no processo em falhas do sensor.
- Quatro alarmes.
- A comunicação Modbus e Ethernet permitem acesso pleno a todas as variáveis do controlador de processos.
- Calibração de usuário para a entrada de sinal.

Características	
<b>Número de entradas</b>	Uma entrada parametrizável, vide tabela 2
<b>Resolução</b>	16 bits
<b>Amostragem</b>	Vinte por segundo (50ms)
<b>Estabilidade Térmica</b>	50ppm
<b>Exatidão</b>	Vide tabela 2
<b>Isolação Galvânica</b>	500Vrms

### Configuração

No bloco CONFIGURACAO PROCESSO, configurar os seguintes parâmetros.

Grupo	Nome do Parâmetro	Ajuste	Unidade
> SINTONIA	<b>TIPO</b>	AUTOMATICA, ADAPTATIVA	
	<b>AUTO SINTONIA</b>	DESLIGADA, LIGADA, LIGADA EM 90%	
	<b>LOGICA FUZZY</b>	DESLIGADA, LIGADA	
	<b>BANDA PROPORC.</b>	DESLIGADA, 1 a 9999	u.e
	<b>TEMPO INTEGRAL</b>	DESLIGADO, 1 a 9999	seg
	<b>TEMPO DIFERENC.</b>	DESLIGADO, 1 a 9999	seg
	<b>ANTI-RESET</b>	0,0 A 100,0	%
	<b>HISTERESE</b>	0 A 1000	u.e

> ENTRADA	TIPO	Tabela 2	
	UNIDADE TEMP.	CELSIUS, FAHRENHEIT, KELVIN	
> ENTRADA	POSICAO DO PONTO	Tabela 2	
	LIMITE INFERIOR	Tabela 2	u.e
	LIMITE SUPERIOR	Tabela 2	u.e
	FILTRO	DESLIGADO, 0,1 a 50,0	seg
	OFFSET PV	-1000 a 1000	u.e
> ERRO LEITURA PV	SAIDA CONTROLE	DESLIGADA, 0,1 a 100,0	%
> ALARME X	FUNCAO	Tabela 8	
	SETPOINT	LIMITE INFERIOR a LIMITE SUPERIOR	u.e
	HISTERESE	1 a 1000	u.e
	RETARDO	DESLIGADO, 1 a 9999	seg
	TEMPO DE Acao	DESLIGADO, 1 a 9999	seg
	BLOQUEIO INICIAL	DESABILITADO, HABILITADO	
	OPERACAO	DESABILITADA, HABILITADA	
> BLOCO OPERACAO	MODO DE OPERACAO	DESABILITADO, HABILITADO	
	PROGRAMAS	DESABILITADO, HABILITADO	
> VERSAO FW		VE.FF / TBGG	

**Obs.:**

- X é o alarme que está sendo configurado - A1, A2, A3 ou A4.
- VE.FF representa a versão de firmware do produto e TBGG indica a versão da tabela Modbus do Controlador de Processos, que podendo ambas serem alterada pela Contemp sem aviso prévio.

**Calibração**

No bloco CALIBRACAO, configurar os seguintes parâmetros.

Grupo	Nome do Parâmetro	Ajuste	Unidade
> CAL. LEITURA	ZERO	-1999 a 4000	Pts. A/D
	SPAN	-1999 a 4000	Pts. A/D

Para calibração dos sinais de entrada do grupo CAL. LEITURA.

**1º** Selecionar o parametro a ser ajustado. O display superior indicará o valor de PV.

**2º** Ajustar usando as teclas   de forma a igualar o PV ao padrão.

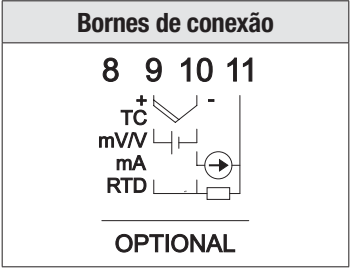
**3º** Confirmar a calibração pressionando .

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







Mapa de Bornes


OPCIONAIS



Ligação da Entrada

Sinal de Entrada	Ligação Elétrica
PT100, PT1000 ou Ni120	<div>9 10 11</div> <div></div> <div>OPTIONAL</div>
Termopar ou Tensão	<div><div>9 10</div><div></div><div>OPTIONAL</div></div> <div><div>9 10</div><div></div><div>OPTIONAL</div></div>
Corrente	<div>10 11</div> <div></div> <div>OPTIONAL</div>

Ligação da Saída

Tipo de Saída	Ligação Elétrica
Alarme	<div><div>L1</div><div>L2</div><div></div><div>6 7</div><div>C N.O</div><div>OUT1</div></div>

## Recomendação para interligação dos sinais de comando

- Canalizar os condutores dos sinais em eletrodutos aterrados, separados dos condutores de alimentação e potência.
- Para ligar um sensor termopar ao controlador, utilizar cabo de compensação compatível, observando a polaridade.
- Para ligar um sensor PT100 ou PT1000 ao controlador, utilizar condutores de cobre com resistência de linha simétrica e menor que  $15\Omega$ , preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal.
- Para ligar um sensor Ni120 ao controlador, utilizar condutores de cobre com resistência de linha simétrica e menor que  $5\Omega$ , preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal.
- Para ligar um sinal de tensão ou corrente ao controlador, utilizar condutores de cobre preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal.

## 11. OPCIONAL COMUNICAÇÃO SERIAL

### Funcionamento

Destinado a aplicações que necessitem a conectividade do controlador P501 a redes industriais com padrão MODBUS - RTU.

A topologia utilizada é de barramento a dois fios. Esta permite que sejam interligados um mestre e até 30 controladores escravos sem a necessidade de repetidor.

Características	
<b>Padrão elétrico</b>	RS485
<b>Protocolo</b>	MODBUS-RTU escravo
<b>Distância máxima</b>	1200m
<b>Qtd. máx. em rede</b>	247 controladores. A cada 30 controladores é necessário instalar um repetidor
<b>Nº de Stop bits</b>	1 ou 2
<b>Paridade</b>	Ímpar, par, nenhuma
<b>Tamanho da palavra</b>	8 bits
<b>Isolação galvânica</b>	500Vrms

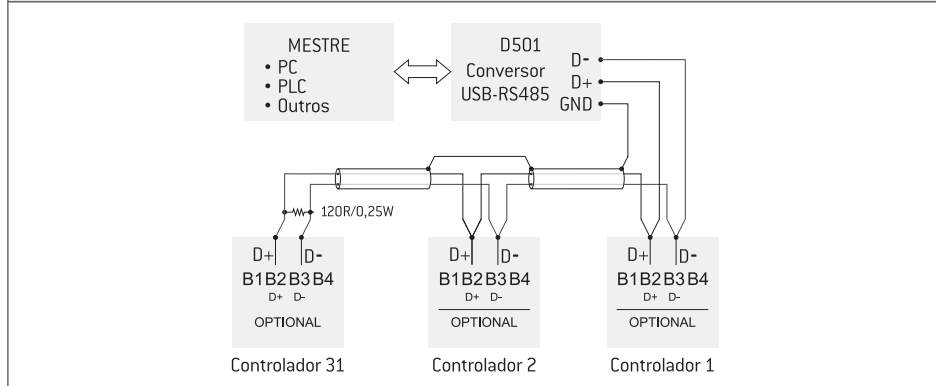
### Configuração

No bloco CONFIGURACAO POTENCIA, configurar os seguintes parâmetros.

Grupo	Nome do Parâmetro	Ajuste	Unidade
> COMUNICAÇÃO	<b>ENDereco</b>	1 a 247	
	<b>VELOCIDADE</b>	9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps	bps
	<b>PARIDADE</b>	NENHUMA, PAR, IMPAR	
	<b>TIMEOUT</b>	DESLIGADO, 0,1 a 60,0 seg	seg
	<b>SAIDA TIMEOUT</b>	0,0 a 100,0%	%

A tabela de registros do controlador está disponível para *download* no *site* da CONTEMP ([www.contemp.com.br](http://www.contemp.com.br)).

## Ligação elétrica da rede RS485



## Recomendações para 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 da rede de comunicação e do ambiente de aplicação, devem ser avaliados 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 120 Ohms por ¼ de Watt nas duas extremidades da rede de comunicação.

### Bornes de conexão

B1 B2 B3 B4

D+ D-

OPTIONAL

## 12. OPCIONAL ETHERNET

### Funcionamento

Destinado às aplicações que necessitem a conectividade do controlador P501 a redes industriais utilizando a interface ETHERNET.

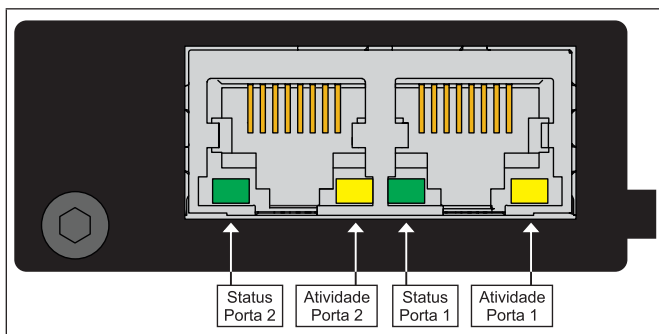
Dentre suas funcionalidades, destacam-se:

- Duas portas RJ45 com dupla indicação (LEDs) para status e tráfego, que podem ser utilizadas para interligação de diversas P501 à rede Ethernet.
- Portas RJ45 com função Auto-MDIX: detecta automaticamente o tipo de cabo (cross ou direto) e se auto configura para correta operação.
- Diagnóstico integrado que informa o comprimento estimado do cabo (para cada uma das portas RJ45) na página WEB.
- Padrão elétrico: IEEE 802.3 (10BASE-T) / IEEE 802.3U (100BASE-TX) half e full duplex;
- Página WEB com design dinâmico e inovador que pode ser utilizada para o monitoramento, operação, verificação de falhas e configuração de e-mails automáticos.
  - **Tela de monitoramento:** permite a visualização das variáveis relativas ao processo em forma de texto e também com plotagem automática de gráficos que permitem filtros e seleção de penas.
  - **Tela de Operação:** permite que o usuário opere o Controlador P501, alterando a porcentagem de disparo, modo de operação, status do log, tecla de função e reconhecimento de falhas. Também permite alteração das variáveis relativas ao opcional Controlador de Processos, como Set-Point e parâmetros relativos ao programa de rampas e patamares.
  - **Tela de Falhas:** permite que o operador visualize o histórico com data e hora dos trinta registros de falhas, com possibilidade de aplicar filtros.
  - **Tela de E-mail:** permite que o usuário configure até dez e-mails automáticos simultâneos definindo as condições de envio baseado nas falhas primárias e secundárias. Permite personalização do assunto, mensagem e dos destinatários.
  - **Controle de acesso com até três níveis de permissão:** permite que o usuário defina novos usuários baseados em permissões pré-definidas (operador, supervisor e administrador) limitando a visualização de páginas ou edição de variáveis.
- Suporte a diversos protocolos:
  - DHCP.
  - HTTP (página WEB).
  - SMTP (envio de E-MAIL).
  - MODBUS-TCP.

Características	
<b>Padrão elétrico</b>	IEEE 802.3 (10BASE-T) / IEEE 802.3U (100BASE-TX) – Half e Full Duplex
<b>Protocolo</b>	DHCP, HTTP, SMTP e MODBUS-TCP
<b>Distância máxima</b>	100m
<b>Qtd. Portas</b>	2 x RJ45 (switch integrado)
<b>Qtd. Máx. de Conexões</b>	HTTP (5 conexões), MODBUS-TCP (5 conexões)
<b>Isolação Galvânica</b>	1000Vrms

## Operação

O opcional dispõe de duas portas RJ45 10/100Mbps com indicação de LED individual, sendo um para status e outro para atividade (piscando quando há tráfego de dados na porta).



## Configuração

Não há nenhum tipo de configuração necessária para este opcional no Controlador P501. Todas as configurações necessárias devem ser feitas através de sua página WEB (nativa do opcional), que pode ser acessada utilizando os dados padrões de fábrica. Para isto, conectar um computador utilizando um cabo de rede a qualquer uma das duas portas RJ45.

Configurações do Padrão de Fábrica	
<b>IP</b>	192.168.1.200
<b>Máscara de Rede</b>	255.255.0.0
<b>Usuário</b>	admin
<b>Senha</b>	admin

## Recomendações para instalação da rede de comunicação Ethernet

- Utilizar no mínimo cabos CAT5E (ou melhor) para a rede industrial. A qualidade do cabo poderá influenciar na rede principalmente quando o tráfego for intenso (no caso de outros equipamentos utilizando o switch da P501).
- Recomenda-se evitar a utilização da função switch do controlador P501 para conectar outros produtos que tenham alto tráfego de dados. Para isso, recomenda-se conectar estes produtos diretamente em redes Giga-bit.

## 13. OPCIONAL SAÍDA PARA GALVANÔMETRO

### Funcionamento

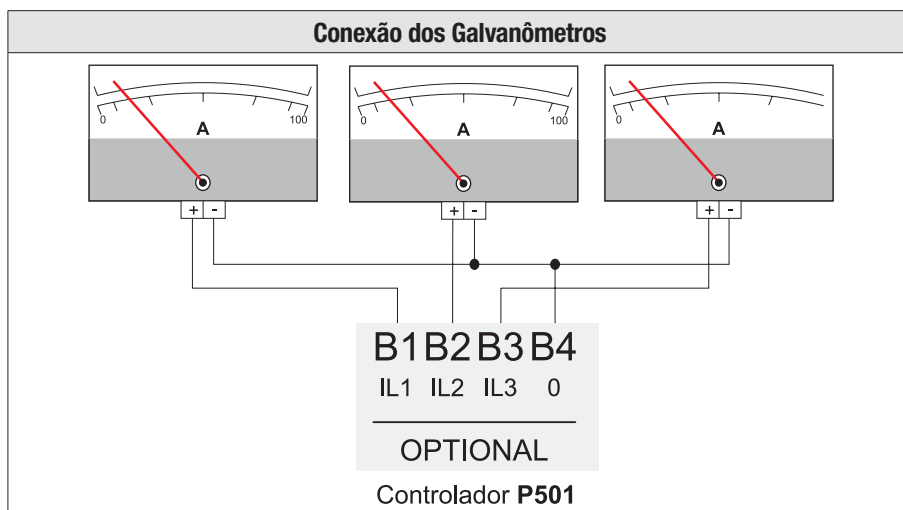
Destinado a aplicações que necessitem a indicação da medição das correntes de linha via galvanômetros externos.

Para tal é disponibilizada uma placa opcional para retransmissão das medições em sinais 0a10VCC.

Características	
Número de saídas	Uma saída (IL1) para uma fase controlada e três saídas (IL1, IL2, IL3) para duas e três fases controladas
Escala	0 a Corrente Nominal
Tipo de saída	0a10VCC
Exatidão	2% F.E. @25°C
Resolução	12bits
Atualização da saída	Duas por segundo
Isolação galvânica	500Vrms

### Configuração

Não há nenhum tipo de configuração para este opcional. Ao ligar o controlador, as saídas são atualizadas dinamicamente conforme as medições de corrente.



## Recomendações para instalação dos galvanômetros

Utilizar condutores de cobre, preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal. Canalizar estes condutores em eletrodutos aterrados, separados dos condutores de alimentação e potência.

Bornes de conexão				
B1	B2	B3	B4	
IL1	IL2	IL3	0	
OPTIONAL				

## 14. MANUTENÇÃO



**Antes de manusear qualquer conexão ou ligação elétrica, certificar-se de que o controlador e a chave seccionadora estejam desenergizados. Sempre conferir as ligações elétricas antes de ligar o controlador.**

O controlador P501 somente deve ser manuseado por pessoal devidamente qualificado e autorizado a trabalhar em ambiente de tensão industrial baixa.

Tensões acima de 600Vrms podem existir no controlador, mesmo quando desligado. Assegurar que as fontes de tensão estejam desligadas e desconectadas antes de realizar qualquer trabalho no controlador.

O dissipador de calor pode manter-se excessivamente quente, mesmo após o desligamento do controlador. Assegurar que o dissipador esteja devidamente resfriado antes de manusear o controlador.

### Periodicamente devem ser executadas as seguintes ações:

- Apertar todos os parafusos dos conectores de comando e dos terminais de potência.
- Verificar os chicotes internos, trocando-os no caso de desgaste.
- Limpar o ventilador, sua grade de proteção e os dissipadores, a fim de melhorar a eficácia da refrigeração.
- Limpar a placa de comando e suas conexões.

Recomenda-se que o usuário possua um controlador reserva para processos críticos, os quais não possam ficar longos períodos sem funcionamento.



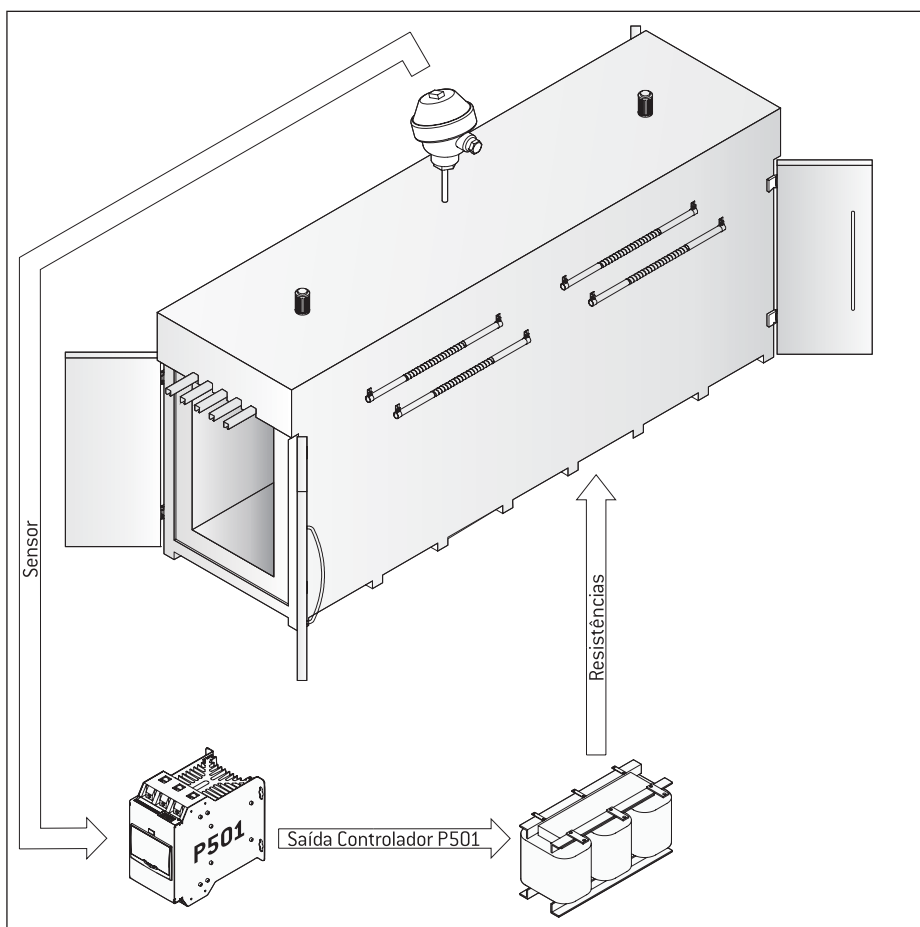
## 15. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

### 15.1. Resistências Especiais

O exemplo abaixo é composto por um controlador de potência P501 (com opcional controlador de processos) um sensor de temperatura (termopar tipo S), um transformador e um conjunto de resistências de Carbetto de Silício que possui características não lineares (sua resistência é maior durante sua partida) e sua tensão máxima de operação não pode ser excedida.

O controlador recebe o sinal do sensor de temperatura, efetua os cálculos para controle do processo e aciona a saída tiristorizada comutando o primário do transformador de modo a acionar as resistências de aquecimento que estão ligadas no secundário. O sistema de potência é realimentado por tensão evitando danos à resistência.

É importante observar que outros tipos de resistências como de tungstênio e molibdênio também possuem características não lineares e devem ser operadas com realimentação por corrente visto que sua resistência durante a partida é até 10 vezes menor que a nominal.

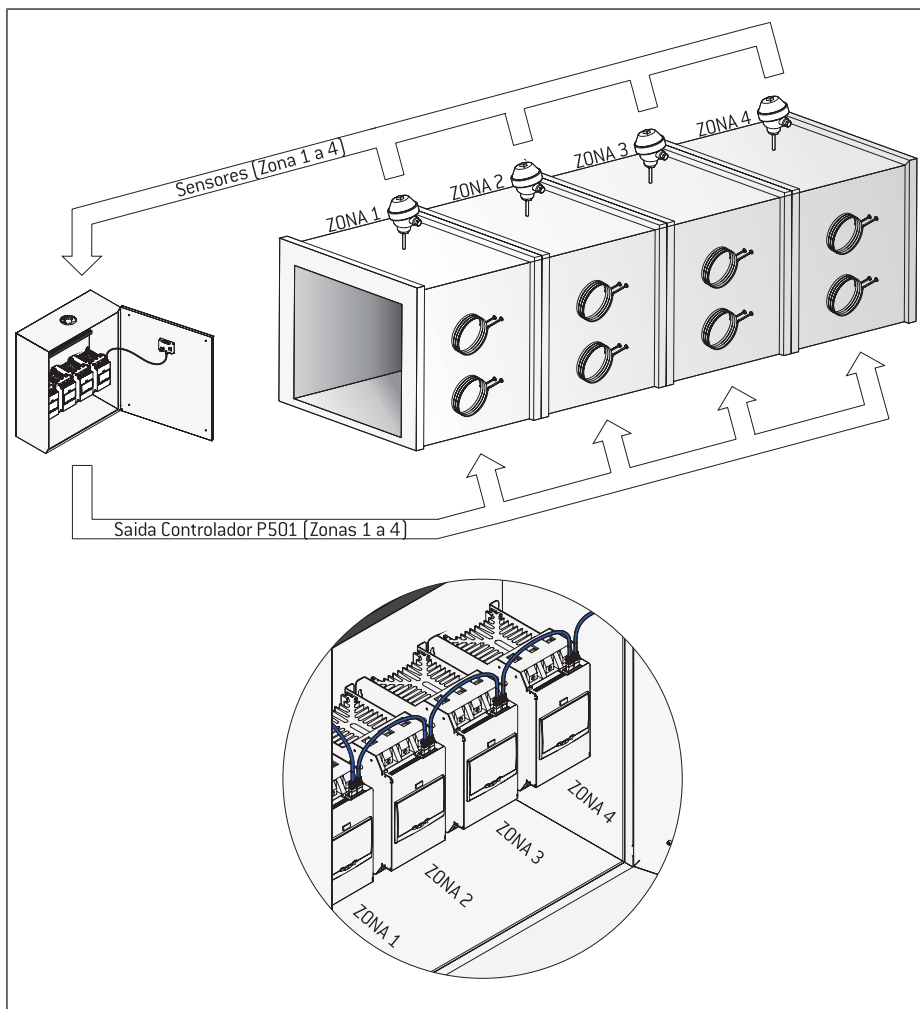


## 15.2. Controle de Temperatura em Forno Contínuo

O exemplo é composto por um painel contendo uma IHM (com porta Ethernet) para o controle de quatro zonas, cada uma com um sensor de temperatura na atmosfera do forno, um controlador de potência P501 (com os opcionais controlador de processos e comunicação Ethernet) e duas resistências de aquecimento. Todos os equipamentos estão interligados em rede (Ethernet).

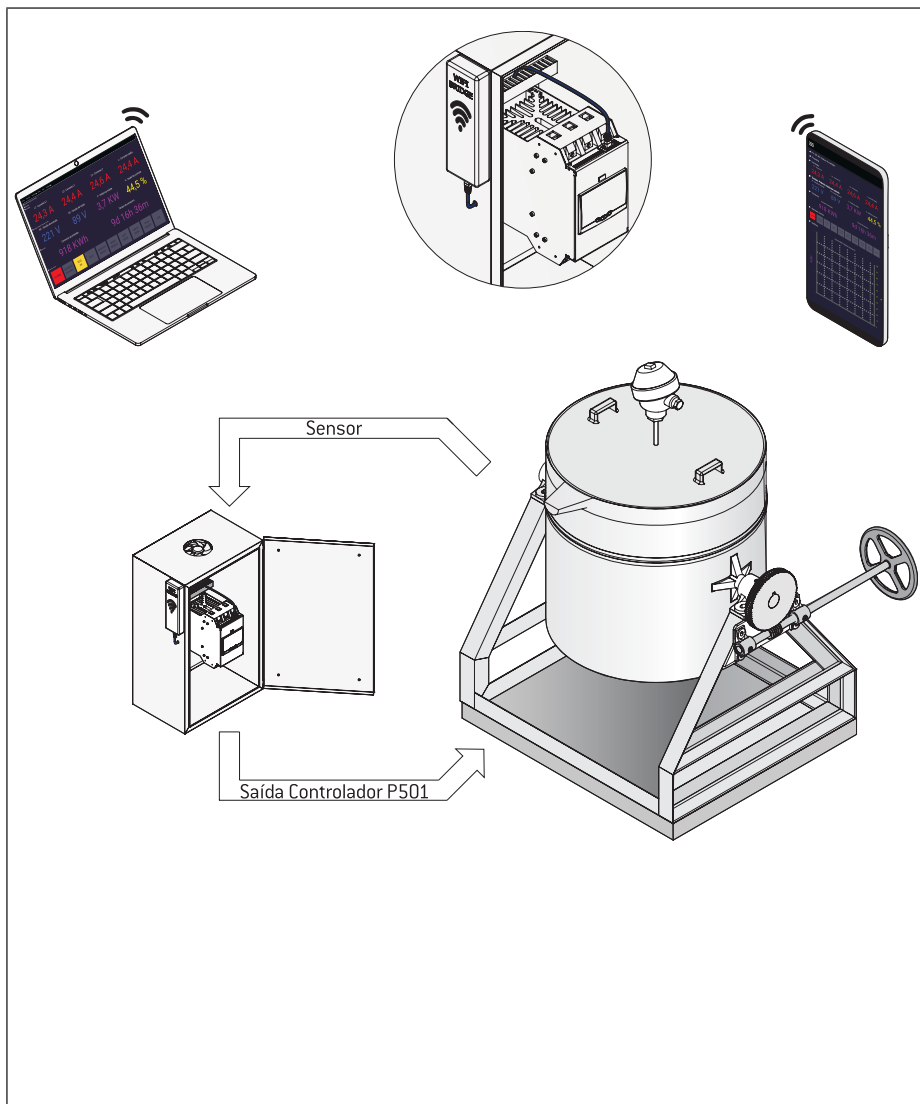
O controlador P501 recebe o sinal do sensor de temperatura, efetua os cálculos para controle do processo e comuta a saída tiristorizada que aciona as duas resistências de aquecimento. A Interface Homem Máquina, através da rede Ethernet (Modbus TCP) disponibiliza as variáveis do processo na porta do painel. Também é possível monitorar cada controlador P501 através de sua página WEB ou outros sistemas via Modbus TCP.

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



## 15.3. Conectividade

O exemplo abaixo é composto por um controlador de potência P501 (com os opcionais controlador de processos e comunicação Ethernet), um sensor de temperatura, um conjunto de resistências instaladas no forno de aquecimento, um Wi-Fi Bridge industrial e dois dispositivos sem fio conectados a rede (um notebook e um smartphone). O controlador P501 recebe o sinal do sensor de temperatura, efetua os cálculos para controle do processo e comuta a saída tiristorizada que aciona o conjunto de resistências de aquecimento. Utilizando dispositivos sem fio o operador poderá visualizar todas as variáveis do processo e o supervisor poderá realizar o controle remoto através da página WEB.



## 16. GARANTIA

O fabricante garante que os controladores P501 relacionados na Nota Fiscal de venda estão isentos de defeitos e cobertos por garantia de 12 meses, a contar da data de emissão da referida Nota Fiscal.

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

### **O que a garantia não cobre:**

Despesas indiretas como: fretes, viagens e estadias.

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

### **Perda da garantia**

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

**O fabricante reserva-se o direito de modificar qualquer informação contida neste manual sem aviso prévio.**