



## CONTROLADOR DE TEMPERATURA N1020

MANUAL DE INSTRUÇÕES V2.0x J

**NOVUS**  
Medimos, Controlamos, Registramos

1.	ALERTAS DE SEGURANÇA .....	4
2.	APRESENTAÇÃO.....	5
3.	INSTALAÇÃO / CONEXÕES .....	6
3.1	RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO .....	6
3.2	CONEXÕES ELÉTRICAS .....	6
3.3	REMOÇÃO DO CONECTOR TRASEIRO.....	6
3.4	DIMENSÕES .....	7
4.	RECURSOS.....	8
4.1	ENTRADA DE SINAL (INPUT).....	8
4.2	SAÍDAS .....	8
4.3	SAÍDA DE CONTROLE.....	8
4.4	SAÍDA DE ALARME .....	8
4.5	FUNÇÕES DE ALARME .....	8
4.5.1	ATUAÇÃO TEMPORIZADA DOS ALARMES .....	9
4.5.2	BLOQUEIO INICIAL DE ALARME .....	9
4.6	FUNÇÃO TIMER (TEMPORIZADOR).....	9
4.7	FUNÇÃO RAMPA (RATE).....	10
4.8	SOFT START .....	10
4.9	OFFSET .....	10
4.10	INTERFACE USB .....	10
4.11	COMUNICAÇÃO SERIAL .....	11
5.	OPERAÇÃO.....	12
5.1	INICIALIZAÇÃO.....	12
6.	DESCRÕES DOS PARÂMETROS .....	13
6.1	CICLO DE OPERAÇÃO .....	13
6.2	CICLO CF-1 – AÇÕES DE CONTROLE .....	13
6.3	CICLO CF-2 – ALARMES .....	14
6.5	CICLO CF-3 – MEDIDA.....	15
6.6	CICLO CF-4 – PROGRAMAS .....	15
6.7	CICLO CF-5 – TEMPORIZADOR.....	16
6.8	CICLO CF-6 – ACESSO DE PARÂMETROS RESTRITOS .....	17
6.9	MAPA DE CICLOS E PARÂMETROS .....	17
7.	PROTEÇÃO DA CONFIGURAÇÃO.....	18
7.1	SENHA DE ACESSO .....	18
7.2	PROTEÇÃO DA SENHA DE ACESSO .....	18
7.3	SENHA MESTRA .....	18
8.	CONTROLE PID / SINTONIA / AUTO-ADAPTATIVO .....	19
8.1	SINTONIA AUTOMÁTICA .....	19
8.2	MODO AUTOADAPTATIVO .....	19
9.	PROGRAMA DE RAMPAS E PATAMARES .....	21
9.1	RETOMA PROGRAMA APÓS FALTA DE ENERGIA.....	21
9.2	LINK DE PROGRAMAS .....	21
10.	MANUTENÇÃO.....	22
10.1	PROBLEMAS COM O CONTROLADOR .....	22
10.2	CALIBRAÇÃO DA ENTRADA .....	22
11.	ESPECIFICAÇÕES.....	23
12.	IDENTIFICAÇÃO .....	24
13.	GARANTIA.....	25
14.	ANEXO 1 – PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO .....	26
14.1	INTERFACE DE COMUNICAÇÃO .....	26
14.2	INTERFACE RS485 .....	26
14.3	CARACTERÍSTICAS GERAIS .....	26

14.4	CONEXÕES .....	26
14.5	PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO .....	27
14.5.1	CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DA COMUNICAÇÃO.....	27
14.5.2	TABELA DE REGISTRADORES .....	27
14.5.3	STATUS WORDS .....	35
14.6	RESPOSTA DE EXCEÇÃO – CONDIÇÕES DE ERRO .....	36

## 1 ALERTAS DE SEGURANÇA

Os símbolos abaixo são usados no equipamento e ao longo deste manual para chamar a atenção do usuário para informações importantes relacionadas com segurança e o uso do equipamento.

		
<b>CUIDADO</b> Leia completamente o manual antes de instalar e operar o equipamento.	<b>CUIDADO OU PERIGO</b> Risco de choque elétrico.	<b>ATENÇÃO</b> Material sensível à carga estática. Certifique-se das precauções antes do manuseio.

Todas as recomendações de segurança que aparecem neste manual devem ser observadas para assegurar a segurança pessoal e prevenir danos ao instrumento ou sistema. Se o instrumento for utilizado de uma maneira distinta à especificada neste manual, as proteções de segurança do equipamento podem não ser eficazes.

## 2 APRESENTAÇÃO

O **N1020** é um controlador de processo extremamente versátil. Em um único modelo, aceita a maioria dos sensores e sinais utilizados na indústria e proporciona os tipos de saída necessários para atuar em diversos processos.

A configuração pode ser realizada diretamente no controlador ou, uma vez que o software **QuickTune** tenha sido instalado no computador a ser utilizado, por meio da interface USB. Quando o dispositivo for conectado à USB, ele será reconhecido como uma porta de comunicação serial (COM) operando com protocolo Modbus RTU.

Por meio da interface USB, mesmo desconectado da alimentação, a configuração realizada em um equipamento pode ser salva em arquivo e repetida em outros equipamentos que requeiram a mesma configuração.

Suas principais características são:

- Display de LED vermelho e com alto brilho;
- Entrada universal para termopares, Pt100 e 50 mV;
- Sintonia automática dos parâmetros PID;
- 2 saídas: 1 pulso e 1 relé;
- Saídas configuráveis com 3 funções: Controle, Alarme 1 e Alarme 2;
- Alarmes configuráveis com 8 funções;
- Timer programável;
- Função **Soft Start**;
- Função Rampa;
- Proteção da configuração por senha;
- Possibilidade de restaurar a calibração de fábrica.

### 3 INSTALAÇÃO / CONEXÕES

O equipamento deve ser fixado em painel, seguindo a sequência de passos abaixo:

- Fazer um recorte no painel, conforme [ESPECIFICAÇÕES](#);
  - Retirar as presilhas de fixação do equipamento;
  - Inserir o equipamento no recorte pelo frontal do painel;
  - Recolocar a presilha no equipamento, pressionando até obter uma firme fixação junto ao painel.

### 3.1 RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO

- Condutores de sinais de entrada devem percorrer a planta, em separado dos condutores de saída e de alimentação. Se possível, em eletrodutos aterrados.
  - A alimentação dos instrumentos eletrônicos deve vir de uma rede própria para a instrumentação.
  - É recomendável o uso de FILTROS RC (supressor de ruído) em bobinas de contactores, solenoides etc.
  - Em aplicações de controle, é essencial considerar o que pode acontecer quando qualquer parte do sistema falhar. Os dispositivos internos do controlador não garantem a proteção total.
  - É necessário utilizar um LPS (*Listed Power Supplier*) certificado pela UL.
  - O **N1020** não é próprio para ser utilizado, direta ou indiretamente, como elemento central de sistemas de segurança de pessoas ou instalações.

### 3.2 CONEXÕES ELÉTRICAS

A figura abaixo mostra a disposição dos recursos no painel traseiro do controlador:

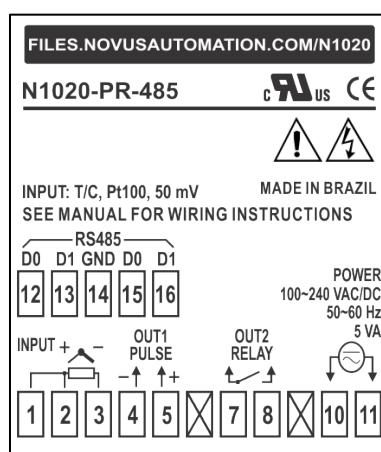


Figura 1

Os terminais da conexão RS485 não estão disponíveis em todos os modelos. Para mais informações, ver seção [COMUNICAÇÃO SERIAL](#).

### 3.3 REMOÇÃO DO CONECTOR TRASEIRO

A figura abaixo mostra como remover o conector traseiro do equipamento:

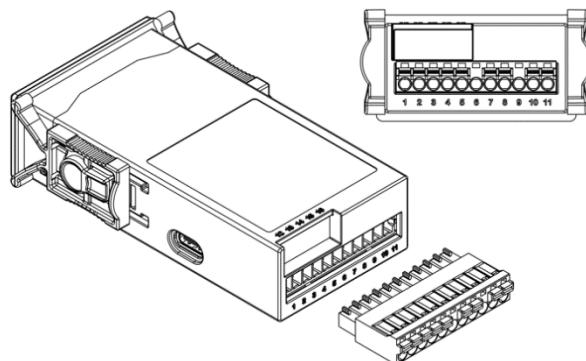


Figura 2

### 3.4 DIMENSÕES

A figura abaixo mostra as dimensões do equipamento:

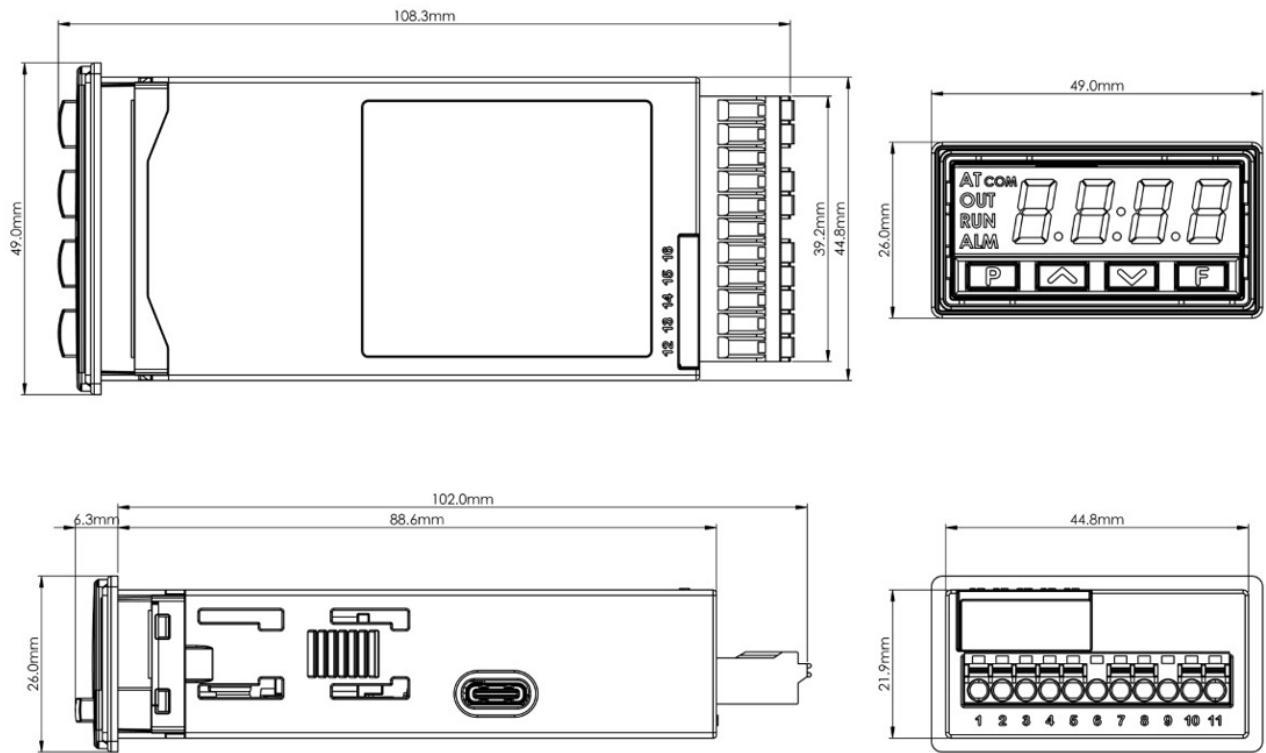


Figura 3

## 4 RECURSOS

### 4.1 ENTRADA DE SINAL (INPUT)

O tipo de entrada a ser utilizado é definido durante a configuração do equipamento. A tabela abaixo apresenta as opções:

TIPO	CÓDIGO NO PARÂMETRO TYPE	FAIXA DE MEDAÇÃO
J	<b>tc J</b>	Faixa: -110 a 950 °C / -166 a 1742 °F
K	<b>tc K</b>	Faixa: -150 a 1370 °C / -238 a 2498 °F
T	<b>tc t</b>	Faixa: -160 a 400 °C / -256 a 752 °F
N	<b>tc n</b>	Faixa: -270 a 1300 °C / -454 a 2372 °F
R	<b>tc r</b>	Faixa: -50 a 1760 °C / -58 a 3200 °F
S	<b>tc s</b>	Faixa: -50 a 1760 °C / -58 a 3200 °F
B	<b>tc b</b>	Faixa: 400 a 1800 °C / 752 a 3272 °F
E	<b>tc E</b>	Faixa: -90 a 730 °C / -130 a 1346 °F
Pt100	<b>Pt</b>	Faixa: -200 a 850 °C / -328 a 1562 °F
0 a 50 mV	<b>LQ50</b>	Linear. Faixa ajustável entre -1999 a 9999

Tabela 1

### 4.2 SAÍDAS

O controlador possui 2 canais de saída. Esses canais devem ser configurados para operar como: 1) Saída de Controle, 2) Saída de Alarme 1 ou 3) Saída de Alarme 2.

**SAÍDA OUT1** Saída tipo pulso de tensão elétrica, 5 Vcc / 25 mA.  
Disponível nos terminais 4 e 5 do controlador.

**SAÍDA OUT2** Relé SPST-NA, 1,5 A / 240 Vca.  
Disponível nos terminais 7 e 8 do controlador.

**Nota:** Os canais de saída podem ser configurados livremente. Por exemplo, ambos como saída de controle.

### 4.3 SAÍDA DE CONTROLE

A saída de controle do processo pode operar em modo ON / OFF ou em modo PID.

As saídas de controle não são próprias para ser utilizadas, direta ou indiretamente, como elemento central de sistemas de segurança de pessoas ou instalações.

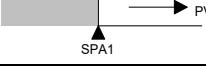
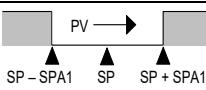
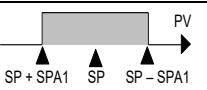
### 4.4 SAÍDA DE ALARME

O controlador possui 2 alarmes, que podem ser direcionados para qualquer uma das saídas do controlador. Os alarmes operam de acordo com a função de alarme configurada.

As saídas de alarme não são próprias para ser utilizadas, direta ou indiretamente, como elemento central de sistemas de segurança de pessoas ou instalações.

### 4.5 FUNÇÕES DE ALARME

Os alarmes podem ser configurados para operar com 8 funções:

<b>OFF</b>	Alarme desligado.
<b>Lo</b>	Alarme de valor mínimo absoluto. Dispara quando o valor da variável medida (PV / Process Variable) estiver <b>abaixo</b> do valor definido pelo Setpoint de alarme ( <b>SPR1</b> ou <b>SPR2</b> ). 
<b>Hi</b>	Alarme de valor máximo absoluto. Dispara quando o valor de PV estiver <b>acima</b> do valor definido pelo Setpoint de alarme. 
<b>d IF</b>	Alarme de valor diferencial. Nesta função, os parâmetros <b>SPR1</b> e <b>SPR2</b> representam o desvio da PV em relação ao SP de controle.  
	SPR1 positivo
	SPR1 negativo

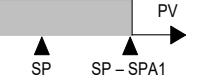
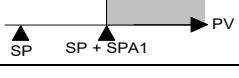
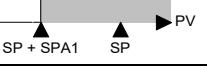
<b>d IFL</b>	Alarme de valor diferencial mínimo. Dispara quando o valor de PV estiver <b>abaixo</b> do ponto definido por (utilizando alarme 1 como exemplo):	
		
	SPA1 positivo	SPA1 negativo
<b>d IFH</b>	Alarme de valor diferencial máximo. Dispara quando o valor de PV estiver <b>acima</b> do ponto definido por (utilizando alarme 1 como exemplo):	
		
	SPA1 positivo	SPA1 negativo
<b>rS</b>	Segmento de programa. Acionado em um segmento específico do programa.	
<b>IErr</b>	Alarmes de Sensor Aberto (Sensor Break Alarm). Atua quando a entrada apresentar problemas como sensor rompido, mal conectado etc.	
<b>tOn</b>	Alarme de Timer Ligado. Configura o alarme para atuar <b>durante</b> a temporização.	
<b>tEnd</b>	Alarme de Fim de Timer. Configura o alarme para atuar ao <b>final</b> da temporização.	

Tabela 2

Os exemplos acima também são válidos para o alarme 2.

**Nota importante:** Os alarmes configurados com as funções **H I**, **d IF** e **d IFH** também acionam a saída associada quando uma falha de sensor for identificada e sinalizada pelo controlador. Por exemplo, uma saída de tipo relé que estiver configurada para atuar como um Alarme de Máximo (**H I**) irá atuar quando o valor de **SPRL** for ultrapassado e quando ocorrer o rompimento do sensor conectado à entrada do controlador.

#### 4.5.1 ATUAÇÃO TEMPORIZADA DOS ALARMES

O modo de acionamento dos alarmes possui 4 variações:

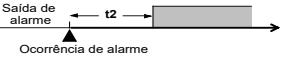
MODO	<b>R1E1</b> <b>R2E1</b>	<b>R1E2</b> <b>R2E2</b>	ATUAÇÃO
Operação normal	0	0	
Acionamento por tempo definido	1 a 6500 s	0	
Acionamento com atraso	0	1 a 6500 s	
Acionamento intermitente	1 a 6500 s	1 a 6500 s	

Tabela 3

O sinalizador associado aos alarmes acende sempre que ocorrer uma condição de alarme, independentemente do estado das saídas de alarme. Os alarmes saem de fábrica com o modo de acionamento dos alarmes em Operação Normal.

#### 4.5.2 BLOQUEIO INICIAL DE ALARME

Este recurso inibe o acionamento do alarme caso exista uma condição de alarme no processo quando o controlador for ligado. O alarme somente será habilitado após o processo passar por uma condição de não-alarme.

O bloqueio inicial é útil, por exemplo, quando um dos alarmes estiver configurado como alarme de valor mínimo, o que pode causar o acionamento do alarme logo na partida do processo, comportamento muitas vezes indesejado.

O bloqueio inicial não é válido para as funções Timer Ligado, Fim de Timer e Sensor Aberto.

### 4.6 FUNÇÃO TIMER (TEMPORIZADOR)

O controlador possui um temporizador (Timer) decrescente para aplicações que exigem o monitoramento do tempo durante o processo de controle.

Uma vez que o intervalo de tempo seja definido no parâmetro **ETIME**, as opções para iniciar a temporização são:

- Instante em que o valor de PV atingir o valor de SP de controle;
- Ao habilitar o controle (**run = YES**);
- Por meio da tecla F:
  - **Modo Reset:** Ao pressionar a tecla F, o timer será instantaneamente zerado e uma nova contagem será iniciada.
  - **Modo Liga/Desliga:** Ao pressionar a tecla F, o timer parará a contagem. Ao pressionar a tecla F novamente, o timer reiniciará de onde parou.

As operações para finalizar a temporização são:

- Ao final do processo de temporização, desligará o controle (**run = no**);

- Ao final do processo de temporização, o controle não será afetado.

O Alarme T1 pode ser associado às saídas OUT1 e/ou OUT2 do controlador. Para vincular o alarme, a saída desejada deve ser configurada como **Saída de Alarme 1 ou 2** e o respectivo alarme ser configurado com as funções de alarme **ton** ou **tEnd**:

- ton** A saída será ligada durante a temporização.  
**tEnd** A saída será ligada ao final da temporização.

## 4.7 FUNÇÃO RAMPA (RATE)

Este recurso permite que o valor de SP seja alcançado de modo gradual. O valor de SP é incrementado de modo gradual a partir de um valor inicial (valor de PV) até alcançar o valor configurado. O parâmetro **rate** estabelece esse incremento no valor de SP em **graus por minuto**.

Ao ligar o controlador, habilitar o controle (**run = YES**) ou ainda alterar o valor de SP, a função Rampa atua.

Para desabilitar essa função, configurar o parâmetro **rate** com 0.

## 4.8 SOFT START

Este recurso permite limitar o valor da MV (*Manipulated Variable*), impedindo que a potência máxima seja aplicada instantaneamente sobre a carga do processo.

Um intervalo de tempo define a taxa máxima de subida da potência entregue à carga. Assim, 100 % da potência somente será atingida ao final deste intervalo.

O valor de potência entregue à carga continua sendo determinado pelo controlador. A função **Soft Start** simplesmente limita a velocidade de subida desse valor ao longo do intervalo de tempo definido pelo usuário.

A função **Soft Start** é normalmente utilizada em processos que requeiram partida lenta, onde a aplicação instantânea de 100 % da potência disponível sobre a carga pode danificar partes do processo.

Para desabilitar essa função, configurar o parâmetro com 0.

## 4.9 OFFSET

Este recurso permite realizar um pequeno ajuste na indicação de PV, procurando corrigir erros de medição que aparecem, por exemplo, ao substituir sensores de temperatura.

## 4.10 INTERFACE USB

A interface USB é utilizada para **CONFIGURAR**, **MONITORAR** ou **ATUALIZAR O FIRMWARE** do controlador. Para tal, deve-se utilizar o software **QuickTune**, que oferece recursos para criar, visualizar, salvar e abrir configurações a partir do equipamento ou de arquivos em seu computador. O recurso de salvar e abrir configurações em arquivos permite transferir configurações entre equipamentos e realizar cópias de segurança.

Para modelos específicos, o **QuickTune** permite atualizar o firmware (software interno) do controlador por meio da interface USB.

Para **MONITORAR**, pode-se utilizar qualquer software de supervisão (SCADA) ou de laboratório que ofereça suporte à comunicação Modbus RTU sobre uma porta de comunicação serial. Quando conectado à USB de um computador, o controlador é reconhecido como uma porta serial convencional (COM x).

Deve-se utilizar o software **QuickTune** ou consultar o Gerenciador de Dispositivos no Painel de Controle do Windows para identificar a porta COM designada ao controlador.

É necessário consultar o mapeamento da memória Modbus no manual de comunicação do controlador e a documentação do seu software de supervisão.

Para utilizar a comunicação USB do equipamento, deve-se seguir o procedimento abaixo:

1. Baixar o software **QuickTune**, gratuito, em nosso website e realizar a instalação no computador a ser utilizado. Junto do software serão também instalados os drivers USB necessários à operação da comunicação.
2. Conectar o cabo USB entre o equipamento e o computador. O controlador não precisa estar alimentado. A USB fornecerá energia suficiente para a operação da comunicação (outras funções do equipamento podem não operar).
3. Executar o software **QuickTune**, configurar a comunicação e iniciar o reconhecimento do dispositivo.

 	<p><b>A interface USB NÃO É ISOLADA</b> da entrada de sinal (PV) e das entradas e saídas digitais do controlador. Seu propósito é o uso temporário durante a <b>CONFIGURAÇÃO</b> e períodos de <b>MONITORAMENTO</b>.</p> <p>Para a segurança de pessoas e equipamentos, ela só deve ser utilizada quando o equipamento estiver totalmente desconectado dos sinais de entrada/saída.</p> <p>Em qualquer outra condição de conexão, o uso da USB é possível, mas requer uma análise cuidadosa por parte do responsável pela sua instalação.</p> <p>Para <b>MONITORAMENTO</b> por longos períodos e com as entradas e saídas conectadas, recomenda-se usar a interface RS485, disponível ou opcional na maior parte de nossos produtos.</p>
--	--

#### 4.11 COMUNICAÇÃO SERIAL

Opcionalmente, o controlador pode ser fornecido com interface de comunicação serial assíncrona RS485, tipo mestre-escravo, para comunicação com um computador supervisor (mestre). O controlador atua sempre como escravo.

A comunicação é iniciada pelo mestre, que transmite um comando para o endereço do escravo com o qual deseja se comunicar. O escravo endereçado assume o comando e envia a resposta correspondente ao mestre.

O controlador aceita também comandos do tipo Broadcast.

O terminal da comunicação serial se encontra na parte traseira do equipamento, como mostra a figura abaixo:

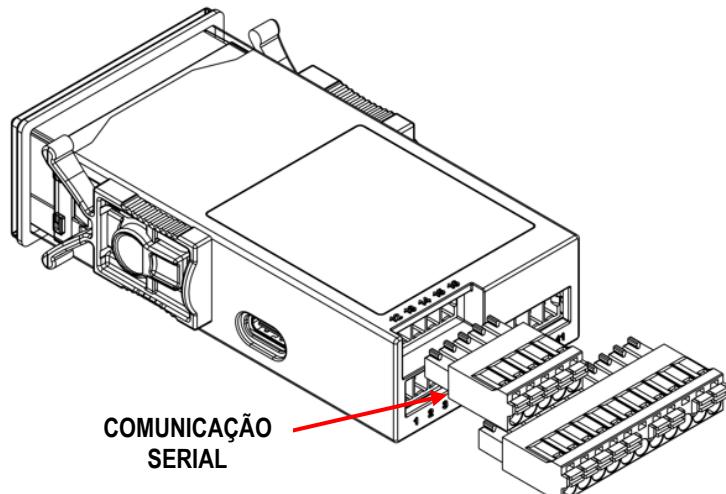


Figura 4

A tabela abaixo auxilia na ligação dos conectores da interface de comunicação RS485:

D1	D	D+	B	Linha bidirecional de dados.
D0	$\bar{D}$	D-	A	Linha bidirecional de dados invertida.
C				Ligaçāo opcional que melhora o desempenho da comunicação.
GND				

Tabela 4

Para informação completa, ver [ANEXO 1 – PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO](#).

## 5 OPERAÇÃO

O painel frontal do controlador pode ser visto na figura abaixo:



Figura 5

**Display:** Apresenta o valor atual da PV (Process Variable). Ao acessar os parâmetros de configuração, o símbolo do parâmetro será apresentado de modo intercalado com o valor do parâmetro. Para diferenciá-lo do símbolo do parâmetro, o valor do parâmetro é apresentado com um leve piscar.

O display ainda mostra os sinalizadores **AT**, **OUT**, **RUN**, **ALM** e **COM**:

**Sinalizador AT:** Permanece ligado enquanto o controlador estiver em processo de sintonia. Piscá lentamente enquanto está no período de aprendizagem do processo Autoadaptativo.

**Sinalizador OUT:** Sinaliza o estado instantâneo da saída de controle.

**Sinalizador RUN:** Permanece ligado enquanto as saídas do controlador estiverem habilitadas ( $r\text{un} = \text{YES}$ ). Piscá lentamente (2x) quando as saídas do controlador estiverem desabilitadas ( $r\text{un} = \text{no}$ ).

**Sinalizador ALM:** Sinaliza a ocorrência de uma condição de alarme. Acende sempre que qualquer alarme acionar.

**Sinalizador COM:** Sinaliza a ocorrência de atividade RS485.

**Tecla P:** Tecla utilizada para avançar nos sucessivos parâmetros e ciclos de parâmetros do controlador.

**Tecla de Incremento e ▲ Tecla de Decremento:** Teclas utilizadas para alterar os valores dos parâmetros.

**Tecla F:** Tecla utilizada para realizar funções especiais: Controle do Timer, RUN, etc.

### 5.1 INICIALIZAÇÃO

Ao ser energizado, o controlador apresenta o número da versão do software interno durante os primeiros 3 segundos. Em seguida, passa ao modo **OPERAÇÃO**, apresentando o valor da variável de processo (PV, tipicamente temperatura) no display.

Em modo **CONFIGURAÇÃO**, os parâmetros apresentados são reunidos em grupos. Esses grupos são chamados de Ciclos de Configuração (**CF**) de parâmetros. O controlador possui 6 os Ciclos de Configuração:

**CF-1:** Parâmetros mais alinhados com a ação de controle;

**CF-2:** Parâmetros mais alinhados com a ação dos alarmes;

**CF-3:** Parâmetros alinhados com a medição da PV;

**CF-4:** Parâmetros dos programas;

**CF-5:** Parâmetros de temporização;

**CF-6:** Parâmetros restritos.

Para ver uma lista completa de ciclos e parâmetros, ver seção [MAPA DE CICLOS E PARÂMETROS](#).

Para entrar em modo Configuração, deve-se manter a tecla **P** pressionada a partir da tela de indicação de temperatura (PV). Os ciclos serão acessados de modo sequencial:

**PV → CF-1 → CF-2 → CF-3 → CF-4 → CF-5 → CF-6 → ...**

Para acessar o ciclo desejado, basta soltar a tecla **P** no identificador de ciclo desejado: **CF-1**, **CF-2**, ....

Para avançar sobre os parâmetros de um ciclo, pressionar a tecla **P** com toques curtos.

Para retroceder para os parâmetros anteriores, pressionar a tecla **F**, em modo Configuração.

Cada parâmetro é apresentado no visor do controlador de modo alternado com o seu valor (ou condição). O valor do parâmetro é apresentado ao fazer piscar levemente o visor.

As teclas **▲** e **▼** permitem alterar a configuração do parâmetro.

Ao avançar (ou retroceder) para o próximo parâmetro, as alterações realizadas serão salvas e adotadas pelo controlador.

#### Notas importantes:

1. Quando for necessário alterar a configuração do controlador, recomenda-se desabilitar ou suspender a atuação do controlador sobre processo ( $r\text{un} = \text{no}$ ).
2. Em função da proteção da configuração adotada, o parâmetro **PR55** é apresentado como o primeiro parâmetro do ciclo acessado. Ver capítulo [PROTEÇÃO DA CONFIGURAÇÃO](#).
3. Se uma alteração é realizada, mas o usuário não avançar ao próximo parâmetro, passados 20 segundos o controlador adota a alteração feita e retorna para a tela de medição.
4. As alterações realizadas no parâmetro **SP** serão adotadas pelo controlador de modo imediato, mesmo antes de passar para o parâmetro seguinte.

## 6 DESCRIÇÕES DOS PARÂMETROS

### 6.1 CICLO DE OPERAÇÃO

PV	Tela de indicação do valor da variável de processo (PV / Process Variable). Tela principal.
Timer	Tela de indicação do temporizador. Mostra o tempo restante para o fim da temporização. Exibida ao utilizar a função Timer ( $\text{E} \text{t} \text{E} \neq 0$ ) (HH:MM).
SP Setpoint	Permite ajustar o Setpoint (SP) de controle.
$\text{E} \text{t} \text{E}$ Timer	Permite ajustar o Timer. De 00:00 a 99:59 (HH:MM). Este parâmetro será exibido se tiver sido habilitado no parâmetro $\text{E} \text{t} \text{En}$ do ciclo CF-5.
rRate Rate	Função Rampa. Permite estabelecer o incremento no valor de SP em graus por minuto.
run Run	Permite habilitar a atuação do controlador sobre o processo. Com o controlador não esteja habilitado, <u>as saídas</u> permanecerão continuamente desligadas.  <b>YES</b> O controlador está habilitado para atuar. <b>no</b> O controlador não está habilitado para atuar.

### 6.2 CICLO CF-1 – AÇÕES DE CONTROLE

CF - 1	
Control Type	Permite determinar o tipo de controle a ser adotado pelo controlador: ON / OFF ou PID.  <b>Pid</b> Adota o modo de controle PID; <b>onoff</b> Adota o modo de controle ON / OFF.
Auto-tune	Permite definir a estratégia para determinar automaticamente os parâmetros $P_b$ , $I_r$ e $D_t$ (PID) do modo de controle PID:  <b>OFF</b> Sintonia automática desligada. Não executar sintonia. <b>FAST</b> Executa a sintonia automática rápida. <b>FULL</b> Executa a sintonia automática precisa. <b>SELF</b> Habilita o modo Autoadaptativo. <b>RSLF</b> Força uma nova sintonia automática precisa e retorna ao modo Autoadaptativo. <b>ETH</b> Força uma nova sintonia automática precisa a cada reinício do controle, retornando ao modo Autoadaptativo. Ver capítulo <a href="#">DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS PID</a> . Parâmetro disponível apenas para o modo de controle PID.
Proportional Band	Banda Proporcional. Permite definir o valor do termo P do modo de controle PID. Em percentual da faixa máxima do tipo de entrada. Ajustável entre 0.1 e 500.0 %. Parâmetro disponível apenas para o modo de controle PID.
Integral Rate	Taxa Integral. Permite definir o valor do termo I do modo de controle PID. Em repetições por minuto (Reset). Ajustável entre 0 e 99.99. Parâmetro disponível apenas para o modo de controle PID.
Derivative Time	Tempo Derivativo. Permite definir o valor do termo D do modo de controle PID. Em segundos. Ajustável entre 0 e 300.0 segundos. Parâmetro disponível apenas para o modo de controle PID.
Cycle Time	Tempo do Ciclo PWM. Permite definir o valor do período do ciclo PWM do modo de controle PID. Em segundos. Ajustável entre 0.5 e 100.0 segundos. Parâmetro disponível apenas para o modo de controle PID.
Hysteresis	Histerese de controle. Permite definir o valor da histerese para o modo de controle ON / OFF. Ajustável entre 0 e a largura da faixa de medição do tipo de entrada selecionado. Parâmetro disponível para o modo de controle ON / OFF.
Action	Permite definir a lógica de controle:  <b>rE</b> Controle com <b>Ação Reversa</b> . Própria para <b>aquecimento</b> . Liga a saída de controle quando o valor de PV estiver abaixo do valor de SP.  <b>d Ir</b> Controle com <b>Ação Direta</b> . Própria para <b>refrigeração</b> . Liga a saída de controle quando o valor de PV estiver acima do valor de SP.

<b>ouLL</b> <i>Output Low Limit</i>	Permite definir o limite inferior para a saída de controle. Valor porcentual mínimo assumido pela saída de controle quando em modo PID. Tipicamente configurado com 0 %. Parâmetro disponível apenas para o modo de controle PID.
<b>ouHL</b> <i>Output High Limit</i>	Permite definir o limite superior para a saída de controle. Valor porcentual máximo possível assumido pela saída de controle quando em modo PID. Tipicamente configurado com 100 %. Parâmetro disponível apenas para o modo de controle PID.
<b>SFS</b> <i>Soft Start</i>	Função <b>Soft Start</b> . Permite definir o intervalo de tempo (em segundos) durante o qual o controlador irá limitar o valor da MV ( <i>Manipulated Variable</i> ), de modo a limitar a potência entregue à carga. Ajustável entre 0 e 9999 segundos. Para desabilitar essa função, configurar o parâmetro com 0. Parâmetro disponível apenas para o modo de controle PID.
<b>out 1</b> <b>out2</b> <i>Output 1</i> <i>Output 2</i>	Permite definir o modo de operação dos canais de saída OUT1 e OUT2: <b>OFF</b> Não utilizado; <b>ctrL</b> Opera como saída de controle; <b>A1</b> Opera como saída de alarme 1; <b>A2</b> Opera como saída de alarme 2; <b>A1A2</b> Opera como saída de alarmes 1 e 2 ( <b>Nota</b> ).

**Nota:** A opção **A1A2** realiza uma lógica OU/OR com as atuações dos alarmes A1 e A2. Quando um ou ambos os alarmes forem acionados, a saída configurada com **A1A2** será ligada:

A1	A2	OUTx
NÃO ACIONADA	NÃO ACIONADA	DESLIGADA
NÃO ACIONADA	ACIONADA	LIGADA
ACIONADA	NÃO ACIONADA	LIGADA
ACIONADA	ACIONADA	LIGADA

Tabela 5

### 6.3 CICLO CF-2 – ALARMES

<b>CF-2</b>	
<b>FuR1</b> <b>FuR2</b> <i>Alarm Function</i>	Permite definir as funções dos alarmes. Ver seção <a href="#">FUNÇÕES DE ALARME</a> .
<b>SPa1</b> <b>SPa2</b> <i>Setpoint Alarm 1</i> <i>Setpoint Alarm 2</i>	SP de alarme. Permite definir o ponto de atuação dos alarmes programados com funções <b>Lo</b> ou <b>Hi</b> . Para os alarmes programados com as funções tipo <b>Diferencial</b> , esses parâmetros definem desvios. Não é utilizado para as demais funções de alarme.
<b>BLR1</b> <b>BLR2</b> <i>Blocking Alarm</i>	Bloqueio inicial de alarmes. Permite definir a função de bloqueio inicial para os alarmes 1 e 2: <b>YES</b> Habilita o bloqueio inicial; <b>no</b> Inibe o bloqueio inicial.
<b>HYR1</b> <b>HYR2</b> <i>Alarm Hysteresis</i>	Histerese de alarme. Permite definir a diferença entre o valor de PV em que o alarme é ligado e o valor em que é desligado.
<b>A1t1</b> <b>A2t1</b> <i>Alarm Time t1</i>	Permite definir o intervalo de tempo <b>t1</b> para o modo de acionamento dos alarmes. Em segundos.
<b>A1t2</b> <b>A2t2</b> <i>Alarm Time t2</i>	Permite definir o intervalo de tempo <b>t2</b> para o modo de acionamento dos alarmes. Em segundos.
<b>FLSh</b> <i>Flash</i>	Permite sinalizar a ocorrência de condições de alarme ao fazer piscar a indicação de PV na tela de indicação: <b>YES</b> Habilita a sinalização de alarme ao piscar a indicação de PV; <b>no</b> Não habilita a sinalização de alarme ao piscar a indicação de PV.

## 6.5 CICLO CF-3 – MEDAÇÃO

CF-3	
<b>TYPE</b> Type	Permite selecionar o tipo entrada a ser utilizado. Ver seção <a href="#">ENTRADA DE SINAL</a> . <b>Obrigatoriamente, o primeiro parâmetro a ser configurado.</b>
<b>FLtr</b> Filter	Filtro digital de entrada. Utilizado para melhorar a estabilidade do sinal medido (PV). Ajustável entre 0 e 20. Em 0, significa que o filtro está desligado. Em 20, significa que o filtro está no máximo. Quanto maior o filtro, mais lenta é a resposta do valor medido.
<b>dPPo</b> Decimal Point	Posição do ponto decimal. Permite determinar a posição do ponto decimal na indicação. Ao configurar a entrada ( <b>TYPE</b> ) com sensores de temperatura (J, K, Pt100, etc.), além da parte inteira da medida, o parâmetro <b>dPPo</b> apresentará apenas os valores decimais (XXX.X). Ao configurar a entrada ( <b>TYPE</b> ) com sinais lineares (mA, mV, V), o parâmetro <b>dPPo</b> determina a posição do ponto decimal do valor medido (XXXX, XXX.X, XX.XX, X.XXX).
<b>un , t</b> Unit	Permite definir a unidade de temperatura a ser utilizada: Celsius ou Fahrenheit. Parâmetro apresentado ao utilizar um sensor de temperatura.
<b>OFFS</b> Offset	Permite fazer correções no valor de PV indicado.
<b>SPLL</b> SP Low Limit	Permite definir o limite inferior para realizar o ajuste de SP. Para o tipo de entrada 0-50 mV, este parâmetro define o limite inferior da escala de indicação da entrada.
<b>SPHL</b> SP High Limit	Permite definir o limite superior para realizar o ajuste de SP. Para o tipo de entrada 0-50 mV, este parâmetro define o limite superior da escala de indicação da entrada.
<b>run</b> Run	Permite habilitar as saídas de controle e alarmes: <b>YES</b> Saídas habilitadas; <b>no</b> Saídas desabilitadas. Idêntico ao parâmetro apresentado no ciclo de Operação.
<b>rnEn</b> Run Enable	Permite exibir o parâmetro <b>run</b> no ciclo de Operação: <b>En</b> Libera a exibição do parâmetro no ciclo de Operação; <b>d,5</b> Não libera a exibição do parâmetro no ciclo de Operação.
<b>bAud</b> Baud Rate	Permite definir o Baud Rate da comunicação serial (em kbps): 1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6 e 115.2.
<b>Prty</b> Parity	Permite definir a paridade da comunicação serial: <b>nonE</b> Sem paridade; <b>E,EN</b> Paridade par; <b>Odd</b> Paridade ímpar.
<b>Addr</b> Address	Permite definir o endereço de comunicação. Número entre 1 e 247 que identifica o controlador na rede de comunicação serial.

## 6.6 CICLO CF-4 – PROGRAMAS

CF-4	
<b>Prty</b> Program time base	Permite definir o tipo de programa a ser adotado pelo controlador: <b>nonE</b> Não utilizar nenhum programa. <b>rRtE</b> Rampa ao patamar. <b>ProG</b> Programas de rampas e patamares.
<b>rRtE</b> Rate	Rampa de SP. Permite definir a taxa de incremento do SP ao selecionar o tipo de programa <b>rRtE</b> no parâmetro <b>Prty</b> . Valor ajustável em <b>graus / minuto</b> quando em controle de temperatura ou ao selecionar o tipo de sinal de 0-50 mV no parâmetro <b>TYPE</b> . Parâmetro apresentado se <b>Prty = rRtE</b> .
<b>rRtEn</b> Rate Enable	Permite exibir o parâmetro <b>rRtE</b> no Ciclo de Operação: <b>En</b> Libera a exibição do parâmetro no Ciclo de Operação; <b>d,5</b> Não libera a exibição do parâmetro no ciclo de Operação. Parâmetro apresentado se <b>Prty = rRtE</b> .
<b>Pr. n</b> Program number	Permite selecionar o programa de rampas e patamares a ser definido nas seguintes telas deste ciclo. Existem 5 programas: 1, 2, 3, 4, e 5. Parâmetro apresentado se <b>Prty = ProG</b> .

<b>P.tol</b> <i>Program tolerance</i>	Permite definir o desvio máximo que será admitido entre os valores de PV e o SP. Se excedido, o programa será suspenso (parará de contar o tempo) até que o valor de PV fique dentro da faixa de desvio admitida. Para desabilitar essa função, configurar o parâmetro com 0. Parâmetro apresentado se <b>Pr.tY = ProG</b> .
<b>P.spo</b> <b>P.spu</b> <i>Program SP</i>	Permite definir os valores de SP dos programas. 0 a 4. Conjunto de 5 valores de SP que definem o perfil do programa de rampas e patamares. Parâmetro apresentado se <b>Pr.tY = ProG</b> .
<b>P.t1</b> <b>P.t4</b> <i>Program time</i>	Tempo dos segmentos do programa. 1 a 4. Permite definir o tempo de duração (em segundos ou em minutos) de cada um dos 4 segmentos do programa em edição. Parâmetro apresentado se <b>Pr.tY = ProG</b> . No parâmetro <b>tbR5</b> , disponível no ciclo de Calibração ( <b>CF-6</b> ), é possível selecionar a unidade de tempo a ser adotada pelo controlador.
<b>PE1</b> <b>PE4</b> <i>Program Event</i>	Alarme de segmento de programa (Alarme de Evento). Permite definir se o alarme será ou não acionado durante a execução de um determinado segmento do programa: <b>OFF</b> Não acionar alarme neste segmento; <b>R1</b> Acionar alarme 1 quando o programa atingir este segmento; <b>R2</b> Acionar alarme 2 quando o programa atingir este segmento. Os alarmes adotados devem ser configurados com a função Alarme de Evento <b>r5</b> . Ver seção <a href="#">FUNÇÕES DE ALARME</a> . Parâmetro apresentado se <b>Pr.tY = ProG</b> .
<b>LP</b> <i>Link Program</i>	Permite ligar programas. Ao final da execução de um programa, é possível executar imediatamente qualquer outro programa. <b>0</b> Não ligar a nenhum outro programa; <b>1 a 5</b> Ligar o programa em desenvolvimento ao programa indicado nesta tela.

## 6.7 CICLO CF-5 – TEMPORIZADOR

<b>CF-5</b>	
<b>tsTr</b> <i>Timer Start</i>	Permite habilitar o uso do temporizador e o modo de disparo da contagem de tempo: <b>OFF</b> Temporizador desabilitado. Não será utilizado pelo controlador (*). <b>SP</b> Temporizador habilitado. O disparo da contagem de tempo acontece no momento em que PV atingir SP. <b>FrSt</b> Temporizador habilitado. A tecla F dispara a contagem de tempo. Ao pressionar a tecla F novamente, a contagem de tempo será reiniciada. <b>run</b> Temporizador habilitado. A contagem de tempo iniciará ao habilitar o controle ( <b>run = YES</b> ). <b>FStP</b> Temporizador habilitado. A tecla F dispara a contagem de tempo. Ao pressionar a tecla F novamente, a contagem de tempo será suspensa. Pressionar a tecla F outra vez reiniciará a contagem do tempo.
<b>tsTe</b> <i>Timer</i>	Definição do valor do intervalo da temporização. Em segundos ou minutos, conforme definido no parâmetro <b>tbR5</b> , disponível no ciclo de Calibração do controlador ( <b>CF-6</b> ).
<b>tsEn</b> <i>Timer Enable</i>	Permite exibir o parâmetro <b>tsTe</b> no Ciclo de Operação: <b>En</b> Libera a exibição do parâmetro no Ciclo de Operação; <b>dS</b> Não libera a exibição do parâmetro no ciclo de Operação.
<b>EE.CD</b>	Permite definir o comportamento de controle ao fim do timer: <b>no</b> O controle não é alterado ao final da temporização; <b>YES</b> O controle é desabilitado ao final da temporização ( <b>run = no</b> ).

(\*) Ao configurar o parâmetro **tsTr** com a opção **OFF**, o temporizador será desabilitado e os demais parâmetros desse ciclo não serão apresentados.

## 6.8 CICLO CF-6 – ACESSO DE PARÂMETROS RESTRITOS

Todos os tipos de entrada e saída são calibrados na fábrica. Se necessária, a recalibração deve ser realizada por um profissional especializado. Ao acessar este ciclo accidentalmente, deve-se passar por todos os parâmetros, sem alterar seus valores, até retornar à Tela de Medição.

CF-6	
<b>PRSS</b> Password	Permite inserir a senha de acesso. Este parâmetro é apresentado antes dos níveis protegidos. Ver capítulo <a href="#">PROTEÇÃO DA CONFIGURAÇÃO</a> .
<b>CRL_ib</b> Calibration	Permite calibrar o controlador. Se a calibração não estiver habilitada, os parâmetros relacionados permanecerão ocultos.
<b>inLC</b> Input Low Calibration	Permite inserir o valor de declaração do sinal de calibração de início da faixa aplicado na entrada analógica. Ver capítulo <a href="#">MANUTENÇÃO</a> .
<b>inHC</b> Input High Calibration	Permite inserir o valor de declaração do sinal de calibração de fim da faixa aplicado na entrada analógica. Ver capítulo <a href="#">MANUTENÇÃO</a> .
<b>rSt</b> Restore	Permite resgatar as calibrações de fábrica de entrada e da saída analógica, desconsiderando as alterações realizadas pelo usuário.
<b>CJ</b> Cold Junction	Permite definir a temperatura de Junta Fria do controlador.
<b>PRSC</b> Password Change	Permite definir uma nova senha, sempre diferente de 0. Ao inserir o valor 0 neste parâmetro, a senha anteriormente definida será preservada.
<b>Prot</b> Protection	Permite definir o grau de proteção da configuração do controlador. Ver capítulo <a href="#">PROTEÇÃO DA CONFIGURAÇÃO</a> .
<b>tBRS</b> Time Base	Permite definir a base de tempo a ser adotada pelos programas, pelo parâmetro <b>rRtE</b> e pelo temporizador:  <b>min</b> Os intervalos de tempo serão apresentados em <b>minutos</b> . <b>5Ec</b> Os intervalos de tempo serão apresentados em <b>segundos</b> .  Ao alterar este parâmetro, será necessário reavaliar a configuração do controlador.
<b>SnH</b> Serial Number High	Mostra os 4 primeiros dígitos do número de série do controlador.
<b>SnL</b> Serial Number Low	Mostra os 4 últimos dígitos do número de série do controlador.

## 6.9 MAPA DE CICLOS E PARÂMETROS

OPERAÇÃO	MODO CONFIGURAÇÃO					
	AÇÕES DE CONTROLE	ALARME	CONFIGURAÇÃO	PROGRAMA	TEMPORIZADOR	ACESSO RESTRITO
Indicação de PV	<b>CF-1</b>	<b>CF-2</b>	<b>CF-3</b>	<b>CF-4</b>	<b>CF-5</b>	<b>CF-6</b>
*	*	*	*	*	*	<b>PRSS</b>
Indicação de Timer	<b>CF-4</b>	<b>CF-5</b>	<b>CF-6</b>	<b>CF-1</b>	<b>CF-2</b>	<b>CF-3</b>
<b>SP</b>	<b>P_id</b>	<b>on.of</b>	<b>FnR2</b>	<b>FLtr</b>	<b>rRtE</b>	<b>ProG</b>
<b>t_min</b>	<b>Atun</b>	<b>Hyst</b>	<b>SPR1</b>	<b>dPPo</b>	<b>rEn</b>	<b>Pr.n</b>
<b>rRtE</b>	<b>Pb</b>		<b>SPR2</b>	<b>un.it</b>		<b>t_min</b>
<b>rEn</b>	<b>tr</b>		<b>BLR1</b>	<b>OFFS</b>		<b>PE1</b>
	<b>dt</b>		<b>BLR2</b>	<b>SPLL</b>		<b>Prot</b>
	<b>Ct</b>		<b>HYR1</b>	<b>SPHL</b>		<b>SnH</b>
	<b>Act</b>		<b>HYR2</b>	<b>run</b>		<b>SnL</b>
	<b>uALL</b>		<b>RIE1</b>	<b>rnEn</b>		<b>PE2</b>
	<b>u AHL</b>		<b>RIE2</b>	<b>bRud</b>		<b>PSP2</b>
	<b>SFS</b>		<b>R2E1</b>	<b>PrEY</b>		<b>PE3</b>
	<b>out1</b>		<b>R2E2</b>	<b>Addr</b>		<b>PE3</b>
	<b>out2</b>		<b>FLSh</b>			<b>PSP3</b>
						<b>PE4</b>
						<b>PSP4</b>
					<b>LP</b>	

Tabela 6

\* O parâmetro **PRSS** é apresentado como o primeiro parâmetro dos ciclos protegidos, conforme o grau de proteção adotado.

## 7 PROTEÇÃO DA CONFIGURAÇÃO

O controlador possui uma função de proteção que, se configurada, impede alterações indevidas em sua configuração.

No **CF-9** (ver seção [CF-6 – ACESSO DE PARÂMETROS RESTRITOS](#)), o parâmetro **Grau de Proteção (Prot)** permite determinar os ciclos a serem protegidos contra alterações:

GRAU DE PROTEÇÃO	
<b>6</b>	Apenas o ciclo <b>CF-6</b> está protegido.
<b>5-6</b>	Os ciclos <b>CF-5 e 6</b> estão protegidos.
<b>4-6</b>	Os ciclos <b>CF-4, 5 e 6</b> estão protegidos.
<b>3-6</b>	Os ciclos <b>CF-3, 4, 5 e 6</b> estão protegidos.
<b>2-6</b>	Os ciclos <b>CF-2, 3, 4, 5 e 6</b> estão protegidos.
<b>1-6</b>	Os ciclos <b>CF-1, 2, 3, 4, 5 e 6</b> estão protegidos.
<b>ALL</b>	Todos os ciclos estão protegidos.

Tabela 7

O ciclo **CF-6** está sempre protegido. Para alterar seus parâmetros, deve-se inserir corretamente a senha de acesso no parâmetro **PASS**, que será apresentado ao acessar o ciclo protegido, conforme indica a tabela acima.

### 7.1 SENHA DE ACESSO

Quando acessados, os ciclos protegidos solicitam uma senha que, se inserida corretamente, permite alterar a configuração dos parâmetros desses ciclos.

A senha é inserida no parâmetro **PASS**, mostrado no primeiro parâmetro dos ciclos protegidos. Sem a senha de proteção, é possível apenas visualizar os parâmetros dos ciclos protegidos.

A senha é definida no parâmetro **Mudança de Senha (PASSC)**, presente no ciclo **CF-6**.

Os controladores saem de fábrica com a senha de acesso definida como **1111**.

### 7.2 PROTEÇÃO DA SENHA DE ACESSO

O controlador possui um sistema de segurança que ajuda a prevenir a entrada de inúmeras senhas na tentativa de acertar a senha correta. Uma vez identificada a entrada de 5 senhas inválidas seguidas, o controlador deixa de aceitar senhas durante 10 minutos.

### 7.3 SENHA MESTRA

No eventual esquecimento da senha de acesso, é possível utilizar o recurso da Senha Mestra. Quando inserida, essa senha permite alterar o parâmetro **Mudança de Senha (PASSC)**, permitindo definir uma nova senha para o controlador.

A senha mestra é composta pelos 3 últimos dígitos do número de série do controlador **somados** ao número 9000.

Exemplo: A senha mestra para o equipamento com número de série 07154321 é 9321.

## 8 CONTROLE PID / SINTONIA / AUTO-ADAPTATIVO

Controlar um processo em **Modo ON / OFF** é simples. Ao atuar sobre o processo, o controlador se baseia no valor da variável medida (PV) e no valor desejado para essa variável (SP) e liga ou desliga suas saídas para que PV atinja o valor definido em SP. Em um forno industrial, por exemplo, o valor da temperatura medida (PV) atingirá o valor desejado (SP) após algum tempo. Essa técnica, porém, nem sempre é mais eficiente, pois ocasionalmente implica consumo demasiado de energia, oscilações nos valores de PV e intervalos de tempo diferentes do esperado.

O controle PID, por sua vez, é uma técnica de controle bem mais sofisticada e eficiente. Nela, o controlador não utiliza apenas as informações de PV e SP para determinar a sua atuação sobre o processo, mas também informações sobre as características físicas do processo, como sua relação com a energia aplicada e o meio onde está inserido.

As características do processo estão representadas nos parâmetros **Banda Proporcional**, **Taxa Integral** e **Tempo Derivativo**, que configuram os Parâmetros **PID**.

Nos controladores mais sofisticados, esses parâmetros são calculados pelo próprio controlador. O controlador atua sobre o processo de modo especial e temporário, apenas para a reconhecer as características desse processo e determinar os valores mais adequados para os parâmetros **PID**.

O processo de definição dos parâmetros **PID** é conhecido como [SINTONIA AUTOMÁTICA](#). Nele, os parâmetros PID são calculados de modo automático pelo controlador. Esse cálculo pode ser realizado por determinação do usuário ou por iniciativa do próprio controlador, na medida que o equipamento percebe que o comportamento do processo não está adequado.

### 8.1 SINTONIA AUTOMÁTICA

O parâmetro **Atun**, localizado no ciclo **CF-1** do controlador, apresenta as opções de Sintonia Automática disponíveis:

- **OFF**: A Sintonia Automática está desabilitada.
- **Fast**: Quando essa opção estiver selecionada, o controlador realiza a Sintonia Automática Rápida por iniciativa do usuário. Essa opção busca realizar a sintonia no intervalo de tempo mais curto possível, porém seu cálculo não é tão preciso quanto a opção **FULL**, discutida a seguir. Uma vez que o processo de sintonia tenha terminado, os parâmetros PID recebem os valores calculados e o parâmetro **Atun** retorna à condição **OFF**.
- **FULL**: Quando essa opção estiver selecionada, o controlador realiza a Sintonia Automática Plena por iniciativa do usuário. Essa opção busca realizar a sintonia mais precisa possível, utilizando o intervalo de tempo necessário. Uma vez que o processo de sintonia tenha terminado, os parâmetros PID recebem os valores calculados e o parâmetro **Atun** retorna à condição **OFF**.

Durante a execução da Sintonia Automática (**Fast** ou **FULL**), o sinalizador **AT** permanece aceso. Ao final da sintonia, o sinalizador desliga de modo permanente.

Ao longo do processo de Sintonia Automática, o controlador atua sobre o processo em **Modo ON / OFF**. Assim, grandes variações de PV podem ocorrer, devendo ser consideradas previamente pelo usuário. Ao final da Sintonia, o controlador passa a atuar sobre o processo em modo PID, adotando os valores calculados.

### 8.2 MODO AUTOADAPTATIVO

Os modos **Fast** e **FULL** são as opções de Sintonia Automática disponíveis no controlador. Elas devem ser selecionadas quando o usuário estiver diante de um processo novo e desconhecido ou quando um processo conhecido não apresentar o desempenho esperado. Além do usuário, o próprio controlador pode tomar a iniciativa de disparar uma Sintonia Automática diante de um processo que não apresenta o desempenho esperado.

O **Modo Autoadaptativo** é a condição que permite comparar as informações atuais do comportamento do processo com outras informações do comportamento desse mesmo processo (adquiridas previamente) e utilizá-las como referência. Se o comportamento atual do processo diferir significativamente do comportamento de referência, uma nova sintonia dos parâmetros PID será executada, agora por iniciativa do próprio controlador.

O parâmetro **Atun**, localizado no ciclo **CF-1** do controlador, apresenta as opções de modo Autoadaptativo disponíveis:

- **SELF**: Quando essa opção estiver selecionada, o controlador será colocado em modo Autoadaptativo e o desempenho do processo será continuamente monitorado. Uma Sintonia Automática **FULL** será iniciada pelo controlador (\*) assim que o controle for habilitado (**run = YES**). O sinalizador **AT** permanecerá aceso durante a Sintonia. Ao final dessa Sintonia, inicia-se o período em que o controlador adquire as informações de referência do processo. Na etapa de aquisição das informações de referência, o sinalizador **AT** passará a piscar lentamente. Ao final dessa etapa, o sinalizador **AT** desligará de modo permanente e o controlador passará a atuar sobre o processo em Modo **PID** e em Modo Autoadaptativo.

Na medida em que o comportamento do processo deteriorar, uma nova Sintonia será disparada e novas referências serão adquiridas.

A duração da etapa de aquisição de informações é proporcional ao tempo de resposta do processo. Depois dela, o controlador pode avaliar o desempenho do processo e determinar a necessidade de uma nova Sintonia.

Não é recomendado alterar o valor de SP ou desligar o controlador durante as etapas da Sintonia e de Aquisição, pois pode implicar desempenho insatisfatório no controle do processo.

(\*) Caso o controlador ainda retenha as informações de referência do processo, a Sintonia inicial da opção **SELF** não ocorrerá. As informações de referência serão apagadas quando uma Sintonia **Fast** ou **FULL** for disparada pelo usuário.

- **rSELF**: Quando essa opção estiver selecionada, o controlador disparará uma Sintonia **FULL** imediatamente. Ao final dessa sintonia, será colocado em modo Autoadaptativo, alterando o parâmetro **Atun** automaticamente para **SELF**.
- **Reset**: Opção com ação semelhante à opção **SELF**. O controlador executará uma Sintonia **FULL** não apenas quando o controlador for habilitado, mas sempre que ocorrer um reset do controle.

No caso de saída PWM ou pulso, a qualidade da sintonia dependerá também do tempo de ciclo previamente ajustado pelo usuário.

Se a sintonia não resultar em controle satisfatório, a tabela abaixo apresenta orientações para corrigir o comportamento do processo:

PARÂMETRO	PROBLEMA VERIFICADO	SOLUÇÃO
Banda Proporcional (P)	Resposta lenta	Diminuir
	Grande oscilação	Aumentar
Taxa de Integração (I)	Resposta lenta	Aumentar
	Grande oscilação	Diminuir
Tempo Derivativo (D)	Resposta lenta ou instabilidade	Diminuir
	Grande oscilação	Aumentar

Tabela 8

## 9 PROGRAMA DE RAMPAS E PATAMARES

Característica que permite elaborar um perfil de comportamento para o processo. Cada programa é composto por um conjunto de até **4 segmentos**, chamado PROGRAMA DE RAMPAS E PATAMARES, definido por valores de SP e intervalos de tempo.

É possível criar até **5 programas** de rampas e patamares. A figura abaixo mostra um modelo de programa:

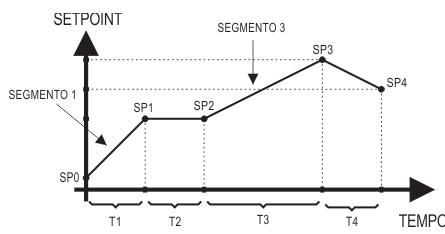


Figura 6

Ao definir o programa e colocá-lo execução, o controlador passa a gerar o SP de acordo com o programa elaborado.

Para executar um programa com um número de segmentos menor que 4, basta programar 0 para o tempo do segmento seguinte ao último segmento desejado.

A função tolerância de programa **Ptol** define o desvio máximo entre PV e SP durante a execução do programa. Se este desvio for excedido, a contagem de tempo será interrompida até que o desvio fique dentro da tolerância programada (dando prioridade ao SP).

Se for programado o valor **0** na tolerância, o controlador executará o programa definido sem considerar eventuais desvios entre PV e SP (dando prioridade ao tempo).

O **limite de tempo** configurável para cada segmento é de **5999** e pode ser apresentado tanto em segundos quanto em minutos, de acordo com a base de tempo definida.



O controlador adota uma única base de tempo tanto para os programas quanto para o temporizador. No parâmetro **t\_bRS**, disponível no ciclo de Acesso restrito (CF-6) é possível configurá-la para segundos ou minutos.  
Ao alterar a unidade de tempo, a unidade de tempo de TODOS os programas será alterada. Os parâmetros de intervalos de tempo definidos no ciclo de Temporização (CF-5) também serão afetados.

### 9.1 RETOMA PROGRAMA APÓS FALTA DE ENERGIA

Ao retornar de uma falta de energia em meio à execução de um programa, o controlador retoma a execução a partir do início do segmento que estava em execução no momento da falta de energia.

### 9.2 LINK DE PROGRAMAS

É possível elaborar um grande programa, mais complexo, com até 20 segmentos, interligando os 5 programas. Assim, ao término da execução de um programa, o controlador iniciará imediatamente a execução de outro.

Ao elaborar um programa, define-se na tela **LP** se haverá ou não ligação a outro programa.

Para que o controlador execute continuamente um determinado programa ou programas, basta conectar um programa a ele próprio ou o último programa ao primeiro.

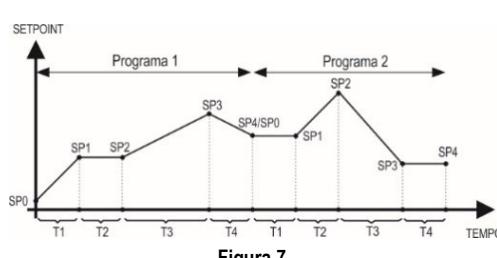


Figura 7

## 10 MANUTENÇÃO

### 10.1 PROBLEMAS COM O CONTROLADOR

Erros de ligação e programação inadequada representam a maioria dos problemas apresentados ao utilizar o controlador. Uma revisão final pode evitar perdas de tempo e prejuízos.

O controlador apresenta algumas mensagens, que tem o objetivo de auxiliar o usuário a identificar problemas:

MENSAGEM	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA
----	Entrada aberta. Sem sensor ou sinal.
<b>Err 1</b>	Problemas de conexão e/ou configuração.
<b>Err 6</b>	Revisar as ligações feitas e a configuração.

Tabela 9

Outras mensagens de erro mostradas pelo controlador representam danos internos que implicam necessariamente no envio do equipamento para a manutenção.



Para dúvidas, contatar o Suporte Técnico da NOVUS, disponível no website: [www.novus.com.br/pt/site/suporte](http://www.novus.com.br/pt/site/suporte).

### 10.2 CALIBRAÇÃO DA ENTRADA

Todos os tipos de entrada do controlador já saem calibrados da fábrica, sendo a recalibração um procedimento desaconselhado para operadores sem experiência.

Caso seja a recalibração seja necessária, proceder como descrito a seguir:

1. Configurar o tipo da entrada a ser calibrado.
2. Acessar o ciclo **CF-6**.
3. Na entrada do controlador, aplicar um sinal próximo ao limite inferior da entrada.
4. No parâmetro **InLC**, ajustar o valor indicado para o sinal aplicado correspondente.
5. Na entrada do controlador, aplicar um sinal próximo ao limite superior da entrada.
6. No parâmetro **InHC**, ajustar o valor indicado para o sinal aplicado correspondente.
7. Voltar à Tela de Medição e validar a calibração feita.

**Nota:** Ao efetuar aferições ou calibrações no controlador, observar se a corrente de excitação de Pt100 exigida pelo simulador ou calibrador utilizado é compatível com a corrente de excitação de Pt100 usada neste instrumento: 0,170 mA.

## 11 ESPECIFICAÇÕES

<b>DIMENSÕES:</b>	26 x 49 x 108,3 mm (1/32 DIN)
Recorte no painel:	22,5 x 45,5 mm ( $\pm$ 0,5 mm)
Peso aproximado:	75 g
<b>ALIMENTAÇÃO:</b>	
Modelo padrão:	100 a 240 Vca/cc ( $\pm$ 10 %), 50/60 Hz
Modelo 24V:	12 a 24 Vcc / 24 Vca (-10 % / +20 %)
Consumo máximo:	5 VA
<b>CONDIÇÕES AMBIENTAIS:</b>	
Temperatura de operação:	0 a 60 °C
Umidade relativa:	80 % máx.
Altitude suportada pelo equipamento:	2000 m máx.
Sobretensão:	Classe 2
Grau de poluição:	2
<b>ENTRADA:</b>	Termopares, Pt100 e tensão (conforme <b>Tabela 1</b> )
Resolução interna:	32767 níveis (15 bits)
Resolução do display:	12000 níveis (de -1999 até 9999)
Taxa de leitura da entrada:	até 55 por segundo
Exatidão:	Termopares J, K, T, E: 0,25 % do span $\pm$ 1 °C Termopares N, R, S, B: 0,25 % do span $\pm$ 3 °C <b>Pt100:</b> 0,2 % do span <b>mV:</b> 0,1 %
Impedância de entrada:	Pt100 e termopares: > 10 M $\Omega$
Medição do Pt100:	Tipo 3 fios, ( $\alpha$ = 0,00385)
Com compensação de comprimento do cabo, corrente de excitação de 0,170 mA.	
Todos os tipos de entrada são calibrados em fábrica. Termopares conforme norma NBR 12771/99; Pt100 NBR 13773/97.	
<b>SAÍDAS:</b>	
OUT1:	Pulso de tensão; 5 V / 25 mA
OUT2:	Relé SPST, 1,5 A / 240 Vca / 30 Vcc
<b>PAINEL FRONTAL:</b>	IP65, Policarbonato (PC) UL94 V-2
<b>GABINETE:</b>	IP30, ABS+PC UL94 V-0
<b>COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA:</b>	EN 61326-1:1997 e EN 61326-1/A1:1998
<b>EMISSÃO:</b>	CISPR11/EN55011
<b>IMUNIDADE:</b>	EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-8 e EN61000-4-11
<b>SEGURANÇA:</b>	UL 61010-1:2024 Edição 3 (UL file E300526)
<b>INTERFACE USB TIPO C 2.0   CLASSE CDC (PORTA SERIAL VIRTUAL)   PROTOCOLO MODBUS RTU.</b>	
<b>CONEXÕES PRÓPRIAS PARA TERMINAIS DO TIPO PINO. PRÓPRIAS PARA FIAÇÃO DE 0,34 ~ 1,5 mm<sup>2</sup> (28 ~16 AWG).</b>	
<b>CICLO PROGRAMÁVEL DE PWM DE 0,5 ATÉ 100 SEGUNDOS.</b>	
<b>INÍCIO DA OPERAÇÃO:</b>	3 segundos após a alimentação.
<b>CERTIFICAÇÕES:</b>	CE e UL.
<b>PRODUTO RoHS COMPLIANCE.</b>	

## 12 IDENTIFICAÇÃO

N1020	- A	- B	- C
-------	-----	-----	-----

**A Saídas disponíveis:**

**PR:** OUT1 = Pulso / OUT2 = Relé

**B Comunicação disponível:**

**485** Interface de comunicação serial RS485

**C Alimentação elétrica:**

**Em branco** Modelo padrão = 100~240 Vca/cc; 50~60 Hz

**24V** Modelo 24V = 12~24 Vcc / 24 Vca; 50~60 Hz

## 13 GARANTIA

As condições de garantia se encontram em nosso website [www.novus.com.br/garantia](http://www.novus.com.br/garantia).

## 14 ANEXO 1 – PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

## 14.1 INTERFACE DE COMUNICAÇÃO

A interface serial RS485 opcional permite endereçar até 247 controladores em rede, comunicando remotamente com um computador ou controlador mestre.

## 14.2 INTERFACE RS485

- Sinais compatíveis com padrão RS485.
  - Ligação a 3 fios entre o mestre e até 31 controladores escravos em topologia barramento. Com conversores de múltiplas saídas, é possível atingir até 247 nós.
  - Máxima distância de ligação: 1000 metros.
  - Os sinais RS485 são:

D1	D	D+	B	Linha bidirecional de dados.
D0	$\bar{D}$	D-	A	Linha bidirecional de dados invertida.
C		Ligaçāo opcional que melhora o desempenho da comunicação.		
GND				

Tabela 10

### 14.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Isolação ótica na interface serial.
  - Velocidade programável: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 e 115200 bps.
  - Bits de dados: 8
  - Paridade: Nenhuma, Par ou Ímpar.
  - Stop Bits: 1

## 14.4 CONEXÕES

A figura abaixo mostra as conexões do **N1020**:

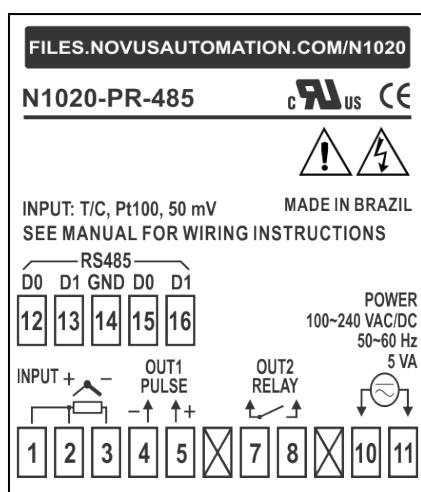


Figura 8

## 14.5 PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

O equipamento suporta o protocolo Modbus RTU escravo, disponível na maioria dos softwares de supervisão encontrados no mercado.

Através das Tabelas de Registradores, é possível acessar (ler e/ou escrever) todos os parâmetros configuráveis do controlador. Ao utilizar o endereço 0, é possível escrever nos registradores em modo Broadcast.

Os comandos Modbus disponíveis são os seguintes:

03	Read Holding Register
05	Force Single Coil
06	Preset Single Register
16	Preset Multiple Register

Os registradores estão dispostos em uma tabela, de modo que seja possível ler vários registradores em uma mesma requisição.

### 14.5.1 CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DA COMUNICAÇÃO

Para utilizar a serial, devem-se configurar 3 parâmetros:

**bRud**: Velocidade de comunicação. Todos os equipamentos têm a mesma velocidade.

**Addr**: Endereço de comunicação do controlador. Cada controlador deve ter um endereço exclusivo.

**Prty**: Paridade.

### 14.5.2 TABELA DE REGISTRADORES

Equivale aos *Holding Registers* (referência 4X). Os registradores são os parâmetros internos do controlador. Em sua maioria, registradores até o endereço 12 são de apenas leitura. Verificar cada caso.

Cada parâmetro da tabela é uma palavra (*word*) de 16 bits com sinal representado em complemento de 2.

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	Descrição do Registrador
0000	SP ativo	Leitura: Setpoint de controle ativo (da tela principal, do Rampas e Patamares ou do Setpoint remoto). Escrita: Setpoint de controle na tela principal. Faixa máxima: De <b>SPLL</b> até o valor configurado em <b>SPHL</b> .
0001	PV	Leitura: Variável de processo. Escrita: Não permitida. Faixa máxima: O valor mínimo é o valor configurado em <b>SPLL</b> . O valor máximo é o valor configurado em <b>SPHL</b> . A posição do ponto decimal depende da tela <b>dPPo</b> . No caso de leitura de temperatura, o valor sempre será multiplicado por 10, independentemente do valor de <b>dPPo</b> .
0002	MV	Leitura: Potência de saída ativa (manual ou automática). Escrita: Não permitida. Ver endereço 28. Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0 %).
0003	Reservado	
0004	Valor da tela	Leitura: Valor na tela corrente. Escrita: Valor na tela corrente. Faixa: -1999 a 9999. A faixa depende da tela mostrada.
0005	Nº da tela	Leitura: Número da tela corrente. Escrita: Não permitida. Faixa: 0000 h a 060 Ch. Formação do número da tela: XXYYh, onde: XX → Número do ciclo de telas; YY → Número da tela.

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	DESCRÍÇÃO DO REGISTRADOR
0006	Status Word 1	Leitura: Bits de Status do controlador. Escrita: Não permitida. Valor lido: Ver <b>Tabela 11</b> .
0007	Versão de software	Leitura: Versão de software do controlador. Escrita: Não permitida. Valores lidos: Se a versão do equipamento for V1.00, por exemplo, será lido 100.
0008	ID	Leitura: Número de identificação do equipamento: 65. Escrita: Não permitida.
0009	Status Word 2	Leitura: Bits de Status do controlador. Escrita: Não permitida. Valor lido: Ver <b>Tabela 11</b> .
0010	Status Word 3	Leitura: Bits de Status do controlador. Escrita: Não permitida. Valor lido: Ver <b>Tabela 11</b> .
0011	<i>Ir</i>	Taxa Integral (em repetições/min). Faixa: 0 a 9999 (0.00 a 99.99).
0012	<i>dt</i>	Tempo Derivativo (em segundos). Faixa: 0 a 3000 (0.0 a 300.0).
0013	<i>Pb</i>	Banda Proporcional (em percentual). Faixa: 0 a 5000 (0.0 a 500.0).
0014	Reservado	
0015	<i>ct</i>	Período de Ciclo PWM (em segundos). Faixa: 5 a 1000 (0.5 a 100.0).
0016	<i>FrEq</i>	Leitura/Escrita: Frequência da rede elétrica. Faixa: 0 → 60 Hz; 1 → 50 Hz.
0017	<i>Hyst</i>	Histerese de controle ON/OFF (na unidade de engenharia do tipo selecionado). Faixa: 0 a <b>SPHL – SPLL</b> .
0018	<i>FLtr</i>	Leitura/Escrita: Intensidade do filtro sobre a leitura de PV. Faixa: 0~20.
0019	<i>ouLL</i>	Limite inferior da potência de saída. Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0 %).
0020	<i>ouHL</i>	Limite superior da potência de saída. Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0 %).
0021	<i>EnEy</i>	Modo de controle: 0 → PID; 1 → ON/OFF.
0022	Reservado	
0023	Número de série <i>High</i>	Escrita: Não permitida. Primeiros 4 dígitos do número de série. Faixa: 0 a 9999. Somente leitura.

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	Descrição do Registrador
0024	Número de série <i>Low</i>	Escrita: Não permitida. Últimos 4 dígitos do número de série. Faixa: 0 a 9999. Somente leitura.
0025	<b>SP</b>	Setpoint de controle (Setpoint da tela). Faixa: De <b>SPLL</b> a <b>SPHL</b> .
0026	<b>SPLL</b>	Limite inferior do Setpoint. Faixa: Valor o mínimo depende do tipo de entrada configurado em <b>TYPE</b> (ver <b>Tabela 1</b> ). O valor máximo é o valor configurado em <b>SPHL</b> .
0027	<b>SPHL</b>	Limite superior do Setpoint. Faixa: De <b>SPLL</b> ao valor máximo permitido para a entrada selecionada em <b>TYPE</b> (Ver <b>Tabela 1</b> ).
0028	Reservado	
0029	<b>OFFS</b>	Valor de Offset da PV (Variável de Processo). Faixa: De <b>SPLL</b> a <b>SPHL</b> .
0030	<b>dPPo</b>	Posição do ponto decimal de PV. Faixa: 0 a 3. 0 → X.XXX; 1 → XX.XX; 2 → XXX.X; 3 → XXXX.
0031	<b>SPR1</b>	Preset do alarme 1. Faixa: Entre <b>SPLL</b> e <b>SPHL</b> para alarme não-diferencial e <b>SPHL</b> - <b>SPLL</b> para alarme diferencial.
0032	<b>SPR2</b>	Preset do alarme 2. Faixa: idem à tela <b>SPR1</b> .
0033~0034	Reservado	
0035	<b>FuR1</b>	Função do alarme 1. Faixa: 0 a 8. 0 → <b>OFF</b> ; 1 → <b>Lo</b> ; 2 → <b>Ht</b> ; 3 → <b>dIF</b> ; 4 → <b>dIFL</b> ; 5 → <b>dIFH</b> ; 6 → <b>EOn</b> ; 7 → <b>tEnd</b> ; 8 → <b>Err</b> .
0036	<b>FuR2</b>	Função do alarme 2. Faixa: Idem à tela <b>FuR1</b> .
0037~0038	Reservado	
0039	<b>HYR1</b>	Histerese do alarme 1. Faixa: 0 a 9999 (0.00 a 99.99 %).
0040	<b>HYR2</b>	Histerese do alarme 2. Faixa: Idem à tela <b>HYR1</b> .
0041~0042	Reservado	

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	DESCRÍÇÃO DO REGISTRADOR
0043	<b>TYPE</b>	Tipo de sensor de entrada de PV. Faixa: 0 a 9.
0044	<b>Addr</b>	Endereço do escravo. Faixa: 1 a 247.
0045	<b>bRud</b>	Baud Rate da comunicação. Faixa: 0 a 7. 0 → 1200; 1 → 2400; 2 → 4800; 3 → 9600; 4 → 19200; 5 → 32400; 6 → 57600; 7 → 115200.
0046	<b>Auto</b>	Modo de controle. Faixa: 0 → Manual; 1 → Automático.
0047	<b>run</b>	Habilita o controle. Faixa: 0 → Não; 1 → Sim.
0048	<b>Act</b>	Ação de controle. Faixa: 0 → Direta; 1 → Reversa.
0049	<b>Atun</b>	Auto-Sintonia. Faixa: 0 a 5. 0 → <b>FASe</b> ; 1 → <b>FULL</b> ; 2 → <b>SELF</b> ; 3 → <b>rSLF</b> ; 4 → <b>EGhE</b> .
0050	<b>BLR1</b>	Bloqueio inicial do alarme 1. Faixa: 0 → Não; 1 → Sim.
0051	<b>BLR2</b>	Bloqueio inicial do alarme 2. Faixa: Idem à tela <b>BLR1</b> .
0052~0053	Reservado	
0054	Tecla	Ação remota da tecla pressionada. Faixa: 1 → P; 2 →  ; 4 →  ; 8 → F.

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	DESCRÍÇÃO DO REGISTRADOR
0055~0061	Reservado	
0062	<b>R1E1</b>	Tempo 1 da temporização alarme 1. Faixa: 0 a 6500 s. Ver <b>Tabela 4</b> .
0063	<b>R1E2</b>	Tempo 2 da temporização alarme 1 (em segundos). Faixa: Idem à tela <b>R1E1</b> .
0064	<b>R2E1</b>	Tempo 1 da temporização alarme 2 (em segundos). Faixa: Idem à tela <b>R1E1</b> .
0065	<b>R2E2</b>	Tempo 2 da temporização alarme 2 (em segundos). Faixa: Idem à tela <b>R1E1</b> .
0066	<b>SFSE</b>	Tempo de Soft Start (em segundos). Faixa: 0 a 9999.
0067	<b>un1E</b>	Unidade de temperatura. Faixa: 0 → °C; 1 → °F.
0068	Reservado	
0069	<b>tEco</b>	Comportamento de controle ao fim do timer. Faixa: 0 → O controle não é alterado ao final da temporização; 1 → O controle é desabilitado ao final da temporização ( <b>run = no</b> ).
0070~0080	Reservado	
0081	<b>FLSh</b>	Permite habilitar piscar o display superior piscante quando em estado de alarme. Faixa: 0 → Desabilitado; 1 → Habilitado.
0082	<b>out1</b>	Função da saída 1. Faixa: 0 a 4. 0 → <b>oFF</b> ; 1 → <b>ctrL</b> ; 2 → <b>R1</b> ; 3 → <b>R2</b> ; 4 → <b>R1R2</b> .
0083	<b>out2</b>	Função da saída 2. Faixa: 0 a 4. 0 → <b>oFF</b> ; 1 → <b>ctrL</b> ; 2 → <b>R1</b> ; 3 → <b>R2</b> ; 4 → <b>R1R2</b> .
0084	Reservado	

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	DESCRÍÇÃO DO REGISTRADOR
0085	<b>r5Er</b>	Função do temporizador: 0 → O temporizador está desabilitado ( <b>oFF</b> ); 1 → Inicia a contagem no SP ( <b>SP</b> ); 2 → Inicia e reinicia a contagem na tecla F ( <b>F5Er</b> ); 3 → Inicia a contagem em <b>run &gt;YES (run)</b> ; 4 → Inicia, para e reinicia a contagem na tecla F ( <b>F5ErP</b> ).
0086	<b>r5Er</b>	Calibração de fábrica. Faixa: 0 → Não restaura a calibração; 1 → Restaura a calibração.
0087	Reservado	Uso interno
0088	<b>Prot</b>	Nível de proteção a ser utilizado. Faixa: 0 a 6. 0 → Apenas o ciclo <b>CF-6</b> está protegido; 1 → Os ciclos <b>CF-5 e 6</b> estão protegidos; 2 → Os ciclos <b>CF-4, 5 e 6</b> estão protegidos; 3 → Os ciclos <b>CF-3, 4, 5 e 6</b> estão protegidos; 4 → Os ciclos <b>CF-2, 3, 4, 5 e 6</b> estão protegidos; 5 → Os ciclos <b>CF-1, 2, 3, 4, 5 e 6</b> estão protegidos; 6 → Todos os ciclos estão protegidos.
0089	<b>PrEy</b>	Paridade do canal serial. Faixa: 0 a 2. 0 → Sem paridade; 1 → Par; 2 → Ímpar.
0090	<b>EiEn</b>	Contagem de tempo no Ciclo de Operação do controlador. Faixa: 0 → Libera a exibição do parâmetro no Ciclo de Operação; 1 → Não libera a exibição do parâmetro no ciclo de Operação.
0091	<b>EiE</b>	Valor do intervalo da temporização. Em segundos ou minutos, conforme base de tempo adotada.
118	<b>PEoL</b>	Tolerância para o programa 1.
119	<b>LP</b>	Link do programa 1.
120	<b>PSPO</b>	SP inicial do programa 1.
121	<b>PE 1</b>	Tempo do segmento 1 do programa 1.
122	<b>PE 1</b>	Evento de alarme do segmento 1 do programa 1.
123	<b>PSPI</b>	SP final do segmento 1.
124	<b>PE2</b>	Tempo do segmento 2 do programa 1.
125	<b>PE2</b>	Evento de alarme do segmento 2 do programa 1
126	<b>PSP2</b>	SP final do segmento 2.
127	<b>PE3</b>	Tempo do segmento 3 do programa 1.
128	<b>PE3</b>	Evento de alarme do segmento 3 do programa 1
129	<b>PSP3</b>	SP final do segmento 3.
130	<b>PE4</b>	Tempo do segmento 4 do programa 1.
131	<b>PE4</b>	Evento de alarme do segmento 4 do programa 1

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	Descrição do Registrador
132	<b>PSP4</b>	SP final do segmento 4.
133~138	Reservado	
139	<b>Ptol</b>	Tolerância para o programa 2.
140	<b>LP</b>	Link do programa 2.
141	<b>PSP0</b>	SP inicial do programa 2.
142	<b>Pt1</b>	Tempo do segmento 1 do programa 2.
143	<b>PE1</b>	Evento de alarme do segmento 1 do programa 2.
144	<b>PSP1</b>	SP final do segmento 1.
145	<b>Pt2</b>	Tempo do segmento 2 do programa 2.
146	<b>PE2</b>	Evento de alarme do segmento 2 do programa 2.
147	<b>PSP2</b>	SP final do segmento 2.
148	<b>Pt3</b>	Tempo do segmento 3 do programa 2.
149	<b>PE3</b>	Evento de alarme do segmento 3 do programa 2
150	<b>PSP3</b>	SP final do segmento 3.
151	<b>Pt4</b>	Tempo do segmento 4 do programa 2.
152	<b>PE4</b>	Evento de alarme do segmento 4 do programa 2.
153	<b>PSP4</b>	SP final do segmento 4.
154~159	Reservado	
160	<b>Ptol</b>	Tolerância para o programa 3.
161	<b>LP</b>	Link do programa 3.
162	<b>PSP0</b>	SP inicial do programa 3.
163	<b>Pt1</b>	Tempo do segmento 1 do programa 3.
164	<b>PE1</b>	Evento de alarme do segmento 1 do programa 3.
165	<b>PSP1</b>	SP final do segmento 1.
166	<b>Pt2</b>	Tempo do segmento 2 do programa 3.
167	<b>PE2</b>	Evento de alarme do segmento 2 do programa 3
168	<b>PSP2</b>	SP final do segmento 2.
169	<b>Pt3</b>	Tempo do segmento 3 do programa 3.
170	<b>PE3</b>	Evento de alarme do segmento 3 do programa 3.
171	<b>PSP3</b>	SP final do segmento 3.
172	<b>Pt4</b>	Tempo do segmento 4 do programa 3.
173	<b>PE4</b>	Evento de alarme do segmento 4 do programa 3.
174	<b>PSP4</b>	SP final do segmento 4.
175~180	Reservado	
181	<b>Ptol</b>	Tolerância para o programa 4.
182	<b>LP</b>	Link do programa 4.
183	<b>PSP0</b>	SP inicial do programa 4.
184	<b>Pt1</b>	Tempo do segmento 1 do programa 4.
185	<b>PE1</b>	Evento de alarme do segmento 1 do programa 4.
186	<b>PSP1</b>	SP final do segmento 1.
187	<b>Pt2</b>	Tempo do segmento 2 do programa 4.

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	DESCRÍÇÃO DO REGISTRADOR
188	<b>P.E2</b>	Evento de alarme do segmento 2 do programa 4.
189	<b>P.SP2</b>	SP final do segmento 2.
190	<b>P.t3</b>	Tempo do segmento 3 do programa 2.
191	<b>P.E3</b>	Evento de alarme do segmento 3 do programa 2
192	<b>P.SP3</b>	SP final do segmento 3.
193	<b>P.t4</b>	Tempo do segmento 4 do programa 4.
194	<b>P.E4</b>	Evento de alarme do segmento 4 do programa 4.
195	<b>P.SP4</b>	SP final do segmento 4.
196~201	Reservado	
202	<b>P.tol</b>	Tolerância para o programa 5.
203	<b>LP</b>	Link do programa 5.
204	<b>P.SPO</b>	SP inicial do programa 5.
205	<b>P.t1</b>	Tempo do segmento 1 do programa 5.
206	<b>P.E1</b>	Evento de alarme do segmento 1 do programa 5.
207	<b>P.SP1</b>	SP final do segmento 1.
208	<b>P.t2</b>	Tempo do segmento 2 do programa 5.
209	<b>P.E2</b>	Evento de alarme do segmento 2 do programa 5
210	<b>P.SP2</b>	SP final do segmento 2.
211	<b>P.t3</b>	Tempo do segmento 3 do programa 5.
212	<b>P.E3</b>	Evento de alarme do segmento 3 do programa 5.
213	<b>P.SP3</b>	SP final do segmento 3.
214	<b>P.t4</b>	Tempo do segmento 4 do programa 5.
215	<b>P.E4</b>	Evento de alarme do segmento 4 do programa
216	<b>P.SP4</b>	SP final do segmento 4.
217~222	Reservado	

Tabela 11

### 14.5.3 STATUS WORDS

REGISTRADOR	FORMAÇÃO DO VALOR
Status Word 1	bit 0 → Alarme 1 (0 → Inativo   1 → Ativo); bit 1 → Alarme 2 (0 → Inativo   1 → Ativo); bit 2 ~ 7 → Reservado; bit 8 → Valor para detecção de hardware; bit 9 → Valor para detecção de hardware; bit 10 ~15 → Reservado.
Status Word 2	bit 0 → Automático (0 → Manual   1 → Automático); bit 1 → Run (0 → Stop   1 → Run); bit 2 → Ação do Controle 1 (0 → Direta   1 → Reversa); bit 3 → Reservado; bit 4 → Auto-tune (0 → Não   1 → Sim); bit 5 → Bloqueio inicial alarme 1 (0 → Não   1 → Sim); bit 6 → Bloqueio inicial alarme 2 (0 → Não   1 → Sim); bit 7 ~ 8 → Reservado; bit 9 → Unidade (0 → °C   1 → °F); bit 10 → Reservado; bit 11 → Estado da saída 1; bit 12 → Estado da saída 2; bit 13 ~ 15 → Reservado.
Status Word 3	bit 0 → Conversão de PV muito baixa (0 → Não   1 → Sim); bit 1 → Conversão negativa após calibração (0 → Não   1 → Sim); bit 2 → Conversão de PV muito alta (0 → Não   1 → Sim); bit 3 → Excedido limite de linearização (0 → Não   1 → Sim); bit 4 → Resistência cabo do Pt100 muito alta (0 → Não   1 → Sim); bit 5 → Conversão Auto Zero fora de limites (0 → Não   1 → Sim); bit 6 → Conversão Junta Fria fora de limites (0 → Não   1 → Sim); bit 7 ~ 15 → Reservado.

Tabela 12

A escrita nos bits de saída digital somente será possível quando as saídas estiverem configuradas como **Off** na configuração de I/O no controlador.

COIL STATUS	DESCRIÇÃO DA SAÍDA
0	Estado da saída 1 (I/O1)
1	Estado da saída 2 (I/O2)
2	Estado da saída 3 (I/O3)
3	Estado da saída 4 (I/O4)
4	Estado da saída 5 (I/O5)

Tabela 13

## 14.6 RESPOSTA DE EXCEÇÃO – CONDIÇÕES DE ERRO

Ao receber um comando, realiza-se a verificação de CRC no bloco de dados recebidos. Caso haja erro de CRC na recepção, não será enviada nenhuma resposta para o mestre. Em se tratando de comandos recebidos sem erro, será feita a consistência do comando e dos registradores solicitados. Se inválidos, uma resposta de exceção, contendo o código de erro correspondente, será enviada. Em respostas de exceção, o campo correspondente ao comando Modbus na resposta será somado de 80 H.

Se um comando de escrita de valor em um parâmetro tiver um valor fora da faixa permitida, será forçado o valor máximo permitido para este parâmetro, que retornará como resposta.

O controlador ignora os comandos de leitura em Broadcast. Ou seja, não haverá resposta. Somente é possível escrever em modo Broadcast.

CÓDIGO DE ERRO	DESCRIÇÃO DO ERRO
01	Comando inválido ou inexistente.
02	Número do registrador inválido ou fora da faixa.
03	Quantidade de registradores inválida ou fora da faixa.

Tabela 14