



CONTROLADOR N1050

MANUAL DE INSTRUÇÕES V1.1x F

NOVUS
Medimos, Controlamos, Registramos

1.	ALERTAS DE SEGURANÇA	4
2.	INSTALAÇÃO / CONEXÕES	5
2.1	CONEXÕES ELÉTRICAS	5
2.2	RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO	5
3.	RECURSOS	6
3.1	ENTRADA DE SINAL (INPUT)	6
3.2	SAÍDAS	6
3.3	SAÍDA DE CONTROLE	6
3.4	MODO DE CONTROLE	6
3.5	SAÍDA ANALÓGICA OU SAÍDA DE CORRENTE	6
3.6	SAÍDA DE ALARME	7
3.7	BLOQUEIO INICIAL DE ALARME	7
3.8	FUNÇÃO RUN	7
3.9	FUNÇÃO SAÍDA SEGURA NA FALHA DO SENSOR	8
3.10	FUNÇÃO LBD – LOOP BREAK DETECTION	8
3.11	OFFSET	8
3.12	TEMPORIZADORES	8
3.13	TEMPORIZADOR T1	8
3.14	DISPARO DO TEMPORIZADOR T1	8
3.15	COMPORTAMENTO DA SAÍDA T1 DURANTE T1	9
3.16	COMPORTAMENTO DO CONTROLE DE TEMPERATURA AO FINAL DA TEMPORIZAÇÃO	9
3.17	TEMPORIZADOR T2	9
3.18	SENTIDO DA TEMPORIZAÇÃO	9
3.19	BASE DE TEMPO DOS TEMPORIZADORES	9
3.20	INTERFACE USB	9
4.	OPERAÇÃO	11
4.1	INICIALIZAÇÃO	11
5.	DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS	12
5.1	CICLO DE OPERAÇÃO	12
5.2	CICLO DE SINTONIA	12
5.3	CICLO DE PROGRAMAS	13
5.4	CICLO DE ALARMES	14
5.5	CICLO DE ENTRADA	14
5.6	CICLO DE TEMPORIZAÇÃO	15
5.7	CICLO DE CALIBRAÇÃO	16
6.	PROTEÇÃO DA CONFIGURAÇÃO	17
6.1	SENHA DE ACESSO	17
6.2	PROTEÇÃO DA SENHA DE ACESSO	17
6.3	SENHA MESTRA	17
7.	PROGRAMA DE RAMPAS E PATAMARES	18
7.1	RETOMA PROGRAMA APÓS FALTA DE ENERGIA (PROGRAM RESTORE)	18
7.2	LINK DE PROGRAMAS	18
7.3	ALARME DE EVENTO	18
7.4	FUNÇÃO HOLD PROGRAM	19
8.	DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS PID	20
9.	MANUTENÇÃO	21
9.1	PROBLEMAS COM O CONTROLADOR	21
9.2	CALIBRAÇÃO DA ENTRADA	21
9.3	CALIBRAÇÃO DA SAÍDA ANALÓGICA	21
10.	COMUNICAÇÃO SERIAL	22
10.1	CARACTERÍSTICAS	22
10.2	CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DA COMUNICAÇÃO SERIAL	22
10.3	PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO	22
10.4	TABELA RESUMIDA DE REGISTRADORES TIPO HOLDING REGISTER	22
11.	IDENTIFICAÇÃO	23
12.	ESPECIFICAÇÕES	24
13.	GARANTIA	25

14. ANEXO 1 — PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO	26
14.1 COMUNICAÇÃO SERIAL	26
14.1.1 INTERFACE DE COMUNICAÇÃO	26
14.1.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS	26
14.1.3 PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO	26
14.2 CONFIGURAÇÃO DA COMUNICAÇÃO SERIAL	26
14.3 TABELA DE REGISTRADORES	26
14.4 STATUS WORD	32
14.5 RESPOSTAS DE EXCEÇÃO – CONDIÇÕES DE ERRO	33
14.6 CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DE I/O	33
14.7 CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DE ALARME	34

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 à segurança e ao uso do equipamento.

		
CUIDADO Leia completamente o manual antes de instalar e operar o equipamento.	CUIDADO OU PERIGO Risco de choque elétrico.	ATENÇÃO 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 ao sistema. Se o instrumento for utilizado de maneira distinta à especificada neste manual, as proteções de segurança do equipamento podem não ser eficazes.

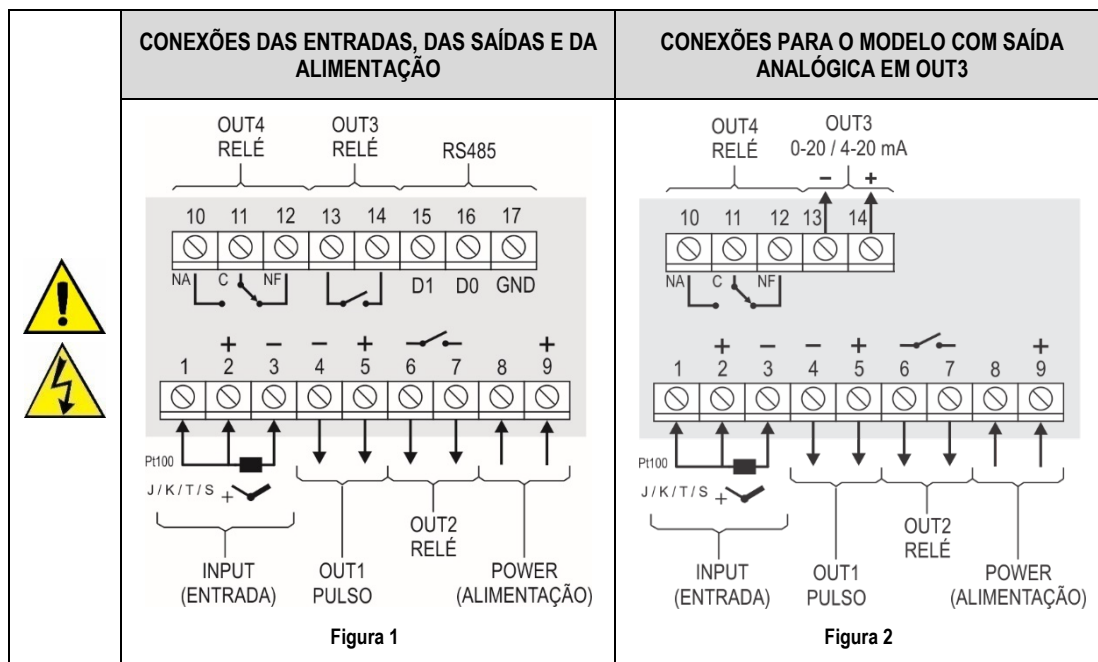
2 INSTALAÇÃO / CONEXÕES

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

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

2.1 CONEXÕES ELÉTRICAS

A disposição dos recursos no painel traseiro do controlador é mostrada nas figuras abaixo:



2.2 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.

3 RECURSOS

3.1 ENTRADA DE SINAL (INPUT)

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

TIPO	CÓDIGO	FAIXA DE MEDIÇÃO
Termopar J	J	Faixa: -110 a 950 °C (-166 a 1742 °F)
Termopar K	K	Faixa: -150 a 1370 °C (-238 a 2498 °F)
Termopar T	T	Faixa: -160 a 400 °C (-256 a 752 °F)
Termopar S	S	Faixa: -50 a 1760 °C (-58 a 3200 °F)
Pt100	Pt	Faixa: -200 a 850 °C (-328 a 1562 °F)

Tabela 1

3.2 SAÍDAS

O controlador possui 2, 3 ou 4 canais de saída, de acordo com o modelo solicitado. Esses canais devem ser configurados para operar como **Saída de Controle**, **Saída de Alarme**, **Retransmissão de SP ou PV** e ainda executar a **função LBD**.

- SAÍDA OUT1** Saída tipo Pulso de Tensão. 5 Vcc / 50 mA máx. Disponível nos terminais 4 e 5 do controlador.
- SAÍDA OUT2** Relé SPST-NA. Disponível nos terminais 6 e 7 do controlador.
- SAÍDA OUT3** Relé SPST-NA. Disponível nos terminais 13 e 14 do controlador.
Saída Analógica ou saída de corrente. 0-20 / 4-20 mA, 500 R máximo. Disponível nos terminais 13 e 14 do controlador.
- SAÍDA OUT4** Relé SPDT. Disponível nos terminais 10, 11 e 12 do controlador.

3.3 SAÍDA DE CONTROLE

É a saída que irá comandar o atuador do processo (Resistência de aquecimento, compressor de refrigeração etc.). A saída de controle pode ser direcionada para um relé, uma saída analógica ou ainda uma saída tipo Pulso de Tensão Elétrica, conforme disponibilidade e desejo do usuário.

3.4 MODO DE CONTROLE

O controlador pode atuar em dois modos diferentes: **Modo Manual** ou **Modo Automático**. O parâmetro **CEL** permite selecionar um ou outro modo de controle.

No modo Manual (**MAN**), é o próprio usuário quem determina o valor de **MV** aplicado à Saída de Controle.

No modo Automático (**Auto**), é o controlador que assume a responsabilidade de controlar o processo, definindo automaticamente o valor de **MV** a ser aplicado à saída definida como Saída de Controle.

No modo Automático, existem duas estratégias de controle: **Controle ON/OFF** e **Controle PID**.

O Controle ON/OFF, obtido ao definir o parâmetro **Banda Proporcional (Pb)** com o valor **0.0**, atua sobre a saída de controle, baseando-se na relação simples entre SP e PV (temperatura medida).

Já a ação do Controle PID se baseia em um algoritmo matemático de controle, que, considerando a relação entre SP e PV, atua sobre a saída de controle e sobre os valores estabelecidos para os parâmetros **Pb**, **ir** e **dt**.

A determinação dos parâmetros **Pb**, **ir** e **dt** é descrita no capítulo [DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS PID](#).

3.5 SAÍDA ANALÓGICA OU SAÍDA DE CORRENTE

O controlador possui uma versão com saída analógica de corrente elétrica que pode realizar as seguintes funções:

- Saída de controle de processo;
- Saída de retransmissão de PV do processo;
- Saída de retransmissão de SP do processo.

Como saída de controle, relaciona a faixa de variação de MV (0 a 100 %) à faixa de variação da corrente: 4 a 20 mA ou 0 a 20 mA.

0 % de MV determina 4 mA (ou 0 mA) na saída analógica;

100 % de MV determina 20 mA na saída analógica.

Como saída de retransmissão de PV/SP do processo, a corrente elétrica aplicada à saída analógica será proporcional à relação entre o valor da variável (PV ou SP) e a faixa de retransmissão definida pelos parâmetros **rELL** e **rEHL**.

A saída analógica é isolada eletricamente dos demais circuitos do controlador.

Tem exatidão de medida de 0,25 % da faixa de operação ou 0,4 mA.

3.6 SAÍDA DE ALARME

O controlador possui 2 alarmes distintos e independentes: Alarme 1 (A1) e Alarme 2 (A2), que podem ser direcionados para quaisquer das saídas disponíveis do controlador.

Os alarmes podem ser configurados para operar nas funções descritas na tabela abaixo:

oFF	Alarme desabilitado. Não será utilizado.	
Lo	Alarme de valor mínimo absoluto. Liga quando o valor da PV (temperatura) estiver abaixo do valor definido pelo Setpoint de alarme (SPA1 ou SPA2).	
Hi	Alarme de valor máximo absoluto. Liga quando o valor da PV estiver acima do valor definido pelo Setpoint de alarme.	
dIF	Alarme de valor diferencial. Nesta função, os parâmetros SP.A1 e SP.A2 representam erros (diferença) entre PV e SP de controle.	
	SPA1 positivo	SPA1 negativo
dIF.L	Alarme de valor diferencial mínimo. Dispara quando o valor de PV estiver abaixo do ponto definido por SP-SPA1 (utilizando o Alarme 1 como exemplo).	
	SPA1 positivo	SPA1 negativo
dIF.H	Alarme de valor diferencial máximo. Dispara quando o valor de PV estiver acima do ponto definido por SP+SPA1 (utilizando o Alarme 1 como exemplo).	
	SPA1 positivo	SPA1 negativo
i.Err	Alarme de sensor aberto (Sensor Break Alarm). Atua quando a entrada apresentar problemas como sensor rompido, mal conectado etc.	
rS	Segmento de Programa. Acionado em um segmento específico do programa.	

Tabela 2

Nota 1: As figuras também são válidas para o Alarme 2 (**SP.A2**).

Nota 2: Os alarmes configurados com as funções **Hi**, **dIF** e **dIF.H** também acionam a saída associada quando o controlador identificar e sinalizar uma falha de sensor. Uma saída tipo relé configurada para atuar como um Alarme de Máximo (**Hi**), por exemplo, irá atuar quando o valor de SPAL for ultrapassado e quando ocorrer um rompimento do sensor conectado à entrada do controlador.

3.7 BLOQUEIO INICIAL DE ALARME

A opção de **Bloqueio Inicial** inibe o acionamento do alarme caso exista uma condição de alarme no processo no momento em que o controlador for ligado. O alarme somente será habilitado depois que o processo passar por uma condição de não-alarme.

O Bloqueio Inicial será útil, por exemplo, quando um dos alarmes estiver configurado como alarme de valor mínimo, algo que pode causar o acionamento do alarme logo na partida do processo (comportamento muitas vezes indesejado).

O Bloqueio Inicial não é válido para a função **i.Err** (Sensor Aberto).

3.8 FUNÇÃO RUN

A função **RUN** permite habilitar e desabilitar a operação do controlador. Funciona como uma chave geral.

Na condição ligada (**RUN = YES**), o controlador está habilitado a operar e suas saídas de controle e alarme atuam normalmente.

Na condição desligada (**RUN = No**), o controlador não atua sobre o processo, desligando sumariamente suas saídas. Nenhuma função é executada e apenas a indicação de temperatura medida permanece operando.

Função disponível no parâmetro **RUN** do ciclo de Operação do controlador. No painel frontal do controlador, o sinalizador **RUN** ligará quando o controle for habilitado (**RUN = YES**).

3.9 FUNÇÃO SAÍDA SEGURA NA FALHA DO SENSOR

Função que, ao identificar um erro na entrada de sensor, colocará a saída de controle em uma condição segura para o processo.

Com uma falha identificada no sensor, o controlador determinará o valor percentual definido no parâmetro **SE.SU** para a saída de controle. O controlador permanecerá nesta condição até que a falha no sensor desapareça.

Quando em modo ON/OFF, os valores para **SE.SU** são apenas de 0 e de 100 %. Com o controle em modo PID, qualquer valor entre 0 e 100 % será aceito.

3.10 FUNÇÃO LBD – LOOP BREAK DETECTION

O parâmetro **LbdL** define um intervalo de tempo máximo, em minutos, para que a PV reaja ao comando da saída de controle. Se a PV não reagir minimamente e adequadamente ao longo deste intervalo, o controlador sinalizará em seu display a ocorrência do evento LBD, que indica problemas no laço (loop) de controle.

O evento LBD também pode ser direcionado para um dos canais de saída do controlador. Para isso, basta configurar o canal de saída desejado com a função **Lbd** que, na ocorrência deste evento, será acionada.

Com valor 0 (zero), esta função ficará desabilitada.

Esta função permite detectar problemas na instalação, como, por exemplo, atuador com defeito, falha na alimentação elétrica da carga etc.

3.11 OFFSET

Recurso que permite realizar um pequeno ajuste na indicação de PV. Permite corrigir erros de medição que aparecem, por exemplo, ao substituir o sensor de temperatura.

3.12 TEMPORIZADORES

O controlador possui 2 temporizadores (T1 e T2), que operam de modo independente da atuação do controle de temperatura. Os parâmetros que definem o modo de operação desses temporizadores estão reunidos no Ciclo de Temporização. A contagem de tempo sempre inicia por T1. Ao final de T1, o controlador inicia a contagem de T2.

No parâmetro **TE.Lb**, é possível definir a base de tempo entre HH:MM e MM:SS.

É possível vincular quaisquer das saídas do controlador aos temporizadores.

Um parâmetro especial (**TE.RUN**) permite desabilitar o controle de temperatura ao final da temporização.

Os sinalizadores A3 e A4, localizados no frontal do controlador, estão vinculados à condição das temporizações T1 e T2, respectivamente.

3.13 TEMPORIZADOR T1

T1 é o temporizador principal. É possível definir seu modo de operação ao configurar dois parâmetros:





TE.St Disparo da temporização;

TE.End Comportamento da saída na temporização.

Nota 3: Por meio do parâmetro **TE.1E**, o parâmetro de ajuste de T1 também pode ser apresentado no ciclo de Operação do controlador.

3.14 DISPARO DO TEMPORIZADOR T1

O Temporizador T1 possui 3 opções de disparo, disponíveis no parâmetro **TE.St**:

TE.St <i>Timer Start</i>	Define o modo de início da temporização de T1. OFF Temporização desligada (T1 e T2). Os demais parâmetros relacionados à temporização não serão apresentados. SP Inicia a contagem de tempo quando o valor de temperatura medido (PV) atingir o valor de SP de temperatura definido para o processo. F Inicia a contagem de tempo via tecla  . Após iniciada, um novo toque breve (1 s) na tecla  deterá a temporização. Um novo toque breve retomará a temporização. Um pressionar longo (3 s) da tecla  finalizará imediatamente o ciclo de temporização em andamento. Nota 4: O disparo da temporização via tecla  está vinculado à condição de controle habilitado (RUN = YES). RUN Inicia a contagem de tempo ao habilitar o controle (RUN = YES).
------------------------------------	--

Nota 5: O disparo da temporização via tecla  está vinculado à condição de controle habilitado (**RUN = YES**).


Nota 6: No parâmetro **TE.St**, a opção **OFF** desabilita completamente os temporizadores T1 e T2 e esconde todos os parâmetros relacionados a esta funcionalidade.

3.15 COMPORTAMENTO DA SAÍDA T1 DURANTE T1

A saída T1 possui 2 tipos de comportamento durante a temporização de T1. O parâmetro **E.End** permite defini-lo.

O sinalizador **A3** no frontal do controlador indica a etapa corrente da temporização.

E.End <i>Timer End</i>	Comportamento da saída T1 ao final da temporização de T1 . on Saída de T1 liga (on) ao final de T1. Ao iniciar a temporização T1, a saída de T1 permanece desligada. Ao final da temporização, a saída T1 é ligada e permanecerá nessa condição até início de um novo ciclo. O sinalizador A3 pisca durante a temporização de T1. Após T1, liga permanentemente, sinalizando a saída ainda ligada (ver Nota 7). oFF Saída de T1 desliga (oFF) ao final de T1. Neste modo, a saída de T1 liga ao iniciar a temporização de T1 e desliga ao final dessa mesma temporização. O sinalizador A3 pisca durante a temporização T1 e desliga definitivamente ao final de T1 (ver Nota 7).
----------------------------------	---

Nota 7: Quanto a temporização é interrompida pelo acionamento da tecla , o respectivo sinalizador (A3 ou A4) passará a piscar de modo rápido.

3.16 COMPORTAMENTO DO CONTROLE DE TEMPERATURA AO FINAL DA TEMPORIZAÇÃO

Durante a temporização dos intervalos de T1 e T2, o controle de temperatura atua conforme a configuração e de modo independente. Porém, ao final do intervalo T1 + T2, é possível configurar o controlador para desabilitar o controle de temperatura, levando a condição do parâmetro **RUN** para **NO**.

No ciclo de Temporização do controlador, o parâmetro **E.RUN** permite criar a definição desejada:

E.RUN <i>Timer Run</i>	Comportamento do controle de temperatura ao final das temporizações de T1 + T2 . on O controle de temperatura segue operando. oFF Desabilita o controle ao final da temporização (RUN = No) (ver Nota 5).
----------------------------------	---

3.17 TEMPORIZADOR T2

T2 é o temporizador secundário. Sempre inicia a temporização ao final de T1. Também pode ser vinculado a qualquer saída disponível no controlador. A saída vinculada sempre liga no início de T2 e desliga ao seu final.

O sinalizador A4 indica a condição da temporização T2:

- T2 em andamento = A4 piscando;
- T2 não iniciado ou já finalizado = A4 desligado.

3.18 SENTIDO DA TEMPORIZAÇÃO

Para ambos os temporizadores, a contagem de tempo pode ocorrer de modo crescente ou de modo decrescente. No modo crescente (UP), a contagem inicia em zero e vai até o valor do intervalo de tempo programado (T1, T2). No modo decrescente (DOWN), a contagem inicia no valor do intervalo de tempo programado e desce até zero.

O sentido da temporização é definido no parâmetro **E.d ir**.

E.d ir <i>Timer Direction</i>	Sentido da contagem da temporização de T1 . uP Contagem progressiva, iniciando em 0. dn Contagem regressiva do tempo.
---	--

3.19 BASE DE TEMPO DOS TEMPORIZADORES

No ciclo de Temporização, o parâmetro **E.Eb** define a base de tempo a ser utilizada. As opções são:

HH:MM Os intervalos de tempo T1 e T2 são apresentados em horas e minutos.

MM:SS Os intervalos de tempo T1 e T2 são apresentados em minutos e segundos.

3.20 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 através 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 de seu software de supervisão para realizar o MONITORAMENTO.

É necessário seguir o procedimento abaixo para utilizar a comunicação USB do equipamento:

1. Baixar o software **QuickTune**, gratuito, em nosso site e realizar a instalação no computador a ser utilizado. Junto do software serão 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.



A interface USB NÃO É ISOLADA da entrada de sinal (INPUT) e de possíveis entradas e saídas digitais do controlador. Seu propósito é o uso temporário durante a CONFIGURAÇÃO e períodos de MONITORAMENTO.

Para segurança de pessoas e de equipamentos, ela só deve ser utilizada quando o equipamento estiver totalmente desconectado dos sinais de entrada/saída.

Em qualquer outra condição de conexão, o uso da USB é possível, mas requer uma análise cuidadosa por parte do responsável pela instalação.

Para MONITORAMENTO durante longos períodos e com as entradas e saídas conectadas, recomenda-se o uso da interface RS-485, disponível ou opcional na maior parte dos nossos produtos.

4 OPERAÇÃO

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



Figura 3

Display: Apresenta a variável medida, os símbolos dos parâmetros de configuração e seus respectivos valores/condições.

Sinalizadores Tx/Rx: Piscará sempre que o controlador trocar dados com a rede de comunicação RS-485.

Sinalizador AT: Permanecerá ligada enquanto o controlador estiver em processo de sintonia automática.

Sinalizador MAN: Ligará quando o controlador estiver em modo manual.

Sinalizador RUN: Ligará com o controle habilitado (**RUN = YES**).

Quando piscando, indica que a execução de um programa foi interrompida.

Sinalizador OUT: Sinaliza o estado instantâneo da(s) saída(s) de controle.

Sinalizadores A1 e A2: Sinalizam a ocorrência de uma condição de alarme.

Sinalizador A3: Sinaliza a condição do temporizador T1.

Sinalizador A4: Sinaliza a condição do temporizador T2.

Sinalizadores °C / °F: Sinalizam a unidade de temperatura configurada.

Tecla P: Tecla utilizada para avançar os sucessivos parâmetros e os ciclos de parâmetros.

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

Tecla F: Tecla utilizada para retroceder parâmetros durante a configuração. Quando o controlador apresentar a tela principal, essa tecla permite executar funções especiais, se elas forem definidas durante o processo de configuração do controlador: Disparar temporização (Start Timer) ou suspender a execução de um programa (Hold Program).

4.1 INICIALIZAÇÃO

Ao ser energizado, o controlador apresentará o número da versão do software presente durante os primeiros 3 segundos. Logo passará a apresentar o valor da variável de processo (**PV**) (temperatura) no display superior. No display inferior, apresentará o valor de SP. Esta é a **Tela de Indicação**.

Para ser utilizado em um processo, o controlador necessita ser previamente configurado. A configuração consiste na definição de cada um dos diversos parâmetros apresentados. O usuário deve entender a importância de cada parâmetro e, para cada um, determinar uma condição válida ou um valor válido.

Os parâmetros de configuração estão reunidos em grupos de afinidade, chamados Ciclos de Parâmetros. Os 7 ciclos de parâmetros são:

1 – Operação / 2 – Sintonia / 3 – Programas / 4 – Alarmes / 5 – Entrada / 6 – Temporização / 7 – Calibração

A tecla **P** concede acesso aos ciclos e aos seus parâmetros.

Ao manter a tecla **P** pressionada, o controlador saltará de um ciclo para o outro a cada 2 segundos, apresentando o primeiro parâmetro de cada ciclo:

PV >> RUN >> Pr.Eb >> Fu.R1 >> TYPE >> PRSS >> PV ...

Para entrar no ciclo desejado, basta soltar a tecla **P** quando o primeiro parâmetro for apresentado. Para avançar pelos parâmetros desse ciclo, deve-se utilizar a tecla **P** com toques curtos. Para retroceder parâmetros, deve-se utilizar a tecla **F**.

No display superior são apresentados os símbolos de cada parâmetro; no display inferior, seu respectivo valor/condição.

Em função da proteção da configuração adotada, o parâmetro **PRSS** será apresentado como o primeiro parâmetro do nível onde iniciará a proteção (ver capítulo [PROTEÇÃO DA CONFIGURAÇÃO](#)).

5 DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

5.1 CICLO DE OPERAÇÃO

PV + SP	Tela Indicação de PV. O valor da variável medida (PV) de temperatura será apresentado no display superior (branco). O valor de Setpoint (SP) de controle será apresentado no display inferior (verde).
PV + TM	Tela Indicação de PV e contagem de T1. O display superior (branco) mostra o valor de temperatura medido (PV).
T1 <i>Timer 1</i>	Permite ajustar o intervalo de Tempo T1 . De 00:00 a 99:59 (HH:MM ou MM:SS). Parâmetro apresentado neste ciclo quando determinado no parâmetro T1.E .
Ctrl <i>Control</i>	Permite definir o modo de controle: Auto Modo de controle automático; MAN Modo de controle manual. Transferência <i>bumpless</i> entre Automático e Manual.
PV + MV	Tela de MV. O valor de PV será apresentado no visor superior. No visor inferior será apresentado o valor de MV , em percentual, aplicado à saída de controle. Em modo de controle Automático, o valor de MV poderá ser apenas visualizado. Em modo de controle Manual, o valor de MV poderá ser alterado pelo usuário. Para diferenciar esta tela da tela de PV+SP, o valor de MV piscará de modo contínuo.
SP.A1 SP.A2 <i>Setpoint Alarm</i>	SP de alarme. Permite definir o ponto de atuação das saídas de alarme. Para os alarmes programados com as funções do tipo Diferencial , esses parâmetros definem desvios. Este parâmetro não é utilizado para a função de alarme Err . Parâmetros mostrados neste ciclo apenas quando habilitados nos parâmetros SP1.E e SP2.E .
PRG <i>Program</i>	Permite selecionar o programa de rampas e patamares a ser executado: NONE Não executa nenhum programa; 1 a 5 Número do programa a ser executado. Com saídas habilitadas (RUN = YES), o programa selecionado entrará em execução imediatamente.
P.SEG <i>Program Segment</i>	Tela apenas indicativa. Quando um programa estiver em execução, mostrará o número do segmento em execução deste mesmo programa. De 1 a 4.
T.SEG <i>Time Segment</i>	Tela apenas indicativa. Quando um programa estiver em execução, mostrará o tempo restante para o fim do segmento em execução na unidade de tempo adotada na Base de Tempo dos Programas (Pr.Tb).
RUN <i>Run</i>	Função RUN. Permite habilitar a operação do controlador: YES Controle habilitado; No Controle não habilitado.

5.2 CICLO DE SINTONIA

AutoTune <i>Auto Tune</i>	Permite habilitar a sintonia automática dos parâmetros PID (Pb , ir , dT): OFF Sintonia automática desligada; FAST Executar a sintonia em modo rápido; FULL Executar a sintonia em modo preciso. Ver capítulo DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS PID .
Pb <i>Proportional Band</i>	Banda Proporcional. Valor do termo P do modo de controle PID, em percentual da faixa máxima do tipo de entrada. Ajustável entre 0 e 500.0 %. Quando em 0.0, determina o modo de controle ON/OFF.
ir <i>Integral Rate</i>	Taxa Integral. Valor do termo I do modo de controle PID, em repetições por minuto (Reset). Ajustável entre 0 e 24.00. Apresentado apenas se banda proporcional $\neq 0$.
dT <i>Derivative Time</i>	Tempo Derivativo. Valor do termo D do modo de controle PID. Ajustável entre 0 e 250.0 segundos. Apresentado apenas se banda proporcional $\neq 0$.
HYS <i>Hysteresis</i>	Histerese de Controle. Valor da histerese para o controle ON/OFF. Ajustável entre 0 e a largura da faixa de medição do tipo de entrada selecionado. Apresentado apenas se banda proporcional = 0.
CT <i>Cycle Time</i>	Tempo do Ciclo PWM. Valor do período do ciclo PWM do controle PID. Ajustável entre 0.5 e 100.0 segundos. Com o uso de contactores, o valor recomendado para o parâmetro Cycle Time deve ser maior que 10 s. Apresentado apenas se banda proporcional $\neq 0$.

Act Action	<p>Lógica de controle:</p> <p>RE Controle com Ação Reversa. Própria para aquecimento. Liga a saída de controle quando PV estiver abaixo de SP.</p> <p>DIR Controle com Ação Direta. Própria para refrigeração. Liga a saída de controle quando PV estiver acima de SP.</p>
Soft Start Soft Start	<p>Função Soft Start. Intervalo de tempo, em segundos, durante o qual o controlador limita a velocidade de subida da saída de controle (MV).</p> <p>Valor zero (0) desabilita a função Soft Start.</p>
OUT1 OUT2 OUT3 OUT4 Output	<p>Permite definir o modo de operação dos canais de saídas OUT1, OUT2, OUT3 e OUT4:</p> <p>OFF Saída não utilizada;</p> <p>Ctrl Atua como saída de controle;</p> <p>A1 Atua como saída de alarme 1;</p> <p>A2 Atua como saída de alarme 2;</p> <p>A1.A2 Atua como saída de alarmes 1 e 2 (Nota 8);</p> <p>T1 Atua como saída de T1;</p> <p>T2 Atua como saída de T2;</p> <p>Lbd Atua como saída para a função LBD.</p>
OUT3 output 3	<p>Nos modelos de controlador com o recurso de Saída Analógica, as opções de configuração de OUT3 são:</p> <p>OFF Saída não utilizada;</p> <p>C.0.20 Saída de controle 0 a 20 mA;</p> <p>C.4.20 Saída de controle 4 a 20 mA;</p> <p>P.0.20 Retransmissão em 0 a 20 mA do valor da temperatura medida (PV);</p> <p>P.4.20 Retransmissão em 4 a 20 mA do valor da temperatura medida (PV);</p> <p>S.0.20 Retransmissão em 0 a 20 mA do valor de Setpoint definido (SP);</p> <p>S.4.20 Retransmissão em 4 a 20 mA do valor de Setpoint definido (SP).</p>

Nota 8: A opção **A1.A2** 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 **A1.A2** será ligada:

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

Tabela 3

5.3 CICLO DE PROGRAMAS

Pr.Tb Program time base	<p>Base de tempo dos programas. Permite definir a base de tempo adotada pelos programas em edição e pelos já elaborados:</p> <p>HH:MM Base de tempo em hora:minuto;</p> <p>MM:SS Base de tempo em minuto:segundo.</p> <p>Nota importante: Ao alterar a base de tempo, a nova seleção passará a valer para o programa em edição e para os programas já definidos e guardados na memória do controlador.</p>
Pr.R Program restore	<p>Função Retoma Programa. Permite definir o comportamento a ser adotado pelo controlador quando ele retornar de uma falta de energia em meio à execução de um programa de rampas e patamares:</p> <p>Prog Retorna no início do programa;</p> <p>P.SEG Retorna o início do segmento;</p> <p>T.SEG Retorna no ponto exato onde parou;</p> <p>OFF Retorna com controle desabilitado (RUN = No).</p>
Pr.n Program number	<p>Programa em edição. Permite selecionar o programa de rampas e patamares a ser definido nas telas seguintes deste ciclo. Existem 5 programas possíveis (1 - 5).</p>
P.tol Program tolerance	<p>Permite configurar o desvio máximo a ser admitido entre a PV e o SP. Se excedido, o programa será suspenso (interrompe a contagem de tempo) até que o valor de PV fique dentro da faixa de desvio admitida.</p> <p>Valor 0 desabilita a função.</p>
P.SP0 P.SP4 Program SP	<p>SPs de Programa. 0 a 4. Conjunto de 5 valores de SP que definem o perfil do programa de rampas e patamares.</p>

P.E1 P.E4 <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.
P.E1 P.E4 <i>Program Event</i>	Alarme de segmento de programa (Alarme de Evento). Permite definir o alarme devem ser acionados durante a execução de um determinado segmento do programa: OFF Não acionar alarme neste segmento; R1 Acionar alarme 1 quando o programa atingir este segmento; R2 Acionar alarme 2 quando o programa atingir este segmento; R1.R2 Acionar alarmes 1 e 2 quando o programa atingir este segmento. Os alarmes adotados devem ser configurados com a função Alarme de Evento RS .
LP <i>Link Program</i>	Ligar programas. Ao final da execução de um programa, qualquer outro programa pode ser imediatamente executado. 0 Não ligar a nenhum outro programa; 1 a 5 Número do programa a ser conectado.

5.4 CICLO DE ALARMES


Fu.R1 Fu.R2 <i>Function Alarm</i>	Permite definir as funções dos alarmes. Ver seção SAÍDA DE ALARME .
SP.R1 SP.R2 <i>Setpoint Alarm</i>	SP de alarme. Permite definir o ponto de atuação das saídas de alarme. Para os alarmes programados com as funções do tipo Diferencial , estes parâmetros definem desvios. Este parâmetro não é utilizado para a função de alarme OFF , ERR ou RS .
SP1.E SP2.E <i>Setpoint Enable</i>	Permite apresentar os parâmetros SPA1 e SPA2 também no Ciclo de Operação do controlador. YES Mostra o parâmetro SPA1/SPA2 no Ciclo de Operação; No NÃO mostra o parâmetro SPA1/SPA2 no Ciclo de Operação. Este parâmetro não é utilizado para a função de alarme OFF , ERR ou RS .
bl.R1 bl.R2 <i>Blocking Alarm</i>	Permite definir o bloqueio inicial dos alarmes: YES Habilita o bloqueio inicial; No Inibe o bloqueio inicial. Este parâmetro não é utilizado para a função de alarme OFF .
HY.R1 HY.R2 <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 ele é desligado. Este parâmetro não é utilizado para a função de alarme OFF , ERR ou RS .
FLSH <i>Flash</i>	Permite sinalizar a ocorrência de condições de alarme ao fazer piscar a indicação de PV na tela de indicação. YES Habilita a sinalização de alarme com o piscar de PV. No Não habilita a sinalização de alarme com o piscar de PV. Este parâmetro não é utilizado para a função de alarme OFF .

5.5 CICLO DE ENTRADA

TYPE <i>Type</i>	Permite selecionar o tipo entrada a ser utilizado pelo controlador. Ver seção ENTRADA DE SINAL . (J) EC J -110 a 950 °C / -166 a 1742 °F (K) EC K -150 a 1370 °C / -238 a 2498 °F (T) EC E -160 a 400 °C / -256 a 752 °F (S) EC S -50 a 1760 °C / -58 a 3200 °F (Pt100) PE -200 a 850 °C / -328 a 1562 °F
FLTR <i>Filter</i>	Filtro digital de entrada. Utilizado para melhorar a estabilidade do sinal medido (PV). O valor definido corresponde ao valor da constante de tempo. Em segundos (s). Ajustável entre 0 e 300 s.
dp.Po <i>Decimal Point</i>	Posição do ponto decimal. Permite determinar a posição do ponto decimal na indicação. Ao configurar a entrada (TYPE) com sensores de temperatura (J, K, Pt100, etc.), além da parte inteira da medida, o parâmetro dp.Po apresentará apenas os valores decimais (XXX.X).

	Ao configurar a entrada (EYPE) com sinais lineares (mA, mV, V), o parâmetro dP.Po determina a posição do ponto decimal do valor medido (XXXX, XXX.X, XX.XX, X.XXX).
Unit Unit	Define a unidade de temperatura a ser utilizada: °C Indicação em Celsius; °F Indicação em Fahrenheit.
oFFS Offset	Parâmetro que permite fazer correções no valor de PV indicado.
SP.LL SP Low Limit	Define o limite inferior para o ajuste de SP.
SP.HL SP High Limit	Define o limite superior para o ajuste de SP.
RE.LL Retransmission Low Limit	Define o limite inferior da faixa de retransmissão de SP ou PV em OUT3. Parâmetro apresentado apenas ao selecionar uma das funções de Retransmissão disponíveis para a Saída Analógica.
RE.HL Retransmission High Limit	Define o limite superior da faixa de retransmissão de SP ou PV em OUT3. Parâmetro apresentado apenas ao selecionar uma das funções de Retransmissão disponíveis para a Saída Analógica.
Lbdt Loop break detection time	Intervalo de tempo da função LBD. Intervalo de tempo máximo para a reação da PV a comandos da saída de controle. Em minutos.
iE.oU Input Error Output	Valor percentual a ser aplicado à saída quando ocorrer uma falha no sensor conectado à entrada do controlador (INPUT).
bAud Baud Rate	Baud Rate da comunicação serial (em kbps): 1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6 e 115.2
Prty Parity	Paridade da comunicação serial. NONE Sem paridade; EVEN Paridade par; odd Paridade ímpar.
Addr Address	Número entre 1 e 247 que identifica o controlador na rede de comunicação serial.

5.6 CICLO DE TEMPORIZAÇÃO


T.St Timer Start	Define o modo de início da temporização de T1 . oFF Temporizadores desligados (Nota 9); SP Inicia quando PV atingir SP; F Tecla  inicia, para e reinicia o temporizador (ver Nota 9); RUN Inicia ao habilitar controle (RUN = YES).
T.d r Timer Direction	Sentido da contagem da temporização de T1 . uP Contagem progressiva, iniciando em zero; dn Contagem regressiva do tempo.
T.tb Timer time base	Base de tempo da Temporização. Define a base de tempo adotada para a temporização. HH:MM Base de tempo em segundos; MM:SS Base de tempo em minutos.
T1 Timer 1	Ajuste do intervalo de Tempo T1 . De 00:00 a 99:59 (HH:MM ou MM:SS).
T1.E Timer Enable	Mostrar o parâmetro "Ajuste do intervalo Tempo T1 " (T1) também no Ciclo de Operação. YES Libera T1 para o Ciclo de Operação; No Não libera T1 para o Ciclo de Operação.

T.End Timer End	Comportamento da saída T1 ao final da temporização de T1 . on Saída T1 liga ao final de T1 ; oFF Saída T1 desliga ao final de T1 .
T2 Timer 2	Ajuste do intervalo de Tempo T2 . De 00:00 a 99:59 (HH:MM ou MM:SS). Intervalo de tempo em que a saída T2 permanece ligada após o final da temporização de T1 .
T.RUN Timer RUN	Comportamento do controle de temperatura ao final das temporizações de T1 + T2 . on Controle de Temperatura segue operando; oFF Controle de Temperatura é desabilitado ao final da temporização (RUN = No).

Nota 9: No parâmetro **T.5Er**, a opção **oFF** desabilita completamente os temporizadores T1 e T2 e esconde todos os parâmetros relacionados a essa funcionalidade.

5.7 CICLO DE CALIBRAÇÃO

Todos os tipos de entrada são calibrados na fábrica. Se necessária uma recalibração, esta deve ser realizada por um profissional especializado. Se este ciclo for acessado acidentalmente, não promover alterações em seus parâmetros.

PASS Password	Entrada da senha de acesso. Este parâmetro é apresentado antes dos ciclos protegidos. Ver capítulo PROTEÇÃO DA CONFIGURAÇÃO .
CALb Calibration	Permite calibrar o controlador. Quando a calibração não estiver habilitada, os parâmetros relacionados serão ocultados.
in.LC Input Low Calibration	Declaração do sinal de calibração de início da faixa aplicado à entrada analógica.
in.HC Input High Calibration	Declaração do sinal de calibração de fim da faixa aplicado à entrada analógica.
RoLC Analog Output Low Calibration	Calibração de usuário da Saída Analógica (AO). Declaração do valor de corrente elétrica presente na saída analógica. Ajustes do ponto inferior. Ver capítulo MANUTENÇÃO .
RoHC Analog Output High Calibration	Calibração de usuário da Saída Analógica (AO). Declaração do valor de corrente elétrica presente na saída analógica. Ajustes do ponto superior. Ver capítulo MANUTENÇÃO .
RESt Restore	Resgata as calibrações de fábrica de entrada, desconsiderando alterações realizadas pelo usuário.
CJ Cold Junction	Temperatura da Junta Fria do controlador. Este parâmetro não é utilizado para a função de tipo de entrada PE .
PAS.C Password Change	Permite definir uma nova senha de acesso, sempre diferente de zero.
Prot Protection	Estabelece o nível de proteção. Ver capítulo PROTEÇÃO DA CONFIGURAÇÃO .
H.PrG Hold Program	Habilita a função <i>Hold Program</i> na tecla  .
CEr.E Run Enable	Habilita a apresentação do parâmetro Controle (CEr) no Ciclo de Operação do controlador. Neste parâmetro, o usuário determina o modo de operação do controlador: Auto Modo de controle automático; MAN Modo de controle manual.
PRG.E Run Enable	Habilita a apresentação do parâmetro Executa Programa (E.Pr) no Ciclo de Operação do controlador.
RUN.E Run Enable	Habilita a apresentação do parâmetro RUN no ciclo de operação do controlador.
SnH Serial Number High	Mostra os quatro primeiros dígitos do número de série eletrônico do controlador.
SnL Serial Number Low	Mostra os quatro últimos dígitos do número de série eletrônico do controlador.

6 PROTEÇÃO DA CONFIGURAÇÃO

O controlador permite proteger a configuração elaborada pelo usuário, impedindo alterações indevidas.

No Ciclo de Calibração, o parâmetro **Proteção (Pr_{oL})** determina o nível de proteção a ser adotado, limitando o acesso aos ciclos, conforme tabela abaixo:

NÍVEL DE PROTEÇÃO	CICLOS PROTEGIDOS
1	Apenas o Ciclo de Calibração é protegido.
2	Ciclos de Temporização e Calibração estão protegidos.
3	Ciclos de Entrada, Temporização e Calibração estão protegidos.
4	Ciclos de Alarmes, Entrada, Temporização e Calibração estão protegidos.
5	Ciclos de Programas, Alarmes, Entrada e Calibração estão protegidos.
6	Ciclos de Sintonia, Programas, Alarmes, Entrada, Temporização e Calibração estão protegidos.
7	Todos os ciclos, exceto a tela de SP no Ciclo de Operação, estão protegidos.
8	Todos os ciclos, inclusive SP, estão protegidos.

Tabela 4

6.1 SENHA DE ACESSO

Quando acessados, os níveis protegidos solicitam a **Senha de Acesso**, que, se inserida corretamente, permite alterar a configuração dos parâmetros destes níveis.

A senha de acesso é inserida no parâmetro **PR55**, mostrado no primeiro dos níveis protegidos. Sem a senha de acesso, os parâmetros dos níveis protegidos poderão ser apenas visualizados.

A senha de acesso é definida no parâmetro **Mudança de Senha (PR5.L)**, presente no Ciclo de Calibração.

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

6.2 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 consecutivas, o controlador deixará de aceitar senhas durante 10 minutos.

6.3 SENHA MESTRA

Ao esquecer a senha de acesso, o usuário pode utilizar o recurso da Senha Mestra. Quando inserida, essa senha permite acessar o parâmetro **Mudança de Senha (PR5.L)** e definir uma nova senha de acesso para o controlador.

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

A senha mestra de um equipamento com número de série 07154321, por exemplo, é 9321.

7 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 diferentes programas de rampas e patamares. A figura abaixo mostra um modelo de programa:

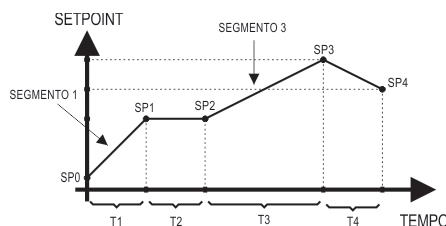


Figura 4

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

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

A função tolerância de programa **P.ŁŁŁ** 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 zero 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, dependendo da base de tempo definida.

7.1 RETOMA PROGRAMA APÓS FALTA DE ENERGIA (PROGRAM RESTORE)

Função que define o comportamento do controlador ao retornar de uma falta de energia em meio à execução de um programa de rampas e patamares. As opções de retomada são:

- PROG** Retorna ao início do programa;
- P.SEG** Retorna ao início do segmento;
- E.SEG** Retorna ao exato ponto do segmento de programa anterior à falta de energia (*).
- OFF** Retorna com o controle desabilitado (**RUN = NO**).

(*) Na opção **Retomada ao exato ponto (E.SEG)**, devem-se considerar incertezas de até 1 minuto entre o tempo de segmento no momento da falta de energia e o tempo de segmento efetivamente adotado na retomada da execução do programa no momento do retorno da energia.

A opção **E.SEG** tem a atuação relacionada à configuração adotada no parâmetro **P.ŁŁŁ**. Assim, tem ainda as seguintes particularidades:

1. Com **P.ŁŁŁ** definido em zero, o controlador retoma a execução do programa imediatamente após o retorno da energia, a partir do ponto e segmento onde parou, independentemente do valor de **PV** nesse momento.
2. Com **P.ŁŁŁ** diferente de zero, o controlador aguarda até que **PV** entre na faixa de desvio definida pelo valor de **P.ŁŁŁ** e então retoma a execução do programa.

7.2 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.

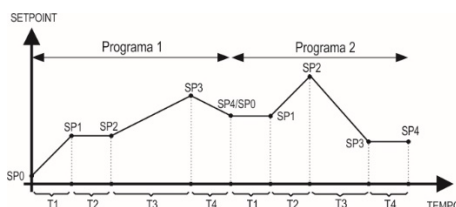




Figura 5


7.3 ALARME DE EVENTO

A função Alarme de Evento permite programar o acionamento dos alarmes em segmentos específicos de um programa.

Para que esta função opere, os alarmes a serem acionados devem ter sua função definida como **FS** e ser configurados nos parâmetros **P.E 1** a **P.E 4**.

7.4 FUNÇÃO HOLD PROGRAM

Função que permite interromper a execução do programa ao pressionar a tecla . No Ciclo de Calibração, o parâmetro **H.P.G** habilita a tecla  para executar essa função.

Ao pressionar a tecla  durante 1 segundo, o programa parará imediatamente. Ao pressionar novamente, também durante 1 segundo, ele reiniciará a execução.

Enquanto o programa estiver parado, o sinalizador **RUN** permanecerá piscando no frontal do controlador.

8 DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS PID

Durante a sintonia automática, o processo será controlado em modo ON/OFF no Setpoint (SP) programado.

Em alguns processos, o processo de sintonia automática pode levar muitos minutos para ser concluído. O procedimento recomendado para a execução é:

- Ajustar o valor de SP desejado para o processo;
- Habilitar a sintonia automática na tela **AutoTune**, selecionando **FAST** ou **FULL**.

A opção **FAST** executa a sintonia em um tempo mínimo possível enquanto a opção **FULL** prioriza uma sintonia mais precisa.

Durante a sintonia automática, o sinalizador TUNE permanecerá aceso no frontal do controlador. É necessário aguardar o fim da sintonia para utilizar o controlador.

Durante a execução da sintonia automática, oscilações de PV podem ser induzidas no processo em torno do Setpoint.

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

PARÂMETRO	PROBLEMA VERIFICADO	SOLUÇÃO
Banda Proporcional	Resposta lenta	Diminuir
	Grande oscilação	Aumentar
Taxa de Integração	Resposta lenta	Aumentar
	Grande oscilação	Diminuir
Tempo Derivativo	Resposta lenta ou instabilidade	Diminuir
	Grande oscilação	Aumentar

Tabela 5

9.1 PROBLEMAS COM O CONTROLADOR

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

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





MENSAGEM	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA
----	Entrada aberta. Sem sensor ou sinal.
Erro	Problemas de conexão e/ou configuração. Revisar as ligações feitas e a configuração.

Tabela 6

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









9.2 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 necessário recalibrar alguma entrada, proceder como descrito a seguir:

1. Configurar o tipo de entrada a ser calibrado no parâmetro **TYPE**.
2. Programar os limites inferior e superior de SP para os extremos do tipo da entrada selecionado.
3. Acessar o Ciclo de Calibração.
4. Entrar com a senha de acesso.
5. Habilitar a calibração, definindo **YES** no parâmetro **CLB**.
6. Com a ajuda de um simulador de sinais elétricos, aplicar aos terminais de entrada um sinal próximo ao limite **inferior** da faixa de medição da entrada configurada.
7. No parâmetro **in.LC**, usar as teclas  e  para fazer com que o display indique o valor esperado para o sinal aplicado. Em seguida, pressionar a tecla **P**.
8. Aplicar aos terminais de entrada um sinal próximo ao limite **superior** da faixa medição da entrada configurada.
9. No parâmetro **in.HC**, usar as teclas  e  para fazer com que o display indique o valor esperado para o sinal aplicado.
10. Retornar ao Ciclo de Operação.
11. Verificar a qualidade da calibração feita. Se não adequada, repetir o procedimento.

Nota 10: Quando efetuadas aferições no controlador, observar se a corrente de excitação de Pt100 exigida pelo calibrador utilizado é compatível com a corrente de excitação de Pt100 usada no controlador: 0,170 mA.

9.3 CALIBRAÇÃO DA SAÍDA ANALÓGICA

1. Configurar o tipo de retransmissão no parâmetro **OUT3**.
2. Conectar um miliamperímetro nos terminais 13 e 14 da Saída Analógica.
3. Entrar no Ciclo de Calibração.
4. Selecionar o parâmetro **Ro.LC**.
5. Pressionar as teclas  e  e observar o valor apresentado pelo miliamperímetro.
6. Através das teclas  e , levar a indicação do display do controlador para o valor da corrente indicada no miliamperímetro.
7. Selecionar a tela **Ro.HC**.
8. Pressionar as teclas  e  e observar o valor apresentado pelo miliamperímetro.
9. Através das teclas  e , levar a indicação do display do controlador para o valor da corrente indicada no miliamperímetro.
10. Sair do Ciclo de Calibração.
11. Validar a calibração feita.

10 COMUNICAÇÃO SERIAL

O controlador pode ser fornecido opcionalmente com interface de comunicação serial RS485, assíncrona, para comunicação com um software supervisor. O controlador atua sempre como escravo.

A comunicação sempre 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 ao mestre.

O controlador aceita também comandos de tipo Broadcast.

10.1 CARACTERÍSTICAS

- Sinais compatíveis com padrão RS485. Protocolo Modbus (RTU). Ligação a 2 fios entre 1 mestre e até 31 (podendo endereçar até 247) instrumentos em topologia barramento. Os sinais de comunicação são isolados eletricamente do resto do aparelho.
- Máxima distância de ligação: 1000 metros.
- Tempo de desconexão do controlador: Máximo 2 ms após o último byte.
- Velocidade selecionável; 8 de bits de dados; 1 Stop bit; paridade selecionável (sem paridade, par ou ímpar).
- Tempo de início de transmissão de resposta: Máximo 100 ms após receber o comando.

Os sinais RS485 são:

D1	D	D+	B	Linha bidirecional de dados.	Terminal 15
D0	D̄	D-	A	Linha bidirecional de dados invertida.	Terminal 16
C				Ligação opcional que melhora o desempenho da comunicação.	Terminal 17
GND					

Tabela 7

10.2 CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DA COMUNICAÇÃO SERIAL

Devem-se configurar os seguintes parâmetros para utilizar a serial:

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

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

10.3 PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

O equipamento suporta o protocolo Modbus RTU escravo. Todos os parâmetros configuráveis podem ser lidos e/ou escritos por meio da comunicação serial. Ao utilizar o endereço 0, também é possível escrever nos registradores em modo Broadcast.

Os comandos Modbus disponíveis são os seguintes:

03	Read Holding Register
05	Write Single Coil
06	Write Single Register

10.4 TABELA RESUMIDA DE REGISTRADORES TIPO *HOLDING REGISTER*

A seguir são apresentados os registradores mais utilizados. Para informação completa, ver [ANEXO 1](#). Os registradores da tabela abaixo são do tipo inteiro 16 bits com sinal.

ENDEREÇO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO REGISTRADOR
0000	SP ativo	Leitura: Setpoint de controle ativo (da tela principal, das rampas e patamares ou do Setpoint remoto). Escrita: Setpoint de controle na tela principal. Faixa máxima: De SP.LL até o valor configurado em SP.HL .
0001	PV	Leitura: Variável de processo. Escrita: Não permitida. Faixa máxima: O mínimo é o valor configurado em SP.LL . O máximo é o valor configurado em SP.HL . A posição do ponto decimal depende da tela dP.Pa . No caso de leitura de temperatura, o valor sempre será multiplicado por 10, independentemente do valor de dP.Pa .
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 %).

Tabela 8

11 IDENTIFICAÇÃO

N1050	A	B	C
-------	---	---	---

A: Saídas disponíveis:

PR: OUT1 = Pulso / OUT2 = Relé

PRRR: OUT1 = Pulso / OUT2 = OUT3 = OUT4 = Relé

PRAR: OUT1 = Pulso / OUT2 = Relé / OUT3 = 0-20 / 4-20 mA / OUT4 = Relé

B: Comunicação serial:

Em branco: (versão básica, sem comunicação serial)

485: (versão com serial RS485, protocolo Modbus)

C: Alimentação elétrica:

Em branco: Modelo padrão: 100~240 Vca / 48~240 Vcc; 50~60 Hz

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

12 ESPECIFICAÇÕES

DIMENSÕES: 48 x 48 x 80 mm (1/16 DIN)
Recorte no painel: 46 x 46 mm (+0,5 -0,0 mm)
Peso aproximado: 75 g

ALIMENTAÇÃO (POWER):

Modelo padrão: 100 a 240 Vca ($\pm 10\%$), 50/60 Hz
..... 48 a 240 Vcc ($\pm 10\%$)
Modelo 24 V: 12 a 24 Vcc / 24 Vca (-10% / $+20\%$)
Consumo máximo: 6 VA

CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

Temperatura de operação: 0 a 50 °C
Umidade relativa: 80 % @ 30 °C

Para temperaturas maiores que 30 °C, diminuir 3 % por °C.

Uso interno | Categoria de instalação II | Grau de poluição 2 | Altitude < 2000 metros.

TEMPORIZAÇÃO:

Faixas de temporização: 00:00 a 99:59 (mm:ss)
..... 00:00 a 99:59 (hh:mm)
Retardo de tempo ao ligar o controlador: 200 ms
Exatidão: 0,5 % do valor medido

TEMPO DE RESPOSTA NA SAÍDA:

..... 10 ms para saída relé

..... 0,3 ms para saída pulso

ENTRADA (INPUT):

..... **J, K, T, S e Pt100** (conforme Tabela 1)
Resolução interna: 32767 níveis (15 bits)
Resolução do display: 12000 níveis (de -1999 até 9999)
Taxa de leitura da entrada: Até 10 por segundo (*)
Exatidão: Termopares J, K, T: 0,25 % do span ± 1 °C
..... Termopar S: 0,25 % do span ± 3 °C
..... Pt100: 0,2 % do span
Impedância de entrada: Pt100 e termopares: > 10 M Ω
Medição do Pt100: Tipo 3 fios, ($\alpha = 0,00385$)

Com compensação de comprimento do cabo, corrente de excitação de 0,170 mA.

(*) Valor adotado quando o parâmetro Filtro Digital é definido com valor 0. Para valores do Filtro Digital diferentes de 0, o valor da Taxa de Leitura de Entrada fica em 5 amostras por segundo.

SAÍDAS: (OUT)

OUT1: Pulso de tensão, 5 V / 50 mA máx.
OUT2: Relé SPST; 1,5 A / 240 Vca / 30 Vcc
OUT3 (PRRR): Relé SPST; 1,5 A / 240 Vca / 30 Vcc
OUT3 (PRAR): 0-20 mA ou 4-20 mA
..... 500 Ohms máx.; 12000 níveis; Isolada
..... Exatidão de 0,25 % F.S. (**)
OUT4: Relé SPDT; 3 A / 240 Vca / 30 Vcc

PAINEL FRONTAL:

..... IP65, Policarbonato (PC) UL94 V-2

GABINETE:

..... IP20, ABS+PC UL94 V-0

INTERFACE USB:

..... USB Micro B

CONEXÕES PRÓPRIAS PARA TERMINAIS TIPO PINO.

DISPLAY: Tipo LCD, alfanumérico com 11 segmentos.

CICLO PROGRAMÁVEL DE PWM: De 0.5 até 100 segundos.

INICIA OPERAÇÃO: Após 3 segundos de alimentado.

CERTIFICAÇÕES: CE e UL.

(**) F.S.= Full scale. Faixa máxima do sensor utilizado.

13 GARANTIA

As condições de garantia se encontram em nosso website www.novus.com.br/garantia.

14 ANEXO 1 — PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

14.1 COMUNICAÇÃO SERIAL

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

14.1.1 INTERFACE DE COMUNICAÇÃO

- Sinais compatíveis com padrão RS485.
- Ligação a 2 fios entre o mestre e até 31 indicadores escravos em topologia barramento. Com conversores de múltiplas saídas, podem-se atingir até 247 nós.
- Máxima distância de ligação: 1000 metros.
- Os sinais RS485 são:

D1	Linha bidirecional de dados.
D0	Linha bidirecional de dados invertida.
C	Ligação opcional que melhora o desempenho da comunicação.

Tabela 9

14.1.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Isolação ótica na interface serial;
- Velocidade programável: 1200 a 115.200;
- Bits de dados: 8;
- Paridade: Nenhuma;
- Stop Bits: 1.

14.1.3 PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

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

Todos os parâmetros configuráveis do controlador podem ser acessados (lidos e/ou escritos) através dos registradores apresentados na Tabela de Registradores. Ao utilizar o endereço 0, é possível escrever nos registradores em modo Broadcast.

Os comandos Modbus disponíveis são os seguintes:

03	Read Holding Register (Leitura de Registradores)
05	Write Single Coil (Forçamento de Estado de Saída Digital)
06	Write Single Register (Escrita em Registrador)

Os registradores estão dispostos em uma tabela, de maneira que se possam ler vários registradores em uma mesma requisição.

14.2 CONFIGURAÇÃO DA COMUNICAÇÃO SERIAL

Para utilizar a comunicação serial, devem-se configurar os seguintes parâmetros:

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

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

14.3 TABELA DE REGISTRADORES

Os registradores são os parâmetros internos do controlador. Cada parâmetro da tabela é uma palavra (*word*) de 16 bits com sinal representado em complemento de 2.

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO REGISTRADOR
0	SP	Leitura: Controle ativo do SP (SP principal, de rampa e patamares ou de SP remoto). Escrita: Para o SP principal. Faixa: De SP_{LL} a SP_{HL} .
1	PV	Leitura: Variável de processo. Escrita: Não permitida. Faixa: De SP_{LL} a SP_{HL} . O registrador SP_P fornece a posição do ponto decimal.
2	MV	Leitura: Potência de saída no modo automático ou manual. Escrita: Não permitida. Ver endereço 29. Faixa: 0 a 1000 (0,0 a 100,0 %).

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO REGISTRADOR
6	Valor da Tela	Leitura: Valor atual mostrado na tela. Escrita: Valor atual mostrado na tela. Faixa: -1999 a 9999. A faixa depende do parâmetro mostrado.
8	Versão de Firmware	Versão de firmware do controlador. Se V1.00, o valor lido será 100. Escrita: Não permitida.
9	ID	Número de identificação do controlador. Escrita: Não permitida. Valor: 208 (D0h).
10	Número de série	Primeiros quatro dígitos do número de série. Escrita: Não permitida.
11	Número de série	Últimos quatro dígitos do número de série. Escrita: Não permitida.
12	Status Word 1	Leitura: Status bits. Ver STATUS WORDS . Escrita: Não permitida.
13	Status Word 2	Leitura: Status bits. Ver STATUS WORDS . Escrita: Não permitida.
14	Status Word 3	Leitura: Status bits. Ver STATUS WORDS . Escrita: Não permitida.
18	Rct	Ação de controle. Valores: 0 → Reverso; 1 → Direto.
19	ALun	Ajuste automático. Valores: 0 → OFF ; 1 → FRSE ; 2 → FULL .
20	ir	Taxa integral (em repetições / min). Faixa: 0 a 3000 (0.00 a 30.00).
21	dt	Tempo derivativo (em segundos). Faixa: 0 a 250.
22	Pb	Banda proporcional (em porcentagem). Faixa: 0 a 5000 (0.0 a 500.0).
23	Ct	Tempo de ciclo (PWM, em segundos). Faixa: 5 a 1000 (0,5 a 100,0).
25	HYSct	Histerese de controle ON/OFF. Faixa: 0 a SPHL – SPLL .
26	SFSE	Soft Start time (em segundos). Faixa: 0 a 9999.
29	SP	Setpoint de controle (Prompt Setpoint). Faixa: De SPLL a SPHL .
30	out 1	<p>Função dos canais de saída OUT, OUT2, OUT3 e OUT4:</p> <p>0 → Saída não utilizada; 1 → Atua como saída de controle; 2 → Atua como saída de alarme 1; 3 → Atua como saída de alarme 2; 4 → Atua como saída de alarmes 1 e 2; 5 → Atua como saída de T1; 6 → Atua como saída de T2; 7 → Atua como saída para a função LBD.</p> <p>Nos modelos de controlador com saída analógica em OUT3, as opções de configuração para o endereço 32 são: 10 → Saída não utilizada; 11 → Saída de controle 0 a 20 mA;</p>
31	out2	
32	out3	

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO REGISTRADOR
33	OUT4	12 → Saída de controle 4 a 20 mA; 13 → Retransmissão em 0 a 20 mA do valor da temperatura medida (PV); 14 → Retransmissão em 4 a 20 mA do valor da temperatura medida (PV); 15 → Retransmissão em 0 a 20 mA do valor de Setpoint definido (SP); 16 → Retransmissão em 4 a 20 mA do valor de Setpoint definido (SP).
34	IE.OU	Valor da saída de controle em caso de erro no sensor. Faixa: 0 a 1000 (0,0 a 100,0 %).
35	Lbdt	Deteção de Resistência Aberta (<i>Loop break detection</i>).
39	Fu.A1	Função de alarme. Ver CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DE ALARME .
40	Fu.A2	
43	SP.A1	Setpoint de alarme. Faixa: O valor mínimo é SPLL para alarme não-diferencial ou SPLL – SPHL para alarme diferencial.
44	SP.A2	O valor máximo é SPHL para alarme não-diferencial ou SPHL – SPLL para alarme diferencial.
47	SP1.E	Permite que o respectivo Setpoint de alarme apareça no ciclo operacional.
48	SP2.E	
51	H4.A1	Histereses de alarme.
52	H4.A2	Faixa: 0 a (SPHL – SPLL).
55	bL.A1	Bloqueio inicial de alarme.
56	bL.A2	Valores: 0 → NO ; 1 → YES .
67	FLSH	Permite que o display pisque em caso de alarme.
71	TYPE	Tipo de entrada. Faixa: 0 a 3. 0 → (J) -110 a 950 °C / -166 a 1742 °F; 1 → (K) -150 a 1370 °C / -238 a 2498 °F; 2 → (T) -160 a 400 °C / -256 a 752 °F; 3 → (S) -50 a 1760 °C / -58 a 3200 °F; 4 → (Pt100) -200 a 850 °C / -328 a 1562 °F.
72	unit	Unidade de temperatura. Valores: 0 → °C; 1 → °F.
73	dp.Po	Posição do Ponto Decimal PV. Valores: 2 a 3. 2 > XXX.X; 3 > XXXX
74	FLtr	Filtro (em segundos) da entrada analógica. Faixa: 0 a 300.
75	SP.LL	Limite inferior do Setpoint. Faixa: O valor mínimo depende do tipo de entrada selecionado em TYPE para SPHL (ver manual de operação).
76	SP.HL	Limite superior do Setpoint. Faixa: O valor mínimo é SPLL e o máximo depende do tipo de entrada selecionado em TYPE (ver manual de operação).
77	oFFS	PV do Offset. Faixa: De SPLL a SPHL .
78	Addr	Endereço escravo de comunicação. Faixa: 1 a 247.

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO REGISTRADOR
79	bAud	Baud Rate de comunicação. Valores: 0 a 7. 0 → 1200; 1 → 2400; 2 → 4800; 3 → 9600; 4 → 19200; 5 → 32400; 6 → 57600; 7 → 115200.
80	PrEtY	Paridade da Comunicação Serial. Valores: 0 → Sem paridade; 1 → Paridade par; 2 → Paridade ímpar.
84	RUN	Ativar controle. Valores: 0 → NO ; 1 → YES .
85	RUN.E	Habilita a tela RUN no ciclo Principal. Valores: 0 → NO ; 1 → YES .
86	CEr	Habilita o controle automático. Valores: 0 → Manual; 1 → Automático.
87	CEr.E	Habilita a tela CEr no ciclo Principal.
88	MV	Valor da MV quando CEr estiver em 0.
89	P.SEG	Segmento do programa em execução.
90	t.SEG	Tempo restante do segmento em execução.
92	t.tb	Base de tempo para o Timer. Valores: 0 → MM:SS; 1 → HH:MM
95	t1	Timer 1. Faixa: 0 a 5999.
96	t2	Timer 2. Faixa: 0 a 5999.
97	t1.E	Habilita a edição do Timer 1 no ciclo Principal.
98	t.StEr	Modo de início da Temporização. Valores: 0 → OFF ; 1 → SP ; 2 → F ; 3 → RUN .
99	t.End	Comportamento da Saída T1 ao final de T1. Valores: 0 → OFF ; 1 → ON .
100	t.dir	Sentido da contagem da temporização de T1. 1 → Contagem progressiva, iniciando em zero. 0 → Contagem regressiva do tempo.
101	t.RUN	Comportamento do RUN ao final da temporização. Valores: 0 → OFF ;

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO REGISTRADOR
		1 → DN .
102	Pr.tb	Base de tempo para o Programa de Rampas e Patamares. Valores: 0 → MM:SS; 1 → HH:MM.
103	H.PrG	Habilita a função da tecla F.
107	Prot	Nível de proteção.
112	RESt	Restauração da calibração de fábrica.
113	CJ	Temperatura da Junta Fria.
117	Tecla	Pressionar a tecla de ação remota. 1 → Tecla P; 2 → Tecla (▲) UP; 4 → Tecla (▼) DOWN; 8 → Tecla (◀) BACK; 9 → Teclas P e BACK.
118	Pr n	Programa em edição.
119	E Pr	Programa em execução.
120	Pr R	Função Retoma Programa . Valores: 0 → Prog ; 1 → P.5EG ; 2 → E.5EG ; 3 → oFF .
123	P.E1	Evento de alarme do segmento 1 do programa 1.
124	P.E2	Evento de alarme segmento 2 do programa 1.
125	P.E3	Evento de alarme segmento 3 do programa 1.
126	P.E4	Evento de alarme do segmento 4 do programa 1.
127	P.E1	Evento de alarme do segmento 1 do programa 2.
128	P.E2	Evento de alarme do segmento 2 do programa 2.
129	P.E3	Evento de alarme do segmento 3 do programa 2.
130	P.E4	Evento de alarme do segmento 4 do programa 2.
131	P.E1	Evento de alarme do segmento 1 do programa 3.
132	P.E2	Evento de alarme do segmento 2 do programa 3.
133	P.E3	Evento de alarme do segmento 3 do programa 3.
134	P.E4	Evento de alarme do segmento 4 do programa 3.
135	P.E1	Evento de alarme do segmento 1 do programa 4.
136	P.E2	Evento de alarme do segmento 2 do programa 4.
137	P.E3	Evento de alarme do segmento 3 do programa 4.
138	P.E4	Evento de alarme do segmento 4 do programa 4.
139	P.E1	Evento de alarme do segmento 1 do programa 5.
140	P.E2	Evento de alarme do segmento 2 do programa 5.
141	P.E3	Evento de alarme do segmento 3 do programa 5.
142	P.E4	Evento de alarme do segmento 4 do programa 5.
143	P.tol	Tolerância para o programa 1.
144	LP	Link do programa 1.
145	P.t1	Tempo do segmento 1 do programa 1.
146	P.t2	Tempo do segmento 2 do programa 1.
147	P.t3	Tempo do segmento 3 do programa 1.
148	P.t4	Tempo do segmento 4 do programa 1.

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO REGISTRADOR
149	P.SP0	SP inicial do programa 1.
150	P.SP 1	SP final do segmento 1.
151	P.SP2	SP final do segmento 2.
152	P.SP3	SP final do segmento 3.
153	P.SP4	SP final do segmento 4.
154	P.tol	Tolerância para o programa 2.
155	LP	Link do programa 2.
156	P.t 1	Tempo do segmento 1 do programa 2.
157	P.t2	Tempo do segmento 2 do programa 2.
158	P.t3	Tempo do segmento 3 do programa 2.
159	P.t4	Tempo do segmento 4 do programa 2.
160	P.SP0	SP inicial do programa 2.
161	P.SP 1	SP final do segmento 1.
162	P.SP2	SP final do segmento 2.
163	P.SP3	SP final do segmento 3.
164	P.SP4	SP final do segmento 4.
165	P.tol	Tolerância para o programa 3.
166	LP	Link do programa 3.
167	P.t 1	Tempo do segmento 1 do programa 3.
168	P.t2	Tempo do segmento 2 do programa 3.
169	P.t3	Tempo do segmento 3 do programa 3.
170	P.t4	Tempo do segmento 4 do programa 3.
171	P.SP0	SP inicial do programa 3.
172	P.SP 1	SP final do segmento 1.
173	P.SP2	SP final do segmento 2.
174	P.SP3	SP final do segmento 3.
175	P.SP4	SP final do segmento 4.
176	P.tol	Tolerância para o programa 4.
177	LP	Link do programa 4.
178	P.t 1	Tempo do segmento 1 do programa 4.
179	P.t2	Tempo do segmento 2 do programa 4.
180	P.t3	Tempo do segmento 3 do programa 4.
181	P.t4	Tempo do segmento 4 do programa 4.
182	P.SP0	SP inicial do programa 4.
183	P.SP 1	SP final do segmento 1.
184	P.SP2	SP final do segmento 2.
185	P.SP3	SP final do segmento 3.
186	P.SP4	SP final do segmento 4.
187	P.tol	Tolerância para o programa 5.
188	LP	Link do programa 5.
189	P.t 1	Tempo do segmento 1 do programa 5.
190	P.t2	Tempo do segmento 2 do programa 5.
191	P.t3	Tempo do segmento 3 do programa 5.
192	P.t4	Tempo do segmento 4 do programa 5.
193	P.SP0	SP inicial do programa 5.

HOLDING REGISTERS	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO REGISTRADOR
194	P.SP1	SP final do segmento 1.
195	P.SP2	SP final do segmento 2.
196	P.SP3	SP final do segmento 3.
197	P.SP4	SP final do segmento 4.

Tabela 10

14.4 STATUS WORD

REGISTRADOR	FORMAÇÃO DO VALOR
Status Word 1 Informações de alarmes	bit 0 – Alarme 1 (0 → Inativo / 1 → Ativo) bit 1 – Alarme 2 (0 → Inativo / 1 → Ativo) bit 2 – Alarme 3 (0 → Inativo / 1 → Ativo) bit 3 – Alarme 4 (0 → Inativo / 1 → Ativo) bit 4 – Reservado bit 5 – Reservado bit 6 – Reservado bit 7 – Reservado bit 8 – Reservado bit 9 – Reservado bit 10 – Reservado bit 11 – Reservado bit 12 – Reservado bit 13 – Reservado bit 14 – Reservado bit 15 – Reservado
Status Word 2 Informações sobre a configuração atual	bit 0 – Automático (0 → Manual / 1 → Automático) bit 1 – Executar (0 → Parar / 1 → Executar) bit 2 – Ação de controle (0 → Reverso / 1 → Direto) bit 3 – Reservado bit 4 – Sintonia Automática (0 → Não / 1 → Sim) bit 5 – Alarme 1: Inibição de ativação (0 → Não / 1 → Sim) bit 6 – Alarme 2: Inibição de ativação (0 → Não / 1 → Sim) bit 7 – Reservado bit 8 – Reservado bit 9 – Unidade (0 → °C / 1 → °F) bit 10 – Reservado bit 11 – Status da Saída 1 bit 12 – Status da Saída 2 bit 13 – Status da Saída 3 bit 14 – Status da Saída 4 bit 15 – Reservado
Status Word 3 Sinalizações de erro	bit 0 – Conversão de PV muito baixa (0 → Não / 1 → Sim) bit 1 – Conversão negativa após a 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 – Reservado bit 7 – Conversão Junta Fria fora de limites (0 → Não / 1 → Sim) bit 8 – Reservado bit 9 – Reservado bit 10 – Reservado bit 11 – Reservado bit 12 – Reservado

REGISTRADOR	FORMAÇÃO DO VALOR
	bit 13 – Reservado bit 14 – Reservado bit 15 – Reservado

Tabela 11

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
1	Estado da saída 1 (I/O1).
2	Estado da saída 2 (I/O2).
3	Estado da saída 3 (I/O3).
4	Estado da saída 4 (I/O4).

Tabela 12

14.5 RESPOSTAS DE EXCEÇÃO – CONDIÇÕES DE ERRO

Erros de recepção são detectados pelo CRC, fazendo com que o controlador descarte o pacote e não envie nenhuma resposta ao mestre.

Depois de receber um pacote sem erros, o controlador processará o pacote, verificando se a requisição é válida ou não, e enviará uma mensagem de erro em caso de requisição inválida. Frames de resposta contendo códigos de erro possuem o mais significativo bit do conjunto de comandos do Modbus.

Se um comando de escrita enviar um valor fora da faixa para um parâmetro, o controlador fixará o valor para os limites do intervalo de parâmetros, respondendo com um valor que reflita esses mesmos limites (valor máximo ou mínimo permitido para o parâmetro).

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

CÓDIGOS 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 13

14.6 CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DE I/O

FUNÇÃO I/O	CÓDIGO	TIPO DE I/O
Saída digital desligada	0 OFF	Saída Digital
Saída de controle PWM	1 Ctrl	Saída Digital
Saída de alarme 1	2 R1	Saída Digital
Saída de alarme 2	3 R2	Saída Digital
Alarme 1 ou alarme 2	4 R1,R2	Saída Digital
Temporizador T1	5 T1	Saída Digital
Temporizador T2	6 T2	Saída Digital
Intervalo de tempo da função LBD (<i>Loop break detection</i>)	7 Lbd	Saída Digital

Tabela 14

14.7 CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DE ALARME

FUNÇÃO I/O	CÓDIGO	
Sem função	0	OFF
Alarme de valor mínimo	1	Lo
Alarme de valor máximo	2	Hi
Alarme diferencial	3	dIF
Alarme diferencial mínimo	4	dIF.L
Alarme diferencial máximo	5	dIF.H
Alarme de Sensor Aberto	6	i.Err
Alarme de evento (Rampas e Patamares)	7	rS

Tabela 15