



# Controlador N2000

## CONTROLADOR UNIVERSAL DE PROCESSOS – MANUAL DE INSTRUÇÕES – V3.0x L

### 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 o manual completamente antes de instalar e operar o equipamento.	<b>CUIDADO OU PERIGO:</b> Risco de choque elétrico

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.

### APRESENTAÇÃO

Controlador de características universais, aceita em um único modelo a maioria dos sensores e sinais utilizados na indústria e proporciona todos os tipos de saída necessários à atuação nos diversos processos.

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

Através 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.

É importante que o usuário leia atentamente este manual antes de utilizar o controlador. Verifique que a versão desse manual coincida com a do seu instrumento (o número da versão de *software* é mostrado quando o controlador é energizado). Suas principais características são:

- Entrada universal multi-sensor, sem alteração de *hardware*;
- Saídas de controle do tipo relé, 4-20 mA e pulso, todas disponíveis;
- Auto-sintonia dos parâmetros PID;
- Função Automático/Manual com transferência "bumpless";
- Quatro saídas de alarme na versão básica, com funções de mínimo, máximo, diferencial (desvio), sensor aberto e evento;
- Temporização para quatro alarmes;
- Retransmissão de PV ou SP em 0-20 mA ou 4-20 mA;
- Entrada para *setpoint* remoto;
- Entrada digital com 5 funções;
- *Soft-start* programável;
- Rampas e patamares com 7 programas de 7 segmentos, concatenáveis;
- Comunicação serial RS-485, protocolo MODBUS RTU;
- Senha para proteção do teclado;
- Alimentação bivolt.

### CONFIGURAÇÃO / RECURSOS

#### SELEÇÃO DA ENTRADA

O tipo de entrada a ser utilizado pelo controlador deve ser programado pelo usuário no parâmetro "**TYPE**", via teclado (ver lista de tipos na **Tabela 1**).

TIPO	CÓDIGO	CARACTERÍSTICA / FAIXA DE MEDIÇÃO
J	<b>J</b>	Faixa: -110 a 950 °C (-166 a 1742 °F)
K	<b>K</b>	Faixa: -150 a 1370 °C (-238 a 2498 °F)
T	<b>T</b>	Faixa: -160 a 400 °C (-256 a 752 °F)
N	<b>N</b>	Faixa: -270 a 1300 °C (-454 a 2372 °F)
R	<b>R</b>	Faixa: -50 a 1760 °C (-58 a 3200 °F)
S	<b>S</b>	Faixa: -50 a 1760 °C (-58 a 3200 °F)
B	<b>B</b>	Faixa: 400 a 1800 °C (752 a 3272 °F)
E	<b>E</b>	Faixa: -90 a 730 °C (-130 a 1346 °F)
Pt100	<b>Pt</b>	Faixa: -200 a 850 °C (-328 a 1562 °F)
0-50 mV	<b>LO50</b>	Sinal Analógico Linear Indicação programável de -1999 a 9999
4-20 mA	<b>L420</b>	
0-5 Vcc	<b>LO5</b>	
0-10 Vcc	<b>LO10</b>	
4-20 mA	<b>SqrL</b>	Com extração de raiz quadrada Indicação programável de -1999 a 9999
4-20 mA NÃO LINEAR	<b>LJ</b>	Sinal Analógico não-Linear Faixa de indicação de acordo com o sensor associado.
	<b>LP</b>	
	<b>Lt</b>	
	<b>Ln</b>	
	<b>Lr</b>	
	<b>LS</b>	
	<b>Lb</b>	
	<b>LE</b>	
	<b>LPt</b>	

Tabela 1 - Tipos de entradas

**Notas:** Todos os tipos de entrada disponíveis já vêm calibrados de fábrica.

#### SELEÇÃO DE SAÍDAS, ALARMES E ENTRADAS DIGITAIS

O controlador possui canais de entrada e saída que podem assumir múltiplas funções: saída de controle, entrada digital, saída digital, saída de alarme, retransmissão de PV e SP. Esses canais são identificados como **I/O1**, **I/O2**, **I/O3**, **I/O4**, **I/O5** e **I/O6**.

O controlador básico (standard) apresenta os seguintes recursos:

I/O1 e I/O2 - Saída a Relé SPDT;

I/O3 e I/O4 - Saída a Relé SPST-NA;

I/O5 - Saída de corrente (0-20 mA ou 4-20 mA), Saída Digital, Entrada Digital;

I/O6 – Entrada Digital e Saída Digital.

**Nota:** Quando selecionada a execução de uma função via Entrada Digital, o controlador deixa de responder ao comando da função equivalente feito pelo teclado frontal.

A função atribuída a cada canal de I/O é definida pelo usuário de acordo com as opções mostradas na **Tabela 2**.

Função de I/O	Tipo de I/O	Código
Sem Função	-	<b>oFF</b>
Saída de Alarme 1	Saída	<b>R 1</b>
Saída de Alarme 2	Saída	<b>R2</b>
Saída de Alarme 3	Saída	<b>R3</b>
Saída de Alarme 4	Saída	<b>R4</b>
Saída da função LBD - <i>Loop break detection</i>	Saída	<b>Lbd</b>
Saída de Controle (Relé ou Pulso Digital)	Saída	<b>ctrL</b>
Alterna modo Automático/Man	Entrada Digital	<b>MAN</b>
Alterna modo Run/Stop	Entrada Digital	<b>run</b>
Seleciona SP Remoto	Entrada Digital	<b>rSP</b>
Congela programa	Entrada Digital	<b>HPRG</b>
Seleciona programa 1	Entrada Digital	<b>Pr 1</b>
Saída de Controle Analógica 0 a 20 mA	Saída Analógica	<b>C020</b>
Saída de Controle Analógica 4 a 20 mA	Saída Analógica	<b>C420</b>
Retransmissão de PV 0 a 20 mA	Saída Analógica	<b>P020</b>
Retransmissão de PV 4 a 20 mA	Saída Analógica	<b>P420</b>
Retransmissão de SP 0 a 20 mA	Saída Analógica	<b>S020</b>
Retransmissão de SP 4 a 20 mA	Saída Analógica	<b>S420</b>

Tabela 2 - Tipos de funções para os canais I/O

### DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES DE I/O

- **oFF** - Sem função

O canal I/O programado com código **oFF** não será utilizado pelo controlador.

Nota: Embora sem função, este canal poderá ser acionado através de comandos via comunicação serial (comando 5 MODBUS).

- **R 1, R2, R3, R4** - Saídas de Alarme

Disponível para todos os canais I/O. Define que o canal I/O programado atue como uma das 4 saídas de alarme.

- **Lbd** - Função LBD (*Loop break detector*)

Define o canal I/O como a saída da função LBD. Disponível para todos os canais I/O.

- **ctrL** - Saída de Controle (PWM)

Disponível para todos os canais I/O. Define o canal I/O a ser utilizado como saída de controle principal, podendo ser relé ou pulso digital (para relé de estado sólido). A saída tipo pulso está disponível em I/O5 e I/O6.

- **MAN** - Entrada Digital com função Auto/Manual

Define o canal como Entrada Digital (ED) com a função de Alternar o modo de controle entre **Automático e Manual**. Disponível para I/O5, I/O6 e tecla **⏏**.

**Contato Fechado:** controle Manual / NO

**Contato Aberto:** controle Automático / YES

- **run** - Entrada Digital com função RUN

Define canal como Entrada Digital (ED) com a função de habilitar/Desabilitar as saídas de controle e alarme ("**run**": **YES / no**). Disponível para I/O5, I/O6 e tecla **⏏**.

**Contato Fechado:** saídas habilitadas / YES

**Contato Aberto:** saídas desligadas / NO

- **rSP** - Entrada Digital com função SP Remoto

Define canal como Entrada Digital (ED) com a função de selecionar SP remoto. Disponível para I/O5, I/O6 e tecla **⏏**.

**Contato Fechado:** utiliza SP remoto

**Contato Aberto:** utiliza SP principal

- **HPRG** - Entrada Digital com função *Hold Program*

Define canal como Entrada Digital (ED) com a função de comandar a execução do **programa em andamento** Disponível para I/O5, I/O6 e tecla **⏏**.

**Fechado:** habilita execução do programa

**Aberto:** interrompe programa

**Nota:** Quando o programa é interrompido, sua execução é suspensa no ponto em que ele está (o controle continua ativo). O programa retoma sua execução normal quando o sinal aplicado à entrada digital permitir (contato fechado).

- **Pr 1** - Entrada Digital com função Executar programa 1

Define canal como Entrada Digital (ED) com a função de disparar a execução imediata do **programa 1**. Disponível para I/O5 e I/O6 (quando disponíveis).

Função útil quando necessário alternar entre o **setpoint** principal e um segundo **setpoint** definido pelo **programa 1**.

**Fechado:** seleciona programa 1

**Aberto:** seleciona **setpoint** principal

- **C020 / C420** - Saída de Controle Analógica

Disponível apenas para I/O5. Programa a saída analógica para operar como saída de controle 0-20 mA ou 4-20 mA.

- **P020 / P420** - Saída de Retransmissão de PV em corrente.

Disponível apenas para I/O5. Programa a saída analógica para retransmitir PV ou SP em 0-20 mA ou 4-20 mA.

- **S020 / S420** - Saída de Retransmissão de SP em 0-20 mA

Define canal para atuar como saída de Retransmissão dos valores de SP. Disponível apenas para I/O 5.

### CONFIGURAÇÃO DE ALARMES

O controlador possui 4 alarmes independentes. Estes alarmes podem ser programados para operar com nove diferentes funções, apresentadas na **Tabela 3**.

- **oFF** - Alarmes desligado.

- **IErr** - alarmes de Sensor Aberto - (*sensor break alarm*)

O alarme de sensor aberto atua sempre que o sensor de entrada estiver rompido ou mal conectado.

- **rS** - Alarme de Evento de programa

Configura o alarme para atuar quando um determinado segmento do programa de rampas e patamares em execução é atingido. Ver tópico em "Programas de Rampas e Patamares" neste manual.

- **Lo** - Alarme de Valor Mínimo Absoluto

Dispara quando o valor de PV medido estiver **abaixo** do valor definido pelo **Setpoint** de alarme.

- **Hl** - alarme de Valor Máximo Absoluto

Dispara quando o valor de PV medido estiver **acima** do valor definido pelo **Setpoint** de alarme.

- **dIF** - Alarme de Valor Diferencial

Nesta função os parâmetros "**SPA1**", "**SPA2**", "**SPA3**" e "**SPA4**" representam o Desvio da PV em relação ao SP principal.

Utilizando o Alarme 1 como exemplo: para valores Positivos SPA1, o alarme Diferencial dispara quando o valor de PV estiver **fora** da faixa definida por:

$$(SP - SPA1) \text{ até } (SP + SPA1)$$

Para um valor negativo em SPA1, o alarme Diferencial dispara quando o valor de PV estiver **dentro** da faixa definida acima.

- **dIFL** - Alarme de Valor Mínimo Diferencial

Dispara quando o valor de PV estiver **abaixo** do ponto definido por:

$$(SP - SPA1)$$

Utilizando o Alarme 1 como exemplo.

- **dIFH** - Alarme de Valor Máximo Diferencial

Dispara quando o valor de PV estiver **acima** do ponto definido por:

$$(SP + SPA1)$$

Utilizando o Alarme 1 como exemplo.

A tabela abaixo resume as diferentes funções de alarme possíveis:

TELA	TIPO	ATUAÇÃO
<b>OFF</b>	Inoperante	Saída não é utilizada como alarme.
<b>IErr</b>	Sensor aberto (input Error)	Acionado quando o sinal de entrada apresenta problemas de conexão.
<b>rS</b>	Evento (ramp and Soak)	Acionado em um segmento específico de programa.
<b>Lo</b>	Valor mínimo (Low)	
<b>Hi</b>	Valor máximo (High)	
<b>dIFL</b>	Mínimo Diferencial (diferencial Low)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <p>SPAn positivo</p> </div> <div> <p>SPAn negativo</p> </div> </div>
<b>dIFH</b>	Máximo Diferencial (diferencial High)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <p>SPAn positivo</p> </div> <div> <p>SPAn negativo</p> </div> </div>
<b>dIF</b>	Diferencial (diferencial)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <p>SPAn positivo</p> </div> <div> <p>SPAn negativo</p> </div> </div>

Tabela 3 – Funções de alarme

Onde SPAn refere-se aos Setpoints de Alarme “**SPR1**”, “**SPR2**”, “**SPR3**” e “**SPR4**”.

**TEMPORIZAÇÃO DE ALARME**

O controlador permite quatro variações no modo de acionamento dos alarmes:

- Acionamento por tempo indefinido (normal).
- Acionamento por tempo definido;
- Atraso no acionamento;
- Acionamento intermitente.

As figuras na **Tabela 4** mostram o comportamento das saídas de alarme com estas variações de acionamentos definidas pelos intervalos de tempo **t1** e **t2** disponíveis nos parâmetros **A1t1**, **A2t1**, **A3t1**, **A4t1**, **A1t2**, **A2t2**, **A3t2**, **A4t2**.

Operação	t1	t2	ATUAÇÃO
Operação normal	0	0	
Acionamento com 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 4 - Funções de Temporização para os Alarmes

Os sinalizadores associados aos alarmes acendem sempre que ocorre a condição de alarme, independentemente do estado da saída de alarme.

**BLOQUEIO INICIAL DE ALARME**

A opção de **bloqueio inicial** inibe o acionamento do alarme caso exista condição de alarme no momento em que o controlador é ligado. O alarme somente é habilitado após o processo passar por uma condição de não-alarme.

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

O bloqueio inicial não é válido para a função Sensor Aberto.

**EXTRAÇÃO DA RAIZ QUADRADA**

Recurso disponível com a seleção da opção **SPrt** no tipo de entrada. Nesta condição o controlador passa a apresentar no display

o valor correspondente a raiz quadrada do sinal de corrente aplicado aos terminais de entrada.

**RETRANSMISSÃO ANALÓGICA DA PV E SP**

O controlador possui uma saída analógica (I/O5) que pode realizar a retransmissão em 0-20 mA ou 4-20 mA proporcional aos valores de PV ou SP estabelecidos. A retransmissão analógica é escalável, ou seja, tem os limites mínimo e máximo, que definem a faixa de saída, definidos nos parâmetros “**SPLL**” e “**SPHL**”.

Para obter uma retransmissão em tensão o usuário deve instalar um resistor *shunt* (550 Ω máx.) nos terminais da saída analógica. O valor deste resistor depende da faixa de tensão desejada.

**SOFT-START**

Recurso que impede variações abruptas na potência entregue a carga pela saída de controle do controlador.

Um intervalo de tempo, em segundos, limita a elevação do percentual de potência entregue a carga, onde 100 % da potência somente será atingido ao final deste intervalo.

O valor de potência entregue a carga continua sendo determinado pelo controlador, a função *Soft-start* simplesmente limita a velocidade de subida deste valor de potência 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.

Notas:

- 1- Função válida somente quando em modo de controle PID.
- 2- Definindo 0 (zero) no intervalo de tempo, a função é desabilitada.

**SETPOINT REMOTO**

O controlador pode ter seu valor de SP definido através de um sinal de corrente 4-20 mA gerado remotamente. Este recurso é habilitado através dos canais I/O5 ou I/O6 quando utilizados como entrada digital e configurados com a função **rSP** (Seleciona SP Remoto) ou na configuração do parâmetro **ErSP**. Os sinais aceitos são 0-20 mA, 4-20 mA, 0-5 V e 0-10 V.

Para os sinais de 0-20 e 4-20 mA, um resistor *shunt* de **100 Ω** deve ser montado externamente junto aos terminais do controlador e conectado conforme **Figura 4d**.

**NOTA:** Quando o setpoint remoto está habilitado, o programa de rampas e patamares não é iniciado.

**FUNÇÃO LBD - LOOP BREAK DETECTION**

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

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

Com valor 0 (zero) esta função fica desabilitada.

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

**FUNÇÕES DE TECLA**

A tecla (tecla de função especial) no painel dianteiro do controlador, pode executar as funções **run**, **rSP**, **HPrt**, **Pr1** mencionadas na **Tabela 2**. A função da tecla é definida pelo usuário no parâmetro “Função da Tecla F” (**FFun**).

**TECLA**

A tecla no painel dianteiro do controlador executa a função **MAN** da **Tabela 2**: Alterna modo de controle entre manual e automático.

Antes de utilizada a tecla deve habilitada no parâmetro **RuEn**.

O sinalizador MAN acende quando o controle passa para o modo Manual.

**FONTE AUXILIAR DE 24 VCC – AUXILIAR P.S.**

O controlador disponibiliza uma fonte de tensão de 24 Vcc para excitar transmissores de campo. A capacidade de corrente dessa fonte é de 25 mA. Disponível nos terminais 17 e 18 do painel traseiro.

**INTERFACE USB**

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

**INSTALAÇÃO / CONEXÕES**

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

- Fazer um recorte de 45 x 93 mm no painel;
- Retirar as presilhas de fixação do controlador;
- Inserir o controlador no recorte pelo frontal do painel;
- Recolocar as presilhas no controlador pressionando até obter uma firme fixação junto ao painel.

O circuito interno do controlador pode ser removido sem desfazer as conexões no painel traseiro. A disposição dos sinais no painel traseiro do controlador é mostrada na **Fig. 1**:

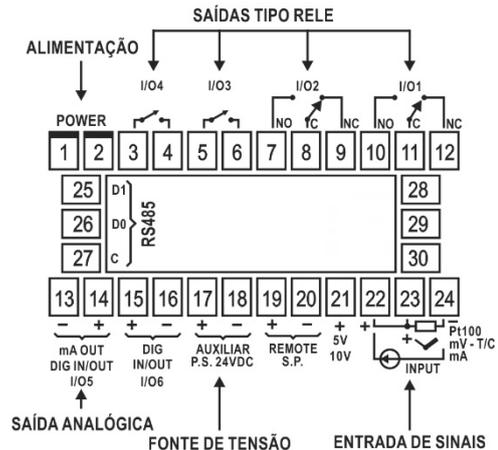
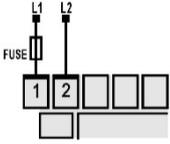


Fig. 1 - Conexões do painel traseiro

**RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO**

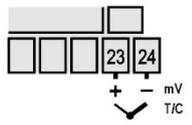
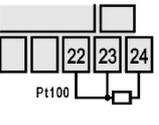
- Condutores de sinais de entrada devem percorrer a planta do sistema separados dos condutores de saída e de alimentação, se possível em eletrodutos aterrados.
- A alimentação dos instrumentos eletrônicos deve vir de uma rede própria para instrumentação.
- Em aplicações de controle é essencial considerar o que pode acontecer quando qualquer parte do sistema falhar. O relé interno de alarme não garante proteção total.
- É recomendável o uso de FILTROS RC (supressor de ruído) em bobinas de contactoras, solenóides, etc.

**CONEXÕES DE ALIMENTAÇÃO**

 <p>Observar a tensão de alimentação solicitada</p>	
<p>Fig. 2 – Conexões de alimentação</p>	

**CONEXÕES DE ENTRADA**

É importante que estas ligações sejam bem feitas, com os fios dos sensores ou sinais bem presos aos terminais do painel traseiro.

		
<p>Fig. 3a - Conexão de T/C e 0-50 mV</p>		<p>Fig. 3b - Conexão de Pt100 a 3 fios</p>

- Termopar (T/C) e 50 mV:  
A **Fig. 3a** indica como fazer as ligações. Na necessidade de estender o comprimento do termopar, utilizar cabos de compensação apropriados.
- RTD (Pt100):  
É utilizado o circuito a três fios, conforme **Fig. 3b**. Os fios devem ter o mesmo valor de resistência para evitar erros de medida em função do comprimento (utilizar condutores de mesma bitola e comprimento). Se o sensor possuir 4 fios, deixar um desconectado junto ao controlador. Para Pt100 a 2 fios, faça um curto-circuito entre os terminais 22 e 23.

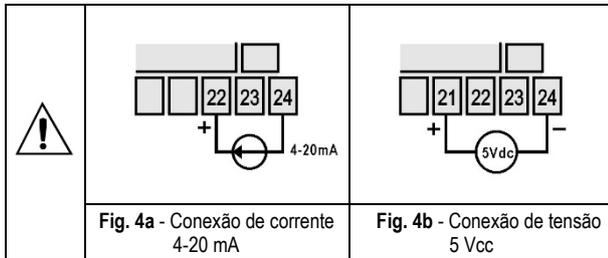


Fig. 4a - Conexão de corrente 4-20 mA

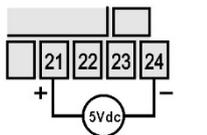


Fig. 4b - Conexão de tensão 5 Vcc

- 4-20 mA:  
As ligações para sinais de corrente 4-20 mA devem ser feitas conforme Fig. 4a.
- 0-5 Vcc:  
As ligações para sinais de tensão 0-5 Vcc devem ser feitas conforme Fig. 4b.
- 4-20 mA com dois fios utilizando a fonte de tensão auxiliar.  
As ligações devem ser feitas conforme Fig. 4c.

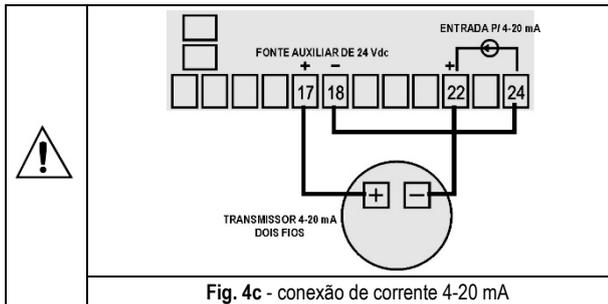


Fig. 4c - conexão de corrente 4-20 mA

- *Setpoint Remoto*:  
Recurso disponível nos terminais 19 e 20 do controlador e habilitado através dos canais de I/O5 ou I/O6 quando utilizados como entrada digital e configurados com a função *rSP* da Tabela 2, "Seleciona SP Remoto". A impedância de entrada deste recurso é de 100 R ( $Z_{in} = 100 R$ ).

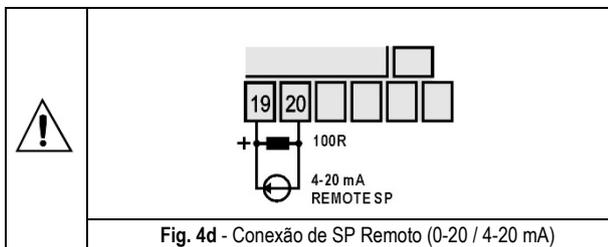


Fig. 4d - Conexão de SP Remoto (0-20 / 4-20 mA)

### CONEXÃO DE I/O5 COMO SAÍDA DIGITAL

O canal I/O5, quando programado como saída digital, deve ter seu limite de capacidade de carga respeitado, conforme especificação.

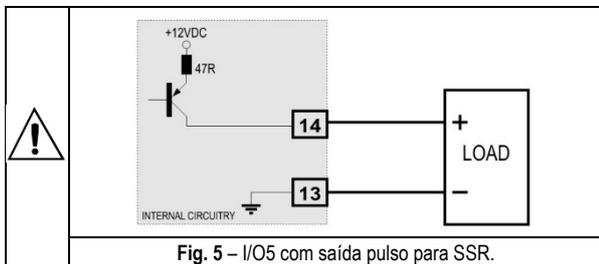


Fig. 5 - I/O5 com saída pulso para SSR.

### ENTRADAS DIGITAIS

Para acionar os canais I/O 5 e I/O 6 como Entrada Digital conectar uma chave ou equivalente (contato seco (*Dry Contact*)) aos seus terminais.

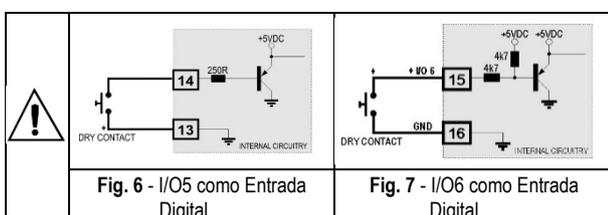


Fig. 6 - I/O5 como Entrada Digital

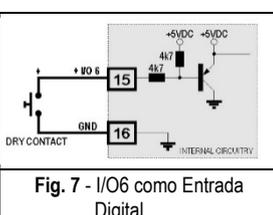


Fig. 7 - I/O6 como Entrada Digital

### OPERAÇÃO

O painel frontal do controlador pode ser visto na Fig. 8:

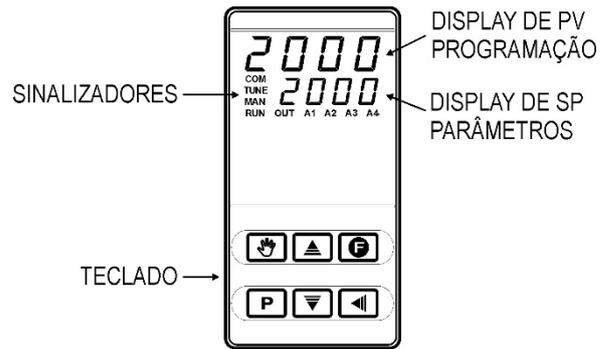


Fig. 8 - Identificação das partes do painel frontal

**Display de PV/Programação:** Apresenta o valor atual da PV (*Process Variable*). Quando no modo de operação ou programação, mostra o mnemônico do parâmetro que está sendo apresentado.

**Display de SP/Parâmetros:** Apresenta o valor de SP (*Setpoint*) e dos demais parâmetros programáveis do controlador.

**Sinalizador COM:** Pisca toda vez que o controlador troca dados com o exterior.

**Sinalizador TUNE:** Acende enquanto o controlador executar a operação de sintonia automática.

**Sinalizador MAN:** Sinaliza que o controlador está no modo de controle manual.

**Sinalizador RUN:** Indica que o controlador está ativo, com a saída de controle e alarmes habilitados.

**Sinalizador OUT:** Para saída de controle Relé ou Pulso, o sinalizador OUT representa o estado instantâneo desta saída. Quando a saída de controle é definida com analógica (0-20 mA ou 4-20 mA) este sinalizador permanece constantemente acesso.

**Sinalizadores A1, A2, A3 e A4:** sinalizam a ocorrência de situação de alarme.

**P Tecla PROG:** Tecla utilizada para apresentar os sucessivos parâmetros programáveis do controlador.

**Tecla Back:** Tecla utilizada para retroceder ao parâmetro anteriormente apresentado no display de parâmetros.

**Tecla de incremento e Tecla Decremento:** Estas teclas permitem alterar os valores dos parâmetros.

**Tecla Auto/Man:** Tecla de função especial que executa imediatamente a função *Auto/Man* mostrada na Tabela 2: Alterna modo de controle entre manual e automático.

**Tecla Função Especiais:** Pode executar as funções *run*, *rSP*, *HPPrG*, e *Pr I* detalhadas na Tabela 2.

Ao ser energizado, o controlador apresenta por 3 segundos o número da sua versão de *software*, quando então passa a operar normalmente, mostrando no visor superior a variável de processo (PV) e no visor de parâmetros / SP o valor do *Setpoint* de controle. A habilitação das saídas também é feita neste instante. Para operar adequadamente, o controlador necessita de uma configuração inicial mínima, que compreende:

- Tipo de entrada (Termopares, Pt100, 4-20 mA, etc.).
- Valor do *Setpoint* de controle (SP).
- Tipo de saída de controle (relé, 0-20 mA, 4-20 mA, pulso).
- Parâmetros PID (ou histerese se controle ON / OFF).

Os parâmetros de configuração estão agrupados em ciclos, onde cada mensagem apresentada é um parâmetro a ser definido. Os 7 ciclos de parâmetros são:

CICLO	ACESSO
1- Operação	Acesso livre
2- Sintonia	Acesso reservado
3- Programas	
4- Alarmes	
5- Configuração de entrada	
6- I/Os	
7- Calibração	

O ciclo de operação (1<sup>a</sup> ciclo) tem acesso livre. Os demais ciclos necessitam de uma combinação de teclas para serem acessados. A combinação é:

**◀ e P pressionadas simultaneamente**

Estando no ciclo desejado, pode-se percorrer todos os parâmetros desse ciclo pressionando a tecla **P** (ou **◀**, para retroceder no ciclo). Para retornar ao ciclo de operação, pressionar **P** várias vezes até que todos os parâmetros do ciclo atual sejam percorridos.

Todos os parâmetros configurados são armazenados em memória protegida. Os valores alterados são salvos quando o usuário avança para o parâmetro seguinte. O valor de SP é também salvo na troca de parâmetro ou a cada 25 segundos.

## PROTEÇÃO DE CONFIGURAÇÃO

O controlador permite a proteção da configuração elaborada pelo usuário, impedindo alterações indevidas. O parâmetro **Proteção (Prot)**, no ciclo de Calibração, 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 I/Os e Calibração.
3	Ciclos de Escala, I/Os e Calibração.
4	Ciclos de Alarme, Escala, I/Os e Calibração.
5	Ciclos de Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração.
6	Ciclos de Sintonia, Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração.
7	Ciclos de Operação (exceto SP), Sintonia, Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração.
8	Ciclos de Operação (inclusive SP), Sintonia, Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração.

Tabela 5 – Níveis de Proteção da Configuração

### Senha de Acesso

Os ciclos protegidos, quando acessados, solicitam ao usuário a **Senha de Acesso** que, se inserida corretamente, dá permissão para alterações na configuração dos parâmetros destes ciclos.

A senha de acesso é inserida no parâmetro **PRSS** que é mostrado no primeiro dos ciclos protegidos.

Sem a senha de proteção, os parâmetros dos ciclos protegidos podem ser apenas visualizados.

A Senha de Acesso pode ser modificada pelo usuário no parâmetro **Password Change (PRSC)**, presente no ciclo de Calibração.

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

### Proteção da senha de acesso

O controlador prevê 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.

### Senha Mestra

No eventual esquecimento da senha de acesso, o usuário pode utilizar o recurso da Senha Mestra. Esta senha quando inserida, dá acesso com possibilidade de alteração ao parâmetro **Password Change (PRSC)** e permite ao usuário a definição de 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.

Como exemplo, para o equipamento com número de série 07154321, a senha mestra é 9321.

**Nota:** Recomenda-se desabilitar/suspender o controle (**run = no**) sempre que houver a necessidade de realizar alterações na configuração do equipamento.

## DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

### CICLO DE OPERAÇÃO

Indicação de PV (Visor Vermelho)	<b>Tela Indicação PV / SP</b> - O visor superior indica o valor atual da PV. O visor inferior indica o valor do SP de controle adotado.
Indicação de SV (Visor Verde)	
<b>Auto</b> Control	<b>Modo de Controle:</b> <b>YES</b> - Significa modo de controle automático. <b>no</b> - Significa modo de controle manual. Transferência <i>bumpless</i> entre automático e manual.
Indicação de PV (Visor Vermelho)	<b>Tela PV / MV</b> - Apresenta no visor superior o valor da PV e no visor inferior o valor <b>porcentual</b> aplicado à saída de controle (MV).  Em modo de controle automático, o valor de MV só pode ser visualizado. Em modo de controle manual, o valor de MV pode ser alterado pelo usuário.  Para diferenciar da tela Indicação PV / SP, o valor de MV pisca constantemente.
Indicação de MV (Visor Verde)	
<b>Pr n</b> Program number	<b>Execução de Programa</b> - Seleciona o programa de rampas e patamares a ser executado. <b>0</b> - não executa programa <b>1 a 7</b> - número do programa a ser executado
<b>P.SEG</b>	Tela indicativa. Mostra o número do segmento corrente do programa em execução.
<b>t.SEG</b>	Tela indicativa. Mostra o tempo restante para o fim do segmento corrente.
<b>run</b>	Habilitam saídas de controle e alarmes <b>YES</b> - Significa controle e alarmes habilitados. <b>no</b> - Significa controle e alarmes inibidos.

### CICLO DE SINTONIA

<b>Autun</b>	Habilita a sintonia automática dos parâmetros PID. <b>YES</b> - Executa a sintonia automática. <b>no</b> - Não executa a sintonia automática.
<b>Pb</b>	Banda Proporcional - Valor do termo P do modo de controle PID. Com valor 0 determina controle em modo ON/OFF.
<b>Ir</b> Integral Rate	Taxa Integral - Valor do termo I do modo de controle PID. Apresentado se banda proporcional $\neq 0$ .
<b>dt</b> Derivative Time	Tempo Derivativo - Valor do termo D do modo de controle PID. Apresentado se banda proporcional $\neq 0$ .
<b>ct</b> Cycle Time	Tempo do Ciclo PWM. Apresentado se banda proporcional $\neq 0$ .

<b>HYS</b> <i>Hysteresis</i>	Histerese de controle - Valor da histerese para controle ON/OFF. Apresentado se banda proporcional = 0.
<b>Act</b> <i>Action</i>	Lógica de Controle: <b>rE</b> - Controle com Ação reversa ( <b>aquecimento</b> ). <b>dIr</b> - Controle com Ação direta ( <b>refrigeração</b> ).
<b>bIAS</b>	Função Bias - Permite alterar o valor porcentual da saída de controle (MV), somando um valor entre -100 % e +100 %. O valor 0 (zero) desabilita a função.
<b>ouLL</b> <i>Output Low Limit</i>	Limite inferior para a saída de controle - Valor porcentual mínimo assumido pela saída de controle quando em modo automático e em PID. Tipicamente configurado com <b>0.0</b> %.
<b>ouHL</b> <i>Output High Limit</i>	Limite Superior para a saída de controle - Valor porcentual máximo possível assumido pela saída de controle quando em modo automático e em PID. Tipicamente configurado com <b>100.0</b> %.
<b>Lbd</b>	Intervalo de tempo da função LBD. Em minutos.
<b>SFS</b> <i>Softstart</i>	Função <i>SoftStart</i> - Intervalo de tempo, em segundos, durante o qual o controlador limita a velocidade de subida da saída de controle (MV). O valor zero (0) desabilita a função.
<b>SPA 1</b> <b>SPA 2</b> <b>SPA 3</b> <b>SPA 4</b>	SP de Alarme: Valor que define o ponto de atuação dos alarmes programados com funções "Lo" ou "Hi". Para os alarmes programados com funções tipo <b>Diferencial</b> , estes parâmetros definem desvios entre PV e SP. Para as demais funções de alarme não é utilizado.

## CICLO DE PROGRAMAS

<b>tBAS</b> <i>Program time base</i>	Base de tempo dos Programas - Define a base de tempo adotada pelos programas em edição e também os já elaborados. <b>SEC</b> - Base de tempo em segundos. <b>min</b> - Base de tempo em minutos.
<b>Pr n</b> <i>Program number</i>	Programa em edição - Seleciona o programa de Rampas e Patamares a ser definido nas telas seguintes deste ciclo. São 7 programas possíveis.
<b>Ptol</b> <i>Program Tolerance</i>	Desvio máximo admitido entre a PV e SP. Se excedido, o programa é suspenso (para de contar o tempo) até o desvio ficar dentro desta tolerância. O valor 0 (zero) desabilita a função.
<b>PSP0</b> <b>PSP7</b> <i>Program SP</i>	SP's de Programa, 0 a 7: Conjunto de valores de SP que definem o perfil do programa de rampas e patamares.
<b>PE 1</b> <b>PE 7</b> <i>Program Time</i>	Tempo dos segmentos do programa, 1 a 7: Define o tempo de duração, em segundo ou minutos, de cada um dos 7 segmentos do programa em edição.
<b>PE 1</b> <b>PE 7</b> <i>Program event</i>	Alarmes de Evento, 1 a 7: Parâmetros que definem quais alarmes devem ser acionados durante a execução de um determinado segmento de programa. Os alarmes adotados devem ainda ser configurados com a função Alarme de Evento "r5".
<b>LP</b> <i>Link Program</i>	Ligar Programas. Ao final da execução de um programa, um outro programa qualquer pode ter sua execução iniciada imediatamente. <b>0</b> - não ligar a nenhum outro programa. <b>1 a 7</b> - número do programa a ser conectado.

## CICLO DE ALARMES

<b>FUR 1</b> <b>FUR 2</b> <b>FUR 3</b> <b>FUR 4</b> <i>Function Alarm</i>	Funções de Alarme. Define as funções dos alarmes entre as opções da <b>Tabela 3</b> . <b>oFF</b> , <b>IErr</b> , <b>r5</b> , <b>Lo</b> , <b>Hi</b> , <b>dIFL</b> , <b>dIFH</b> , <b>dIF</b>
<b>BLA 1</b> <b>BLA 2</b> <b>BLA 3</b> <b>BLA 4</b> <i>Blocking Alarm</i>	Bloqueio inicial de Alarmes. Função de bloqueio inicial para alarmes 1 a 4. <b>YES</b> - habilita bloqueio inicial <b>no</b> - inibe bloqueio inicial
<b>HYA 1</b> <b>HYA 2</b> <b>HYA 3</b> <b>HYA 4</b> <i>Hysteresis of Alarm</i>	Histerese de Alarme. Define a diferença entre o valor de PV em que o alarme é ligado e o valor em que ele é desligado. Um valor de histerese para cada alarme.
<b>A1t 1</b> <b>A2t 1</b> <b>A3t 1</b> <b>A4t 1</b> <i>Alarm Time t1</i>	Define intervalo de tempo <b>t1</b> para a temporização nos acionamentos dos alarmes. Em segundos. O valor 0 (zero) desabilita a função.
<b>A1t 2</b> <b>A2t 2</b> <b>A3t 2</b> <b>A4t 2</b> <i>Alarm Time t2</i>	Define intervalo de tempo <b>t2</b> para a temporização nos acionamentos dos alarmes. Em segundos. O valor 0 (zero) desabilita a função.
<b>FLSH</b>	Pisca display em condições de alarme. Permite sinalizar a ocorrência de condições de alarme com o piscar da indicação de PV na tela de indicação. O usuário seleciona os números dos alarmes que deseja que apresentem esta característica.

## CICLO DE CONFIGURAÇÃO DE ENTRADA

<b>ETYPE</b> <i>Type</i>	Tipo de Entrada. Seleção do tipo entrada utilizado pelo controlador. Consultar a <b>Tabela 1</b> . <b>Obrigatoriamente o primeiro parâmetro a ser configurado.</b>
<b>FLtr</b>	<i>Filter</i> . Filtro Digital de Entrada - Utilizado para melhorar a estabilidade do sinal medido (PV). Ajustável entre 0 e 20. Em 0 (zero) significa filtro desligado e 20 significa filtro máximo. Quanto maior o filtro, mais lenta é a resposta do valor medido.
<b>dPPO</b> <i>Decimal Point</i>	Define a apresentação de ponto decimal.
<b>unit</b> <i>Unit</i>	Define a unidade de temperatura a ser utilizada: Celsius "°C" ou Fahrenheit "°F". Parâmetro apresentado quando utilizados sensores de temperatura.
<b>OFFS</b> <i>Offset</i>	Parâmetro que permite ao usuário fazer correções no valor de PV indicado.

<b>SPLL</b> Setpoint Low Limit	Define o limite inferior para ajuste de SP. Para entradas tipo <b>sinal analógico linear</b> (0-20 mA, 4-20 mA, 0-50 mV e 0-5 V) define o valor mínimo da faixa de indicação de PV, além de limitar o ajuste de SP. Define, também, limite inferior da faixa de retransmissão de PV e SP.
<b>SPHL</b> Setpoint High Limit	Define o limite superior para ajuste de SP. Para entradas tipo <b>sinal analógico linear</b> (0-20 mA, 4-20 mA, 0-50 mV e 0-5 V) define o valor máximo da faixa de indicação de PV, além de limitar o ajuste de SP. Define, também, limite superior da faixa de retransmissão de PV e SP.
<b>ErSP</b> Enable Remote SP	Habilita SP remoto. <b>YES</b> - Habilita a Função <b>no</b> - Não habilita a Função Parâmetro não apresentado quando a seleção de SP remoto é definida pelas Entradas Digitais.
<b>rSP</b> Remote SP	Define o tipo de sinal para SP remoto. <b>0-20</b> - corrente de 0-20 mA <b>4-20</b> - corrente de 4-20 mA <b>0-5</b> - tensão de 0-5 V <b>0-10</b> - tensão de 0-10 V Parâmetro apresentado quando habilitado o SP remoto.
<b>rSLL</b> Remote SP Low Limit	Define escala de valores do SP remoto. Determina o valor mínimo desta escala. Parâmetro apresentado quando o SP remoto é habilitado.
<b>rSHL</b> Remote SP High Limit	Define escala de valores do SP remoto. Determina o valor máximo desta escala. Parâmetro apresentado quando o SP remoto é habilitado.
<b>IEou</b>	Valor porcentual a ser aplicado a MV quando função de <b>Saída Segura</b> é adotada. Se 0 (zero) a função é desabilitada e as saídas desligam quando ocorre falha no sensor.
<b>bRud</b> Baud Rate	<b>Baud Rate</b> da comunicação serial. Disponível nos seguintes baud rate (em kbps): 1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6 e 115.2
<b>Prty</b> Parity	Paridade da comunicação serial. <b>nonE</b> - Sem paridade <b>EVEN</b> - Paridade par <b>Odd</b> - Paridade ímpar
<b>Addr</b> Address	Endereço de Comunicação. Número que identifica o controlador na rede de comunicação serial, entre 1 e 247.

#### CICLO DE I/Os (ENTRADAS E SAÍDAS)

<b>IO 1</b>	Função do canal I/O 1: Seleção da função utilizada no canal I/O 1, conforme a <b>Tabela 2</b> .
<b>IO 2</b>	Função do canal I/O 2: Seleção da função utilizada no canal I/O 2, conforme a <b>Tabela 2</b> .
<b>IO 3</b>	Função do canal I/O 3: Seleção da função utilizada no canal I/O 3, conforme a <b>Tabela 2</b> .
<b>IO 4</b>	Função do canal I/O 4: Seleção da função utilizada no canal I/O 4, conforme a <b>Tabela 2</b> .
<b>IO 5</b>	Função do canal I/O 5: Seleção da função utilizada no canal I/O 5, conforme a <b>Tabela 2</b> .
<b>IO 6</b>	Função do canal I/O 6: Seleção da função utilizada no canal I/O 6, conforme a <b>Tabela 2</b> .

<b>F.Fnc</b>	Função da Tecla F - Permite definir uma função para a tecla F. As funções disponíveis são: <b>oFF</b> - Tecla não utilizada; <b>run</b> - Habilita Controle ( parâmetro RUN); <b>rSP</b> - Seleciona SP remoto; <b>HPrg</b> - Congela execução de programa; <b>Pr 1</b> - Seleciona programa 1;
<b>RuEn</b>	Habilita tecla  - Permite ao usuário habilitar o uso da tecla , permitindo a troca rápida do modo de controle automático para manual. <b>YES</b> - Habilita o uso da tecla . <b>no</b> - Não habilita o uso da tecla .

#### CICLO DE CALIBRAÇÃO

Todos os tipos de entrada e saída são calibrados na fábrica, sendo a recalibração um procedimento não recomendado. Caso necessário, deve ser realizado por um profissional especializado. Se este ciclo for acessado acidentalmente, não pressionar as teclas ou passe por todas as telas até retornar ao ciclo de operação.

<b>PASS</b> Password	Entrada da Senha de Acesso. Este parâmetro é apresentado antes dos ciclos protegidos. Ver tópico Proteção da Configuração.
<b>CALib</b> Calibration	Habilita a possibilidade de calibração do controlador. <b>YES</b> - Calibrar Controlador <b>no</b> - Não Calibrar Controlador
<b>InLC</b> Input Low Calibration	Declaração do sinal de calibração de início da faixa aplicado na entrada analógica. Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da entrada.
<b>InHC</b> Input High Calibration	Declaração do sinal de calibração de fim da faixa aplicado na entrada analógica. Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da entrada.
<b>rSLC</b> Remote SP Low Calibration	Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da entrada. Declaração do sinal de calibração de início da faixa aplicado na entrada de SP remoto.
<b>rSHC</b> Remote SP High Calibration	Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da entrada. Declaração do sinal de calibração de fim da faixa aplicado na entrada de SP remoto.
<b>ouLC</b> Output Low Calibration	Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da saída analógica. Declaração do valor presente na saída analógica.
<b>ouHC</b> Output High Calibration	Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da saída analógica. Declaração do valor presente na saída analógica.
<b>rStr</b> Restore	Resgata as calibrações de fábrica de entrada, saída analógica e SP remoto, eliminando toda e qualquer alteração realizada pelo usuário. <b>YES</b> - Recupera parâmetros originais de calibração de fábrica. <b>no</b> - Deixa como está (mantém calibração atual).
<b>CJ</b> Cold Junction	Ajuste da temperatura de junta fria do controlador.
<b>PASC</b> Password	Permite definir uma nova senha de acesso, sempre diferente de zero.
<b>Prot</b> Protection	Estabelece o Nível de Proteção. Ver <b>Tabela 5</b> .

A Tabela 6 apresenta a sequência de níveis e parâmetros apresentados no visor do controlador. Há parâmetros que devem ser definidos para cada alarme disponível.

CICLO DE OPERAÇÃO	CICLO DE SINTONIA	CICLO DE PROGRAMAS	CICLO DE ALARME	CICLO DE ESCALA	CICLO DE I/OS	CICLO DE CALIBRAÇÃO
PV / SP	<i>Rtun</i>	<i>tBAS</i>	<i>FuR 1 - FuR4</i>	<i>tYPE</i>	<i>Io 1</i>	<i>PRSS</i>
<i>Ruto</i>	<i>Pb</i>	<i>Pr n</i>	<i>bLR 1 - bLR4</i>	<i>FLtr</i>	<i>Io2</i>	<i>InLC</i>
PV / MV	<i>Ir</i>	<i>PtoL</i>	<i>HYR 1 - HYR4</i>	<i>dPPo</i>	<i>Io3</i>	<i>InHC</i>
<i>Pr n</i>	<i>dt</i>	<i>PSP0 - PSP7</i>	<i>Rlt 1</i>	<i>un lt</i>	<i>Io4</i>	<i>rSLC</i>
<i>PSEG</i>	<i>ct</i>	<i>Pt 1 - Pt 7</i>	<i>Rlt 2</i>	<i>oFF5</i>	<i>Io5</i>	<i>rSHC</i>
<i>tSEG</i>	<i>HYSct</i>	<i>PE 1 - PE 7</i>	<i>R2t 1</i>	<i>SPLL</i>	<i>Io6</i>	<i>ouLC</i>
<i>run</i>	<i>ACt</i>	<i>LP</i>	<i>R2t 2</i>	<i>SPHL</i>	<i>FFnc</i>	<i>ouHC</i>
	<i>bIRS</i>		<i>FLSH</i>	<i>ErSP</i>	<i>RuEn</i>	<i>rStr</i>
	<i>ouLL</i>			<i>rSP</i>		<i>CJ</i>
	<i>ouHL</i>			<i>rSLL</i>		<i>PRSC</i>
	<i>Lbdct</i>			<i>rSHL</i>		<i>Prot</i>
	<i>SFSct</i>			<i>IEou</i>		
	<i>SPR 1 - SPR4</i>			<i>bAud</i>		
				<i>PrctY</i>		
				<i>Addr</i>		

Tabela 6 - Sequência de níveis e parâmetros apresentados pelo controlador

## PROGRAMA DE RAMPAS E PATAMARES

Característica que permite a elaboração de um perfil de comportamento para o processo. Cada programa é composto por um conjunto de até **7 segmentos**, chamado PROGRAMA DE RAMPAS E PATAMARES, definido por valores de SP e intervalos de tempo.

Uma vez definido o programa e colocado em execução, o controlador passa a gerar automaticamente o SP de acordo com o programa.

Ao fim da execução do programa o controlador desliga a saída de controle ("*run*" = no).

Podem ser criados até **7 diferentes programas** de rampas e patamares. A figura abaixo mostra um modelo de programa:

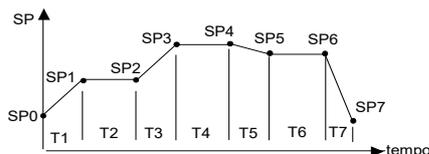


Fig. 9 - Exemplo de programa de rampas e patamares

Para a execução de um programa com menor número de segmentos, basta programar 0 (zero) para os valores de tempo dos segmentos que sucedem o último segmento a ser executado.

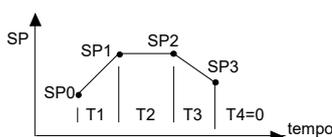


Fig. 10 - Exemplo de programa com poucos segmentos

A função tolerância de programa "*PtoL*" define o desvio máximo entre PV e SP durante a execução do programa. Se este desvio é excedido o programa é interrompido até que o desvio retorne à tolerância programada (desconsidera o tempo). Se programado zero o programa executa continuamente mesmo que PV não acompanhe SP (considera apenas o tempo).

## LINK DE PROGRAMAS

É possível elaborar um grande programa, mais complexo, com até 49 segmentos, interligando os sete programas. Assim, ao término da execução de um programa o controlador inicia imediatamente a execução de outro.

Na elaboração de um programa define-se na tela "*LP*" se haverá ou não ligação a outro programa.

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

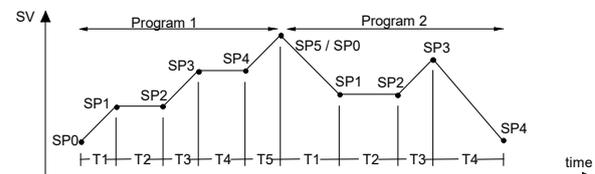


Fig. 11 - Exemplo de programa 1 e 2 interligados

## 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 *r5* e são configurados nos parâmetros *PE 1* a *PE 7*.

### Notas:

1- Ao retornar de uma falta de energia o controlador retoma a execução do programa a partir do início do segmento que foi interrompido.

Para configurar e executar um programa de rampas e patamares:

- Programar os valores de tolerância, SP's de programa, tempo e evento.
- Se algum alarme for utilizado com a função de evento, programar sua função para Alarme de Evento.
- Colocar o modo de controle em automático.
- Habilitar a execução de programa na tela "*r5*".
- Iniciar o controle na tela "*run*".

**Nota:** Antes de iniciar o programa o controlador aguarda PV alcançar o *setpoint* inicial ("*SP0*"). Ao retornar de uma falta de energia o controlador retoma a execução do programa a partir do início do segmento que foi interrompido.

## AUTO-SINTONIA DOS PARÂMETROS PID

Durante a sintonia automática o processo é controlado em ON / OFF no SP programado. Dependendo das características do processo, grandes oscilações podem ocorrer acima e abaixo de SP. A auto-sintonia pode levar muitos minutos para ser concluída em alguns processos.

O procedimento recomendado para execução é o seguinte:

- Inibir o controle do processo na tela (**run** = no).
- Programar operação em modo automático (**Auto** = YES).
- Programar banda proporcional > 0 (**Pb** > 0).
- Desabilitar a função de *Soft-start* (**SFSt** = 0).
- Desligar a função de rampas e patamares (**Pr n** = 0).
- Selecionar SP próximo ao valor desejado para o processo.
- Habilitar a sintonia automática (**Auto** = YES).
- Habilitar o controle (**run** = YES).

O sinalizador "TUNE" permanecerá ligado durante o processo de sintonia automática.

Para a saída de controle a relé ou pulsos de corrente, a sintonia automática calcula o maior valor possível para o período PWM. Este valor pode ser reduzido se ocorrer pequena instabilidade. Para relé de estado sólido se recomenda a redução para 1 segundo.

Se a sintonia automática não resultar em controle satisfatório, a **Tabela 7** apresenta orientação em 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 7 - Orientação para ajuste manual dos parâmetros PID

## MANUTENÇÃO

### 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 necessária a recalibração de alguma escala, proceder como descrito a seguir:

- a) Configurar o tipo da entrada a ser calibrada.
- b) Programar os limites inferior e superior de indicação para os extremos do tipo da entrada.
- c) Aplicar à entrada um sinal correspondente a uma indicação conhecida e pouco acima do limite inferior de indicação.
- d) Acessar o parâmetro "**InLc**". Com as teclas  $\nabla$  e  $\blacktriangle$  fazer com que o visor de parâmetros indique o valor esperado.
- e) Aplicar à entrada um sinal correspondente a uma indicação conhecida e pouco abaixo do limite superior de indicação.
- f) Acessar o parâmetro "**InHc**". Com as teclas  $\nabla$  e  $\blacktriangle$  fazer com que o visor de parâmetros indique o valor esperado.
- g) Repetir c a f até não ser necessário novo ajuste.

**Nota:** 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 neste instrumento: 0,170 mA.

### CALIBRAÇÃO DA SAÍDA ANALÓGICA

1. Configurar I/O5 para valor 11 (0-20 mA) ou 12 (4-20 mA).
2. Montar um miliamperímetro na saída de controle analógica.
3. Inibir *auto-tune* e *soft-start*.
4. Programar o limite inferior de MV na tela "**ouLL**" com 0.0 % e o limite superior de MV na tela "**ouHL**" com 100.0 %
5. Programar "**no**", modo manual na tela "**Auto**".

6. Habilitar controle na tela "**run**".
7. Programar **MV** em 0.0 % no ciclo de operação.
8. Selecionar a tela "**ouLc**". Atuar nas teclas  $\nabla$  e  $\blacktriangle$  de forma a obter no miliamperímetro a leitura 0 mA (ou 4 mA para tipo 12), aproximando por cima deste valor.
9. Programar MV em 100.0 % no ciclo de operação.
10. Selecionar a tela "**ouHc**". Atuar nas teclas  $\nabla$  e  $\blacktriangle$  até obter leitura 20 mA, aproximando por baixo deste valor.
11. Repetir 7. a 10. até não ser necessário novo ajuste.

## PROBLEMAS COM O CONTROLADOR

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

O controlador apresenta algumas mensagens que tem o objetivo de auxiliar o usuário na identificação de problemas.

MENSAGEM	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA
----	Entrada aberta. Sem sensor ou sinal.
nnnn	Sinal de entrada está além do limite superior aceito.
uuuu	Sinal de entrada está além do limite inferior aceito.
Err1 Err6	Problemas de conexão e/ou configuração. Revisar as ligações feitas e a configuração.

Outras mensagens de erro mostradas pelo controlador representar danos internos que implicam necessariamente no envio do equipamento para a manutenção. Informar o número de série do aparelho, que pode ser conseguido pressionando-se a tecla  $\blacksquare$  por mais de 3 segundos.

O controlador também apresenta um alarme visual (o display pisca) quando o valor de PV estiver fora da faixa estabelecida por **SPHL** e **SPLL**.

## COMUNICAÇÃO SERIAL

O controlador pode ser fornecido opcionalmente com interface de comunicação serial assíncrona RS-485, tipo mestre-escravo, para comunicação com um computador supervisor (mestre). O controlador atua sempre como escravo. A comunicação é sempre 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 mestre. O controlador aceita também comandos tipo *broadcast*.

### CARACTERÍSTICAS

- Sinais compatíveis com padrão RS-485. 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 último *byte*.
- Velocidade selecionável entre 1200, 2400, 4800, 9600 ou 19200 bps.
- Número de bits de dados: 8, sem paridade. Número de *stop* bits: 1
- Tempo de início de transmissão de resposta: máximo 100 ms após receber o comando.

Os sinais RS-485 são:

D1	D	D+	B	Linha bidirecional de dados.	Terminal 25
D0	D-	D-	A	Linha bidirecional de dados invertida.	Terminal 26
C				Ligação opcional que melhora o desempenho da comunicação.	Terminal 27
GND					

**CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DA COMUNICAÇÃO SERIAL**

Dois parâmetros devem ser configurados para utilização da serial:

**bAud:** Velocidade de comunicação.

**Prty:** Paridade da comunicação.

**Addr:** Endereço de comunicação do controlador.

**ESPECIFICAÇÕES**

**DIMENSÕES:** ... 48 x 96 x 92 mm (1/8 DIN). Peso Aproximado: 250 g

**RECORTE NO PAINEL:** .....45 x 93 mm (+0,5 -0,0 mm)

**ALIMENTAÇÃO:** ..... 100 a 240 Vca/cc ( $\pm 10\%$ ), 50/60 Hz

Opcional 24 V: ..... 12 a 24 Vcc / 24 Vca ( $-10\%$  /  $+20\%$ )

Consumo máximo: ..... 9 VA

**CONDIÇÕES AMBIENTAIS:**

Temperatura de Operação: ..... 5 a 50 °C

Umidade Relativa: ..... Máxima: 80 % até 30 °C

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

Uso interno; Categoria de instalação II, Grau de poluição 2;

altitude < 2000 m

**ENTRADA:**

**Tipos** ..... Ver Tabela 1

**Resolução Interna:** ..... 32767 níveis

**Resolução do Display:** ..... 12000 níveis (de -1999 até 9999)

**Taxa de leitura da entrada:** ..... 5 por segundo

**Exatidão:** ..... Termopares **J, K e T:** 0,25 % do span  $\pm 1$  °C

..... Termopares **E, N, R, S e B:** 0,25 % do span  $\pm 3$  °C

..... Pt100: 0,2 % do span

..... 4-20 mA, 0-50 mV, 0-5 Vcc: 0,2 % do span

**Impedância de entrada:** 0-50 mV, Pt100 e termopares: >10 M $\Omega$

..... 0-5 V: >1 M $\Omega$

..... 4-20 mA: 15  $\Omega$  (+2 Vcc @ 20 mA)

**Medição do Pt100:** ..... Tipo 3 fios, com compensação de

comprimento do cabo,

..... ( $\alpha=0,00385$ ), corrente de excitação de 0,170 mA

Todos os tipos de entrada calibrados de fábrica. Termopares

conforme norma NBR 12771/99, RTD's NBR 13773/97;

**DIGITAL INPUT:** .... I/O5 e I/O6: Contato Seco ou NPN coletor aberto

**SAÍDA ANALÓGICA:** ..... I/O5: 0-20 mA ou 4-20 mA, 550  $\Omega$  max.

1500 níveis, isolada, para controle ou retransmissão de PV e SP

**CONTROL OUTPUT:** 2 Relés SPDT (I/O1 e I/O2): 3 A / 240 Vca, uso geral

..... 2 Relés SPST-NA (I/O3 e I/O4): 1,5 A / 250 Vca, uso geral

..... Pulso de tensão para SSR (I/O5): 10 V max / 20 mA

..... Pulso de tensão para SSR (I/O6): 5 V max / 20 mA

**ENTRADA DE SP REMOTO:** ..... Corrente de 4-20 mA

**FUNTE DE TENSÃO AUXILIAR:** ..... 24 Vcc,  $\pm 10\%$ ; 25 mA

**PAINEL FRONTAL:** ..... IP65, policarbonato UL94 V-2

**GABINETE:** ..... IP20, ABS+PC UL94 V-0

**COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA:** ..... EN 61326-1:1997

e EN 61326-1/A1:1998

**EMIÇÃO:** ..... CISPR11/EN55011

**IMUNIDADE:** ..... EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4,

EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-8 e EN61000-4-11

**SEGURANÇA:** EN61010-1:1993 e EN61010-1/A2:1995 (UL file E300526)

**INTERFACE USB:** 2.0, classe CDC (porta serial virtual), protocolo MODBUS RTU.

**CONEXÕES PRÓPRIAS PARA TERMINAIS TIPO GARFO DE 6,3 MM;**

**CICLO PROGRAMÁVEL DE PWM DE 0,5 ATÉ 100 SEGUNDOS;**

**INICIA OPERAÇÃO:** após 3 segundos de ligada a alimentação.

**CERTIFICAÇÕES:** ..... CE / UL (FILE: E300526)

**IDENTIFICAÇÃO**

N2000 -	485 -	24V
A	B	C

A: Modelo: **N2000;**

B: Comunicação Digital: **Nada mostrado** (versão básica, sem comunicação serial);

**485** (versão com serial RS485, Modbus protocol);

C: Alimentação: **Nada mostrado** (versão básica, 100 a 240 Vca/cc);

**24V** (versão com alimentação de 12 a 24 Vcc / 24 Vca).

**GARANTIA**

As condições de garantia se encontram em nosso website

[www.novus.com.br/garantia](http://www.novus.com.br/garantia).