



Controlador N120

CONTROLADOR UNIVERSAL - MANUAL DE INSTRUÇÕES – V2.0x G

INTRODUÇÃO

Controlador de processo extremamente versátil. Em um único modelo, aceita a maioria dos sensores e sinais utilizados na indústria e possui os principais tipos de saída necessários para diversos processos.

A configuração pode ser realizada 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.

Além de ser um controlador, o **N120** é um registrador eletrônico. O registrador eletrônico (*data logger*) funciona independente do controlador. A configuração dos parâmetros do registrador é feita pelo software **LogChart-II**.

Antes de usar o controlador, é importante ler atentamente este manual e verificar se a versão do manual coincide com a versão do equipamento. O número da versão de software é mostrado no momento em que o controlador é energizado.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

- Capacidade de armazenar 32700 registros (*data logger*);
- Entrada universal multi-sensor, sem alteração de hardware;
- Proteção para sensor aberto em qualquer condição;
- Saídas de controle do tipo relé e pulso (todas disponíveis);
- Auto-sintonia dos parâmetros PID;
- Função Automático/Manual com transferência "bumpless";
- 04 alarmes independentes, com funções de mínimo, máximo, diferencial (desvio), sensor aberto e evento;
- Temporização para todos os alarmes;
- Entrada digital com 04 funções;
- Soft Start programável;
- Rampas e patamares com 20 programas de 9 segmentos, concatenáveis num total de 180 segmentos;
- Senha para a proteção do teclado;
- Função LBD (*loop break detector*);
- Alimentação bivolt.

APRESENTAÇÃO / OPERAÇÃO

O painel frontal do controlador, com as suas partes, pode ser visto na **Fig. 1**:

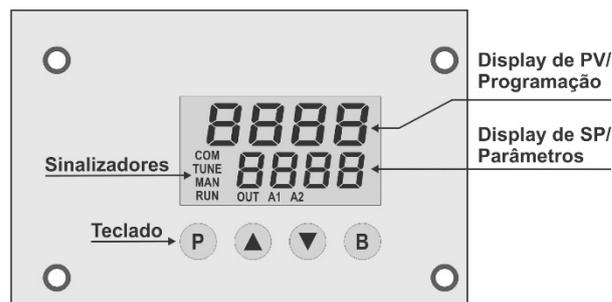


Fig. 1 - Identificação das partes do painel frontal

- **Display de PV / Programação:** Apresenta o valor atual da PV (*Process Variable*). Durante a configuração, mostra os mnemônicos dos parâmetros que devem ser definidos.
- **Display de SP / Parâmetros:** Apresenta o valor de SP (*Setpoint*). Durante a configuração, mostra os valores definidos para os parâmetros.
- **Sinalizador COM:** Pisca toda vez que o controlador trocar dados via RS485.
- **Sinalizador TUNE:** Permanece ligado enquanto o controlador estiver em processo de sintonia.
- **Sinalizador MAN:** Indica que o controlador está no modo de controle manual.
- **Sinalizador RUN:** Indica que o controlador está ativo, com a saída de controle e os alarmes habilitados.
- **Sinalizador OUT:** Para saída de controle Relé ou Pulso. Indica o estado instantâneo desta saída.
- **Sinalizadores A1, A2, A3 e A4:** Indicam a ocorrência de uma situação de alarme.
- **Tecla P (Prog):** Tecla utilizada para avançar os parâmetros.
- **Tecla B (Back):** Tecla utilizada para retroceder os parâmetros.
- **▲ Tecla de incremento e ▼ Tecla Decremento:** Teclas utilizadas para alterar os valores dos parâmetros.

Ao ser energizado, o controlador apresenta o número da sua versão de software durante 3 segundos. Depois passa a operar e mostra a variável de processo (PV) no visor superior e o valor do *Setpoint* de controle no visor de parâmetros / SP.

Para operar de modo adequado, todos os parâmetros do controlador devem ser configurados. O usuário deve entender e determinar uma condição válida ou um valor válido para cada parâmetro.

Importante:

O tipo de entrada é o primeiro parâmetro a ser definido.

Os parâmetros de configuração estão reunidos em grupos de afinidades, chamados ciclos de parâmetros. Os 07 ciclos de parâmetros são:

CICLO	ACESSO
1 - Operação	Acesso livre
2 - Sintonia	Acesso reservado
3 - Programas	
4 - Alarme	
5 - Escala	
6 - I/Os	
7 - Calibração	

Tabela 1 – Ciclos de Parâmetros

É possível acessar o ciclo de operação (1º ciclo) por meio da tecla **P**. Os demais ciclos podem ser acessados por meio de uma combinação de teclas:

Tecla B + tecla P pressionadas simultaneamente

No ciclo desejado, é possível percorrer todos os parâmetros ao pressionar a tecla **P** (ou pressionar a tecla **B** para retroceder no ciclo). Para retornar ao ciclo de operação, pressionar a tecla **P** até que todos os parâmetros do ciclo tenham sido percorridos ou pressionar a tecla **B** durante 3 segundos.

Todos os parâmetros configurados são armazenados em memória protegida. Os valores alterados são salvos no momento em que o usuário avançar para o parâmetro seguinte. O valor de SP é salvo na troca de parâmetros ou a cada 25 segundos.

CONFIGURAÇÃO / RECURSOS

SELEÇÃO DA ENTRADA

O tipo de entrada a ser utilizado pelo controlador é definido durante a configuração do equipamento. A Tabela 2 apresenta todas as opções disponíveis:

TIPO	CÓDIGO	FAIXA DE MEDIÇÃO
J	tc J	Faixa: -110 a 950 °C (-166 a 1742 °F)
K	tc P	Faixa: -150 a 1370 °C (-238 a 2498 °F)
T	tc t	Faixa: -160 a 400 °C (-256 a 752 °F)
N	tc n	Faixa: -270 a 1300 °C (-454 a 2372 °F)
R	tc r	Faixa: -50 a 1760 °C (-58 a 3200 °F)
S	tc S	Faixa: -50 a 1760 °C (-58 a 3200 °F)
B	tc b	Faixa: 400 a 1800 °C (752 a 3272 °F)
E	tc E	Faixa: -90 a 730 °C (-130 a 1346 °F)
Pt100	Pt	Faixa: -200 a 850 °C (-328 a 1562 °F)
0-20 mA	LQ20	Sinal Analógico Linear Indicação programável de -1999 a 9999.
4-20 mA	LQ20	(Entradas não disponíveis no modelo Padrão)
0-50 mV	LQ50	Sinal Analógico Linear Indicação programável de -1999 a 9999.
0-5 Vdc	LQ5	
0-10 Vdc	LQ.10	

Tabela 2 - Tipos de entradas

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

CANAIS DE SAÍDA

O controlador possui 03 canais de saída (**out1**, **out2** e **out3**), que podem assumir as funções de saída de controle ou saída de alarme.

OUT1 Pulso de tensão elétrica, 5V / 25 mA;

OUT2 Saída a Relé SPST-NA;

OUT3 Saída a Relé SPST-NA.

A função a ser utilizada em cada canal é definida pelo usuário, segundo as opções mostradas na Tabela 3 e na Tabela 4.

FUNÇÃO DE SAÍDA	CÓDIGO
Sem Função	oFF
Saída de Alarme 1	A1
Saída de Alarme 2	A2
Saída de Alarme 3	A3
Saída de Alarme 4	A4
Saída da função LBD (<i>Loop Break Detection</i>)	Lbd
Saída de Controle 1 (Relé ou Pulso Digital)	ctr1
Saída de Controle 2 (Relé ou Pulso Digital)	ctr2

Tabela 3 - Tipos de funções das saídas

Na configuração dos canais, somente são mostradas no display as opções válidas para cada canal. Essas funções são descritas a seguir:

- **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).

- **A1, A2, A3, A4** - Saídas de Alarme

Define o canal I/O programado como saída de alarme.

- **Lbd** - Função *Loop Break Detector*

Define o canal I/O como a saída da função de *Loop Break Detector*.

- **ctr1** - Saída de Controle 1

- **ctr2** - Saída de Controle 2

ENTRADA DIGITAL – DIGITAL INPUT

Define a função de operação adotada pela entrada digital disponível nos terminais 7 e 8 do controlador. No parâmetro **din1**, o usuário seleciona a função desejada. São 5 opções possíveis:

FUNÇÕES DA ENTRADA DIGITAL	CÓDIGO
Sem função	oFF
Alterna entre modo Automático/Manual	irAn
Alterna entre modo Run/Stop	run
Congela o programa	HPrg
Seleciona o programa 1	Pr 1

Tabela 4 - Tipos de funções para os canais de entrada digital

Essas funções são descritas a seguir:

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

Fechada = Controle Manual;
Aberto = Controle Automático.

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

Fechado = As saídas estão habilitadas;
Aberto = A saída de controle e os alarmes estão desligados.

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

Fechado = Habilita a execução do programa;
Aberto = Interrompe (congela) a execução do programa.

Nota: Mesmo que a execução do programa seja interrompida, o controle segue atuando no ponto (Setpoint) de interrupção. Quando a ED é acionada (fechada), o programa retoma a execução normal a partir desse mesmo ponto.

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

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

Fechado = Seleciona o programa 1;
Aberto = Seleciona o Setpoint principal.

Mesmo quando ED estiver em OFF, o software **LogChart-II** pode iniciar o registro de dados.

CONFIGURAÇÃO DE ALARMES

O controlador possui 04 alarmes independentes. Esses alarmes podem ser configurados para operar com 08 diferentes funções, apresentadas na **Tabela 5**.

- **oFF** – Alarmes desligados
- **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 em segmentos específicos dos programas de rampas e patamares a serem criados.

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

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

- **HI** – 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.

TELA	TIPO	ATUAÇÃO
oFF	Inoperante	A saída não é utilizada como alarme.
IErr	Sensor aberto (input Error)	Acionado quando o sinal de entrada da PV for interrompido, ficar fora dos limites de faixa ou quando o Pt100 estiver em curto.
rS	Evento (ramp and Soak)	Acionado em um segmento específico do programa.
Lo	Valor mínimo (Low)	
HI	Valor máximo (High)	
dIF	Diferencial (diFferential)	
dIFL	Mínimo Diferencial (diFferential Low)	
dIFH	Máximo Diferencial (diFferential High)	

Tabela 5 – Funções de alarme

SPAn se refere aos Setpoints de Alarme “**SPA1**”, “**SPA2**”, “**SPA3**” e “**SPA4**”.

TEMPORIZAÇÃO DE ALARME

O controlador permite 03 variações no modo de acionamento dos alarmes:

- Acionamento por tempo definido;
- Acionamento com atraso;
- Acionamento intermitente.

As figuras na **Tabela 6** mostram o comportamento das saídas de alarme com as variações de acionamentos definidas pelos intervalos de tempo **t1** e **t2** disponíveis nos parâmetros **A1t1**, **A1t2**, **A2t1**, **A2t2**, **A3t1**, **A3t2**, **A4t1** e **A4t2**.

OPERAÇÃO	t 1	t 2	ATUAÇÃO
Operação normal	0	0	
Acionamento por tempo definido	1 a 6500 s	0	
Acionamento com atraso	0	1 a 6500 s	
Acionamento intermitente	1 a 6500 s	1 a 6500 s	

Tabela 6 - Funções de temporização para os alarmes

Os indicadores associados aos alarmes acendem sempre que ocorrer 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 uma condição de alarme no momento em que o controlador for ligado. O alarme somente será habilitado depois de o processo passar por uma condição de não-alarme.

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

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

SOFT START

Este recurso impede variações abruptas na potência entregue à carga pela saída de controle do controlador.

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

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

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

Para desabilitar esta função, o respectivo parâmetro deve ser configurado com 0 (zero).

MODO DE CONTROLE

O controlador pode atuar em 02 modos: Modo Automático ou modo Manual. Em modo automático, o controlador define o valor de MV a ser aplicado ao processo, baseado nos parâmetros definidos (SP, PID, etc.). Em modo manual, o usuário define este valor. O parâmetro “**Etrl**” define o modo de controle a ser adotado tanto para o Controle 1 quanto para o Controle 2.

MODO AUTOMÁTICO PID

No modo Automático, existem 02 estratégias de controle: Controle PID e controle ON/OFF.

O controle PID se baseia em um algoritmo de controle que funciona em função do desvio da PV em relação ao SP e com base nos parâmetros **Pb**, **ir** e **dt** estabelecidos.

Já o controle ON/OFF (obtido quando $Pb=0$) atua com 0 % ou 100 % de potência quando a PV desviar do SP.

A determinação dos parâmetros **Pb**, **ir** e **dt** é descrita no tópico DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS PID deste manual.

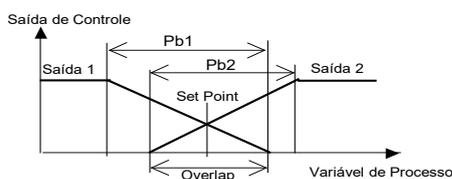
CONTROLE 2

É possível utilizar uma segunda saída de controle (Saída de Controle 2) independente. Essa saída, com apenas ação proporcional, é tipicamente utilizada para refrigeração de um processo cujo aquecimento é comandado pela saída de controle 1.

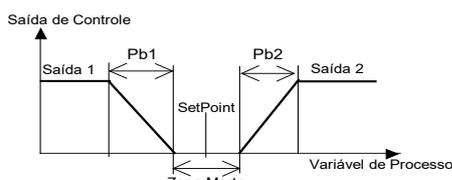
Quando a aplicação necessitar simultaneamente de aquecimento e de refrigeração, deve-se configurar o parâmetro **Act=rE** e ajustar o **overlap (oLAP)** para determinar o tipo de operação.

Existem 03 tipos de situações:

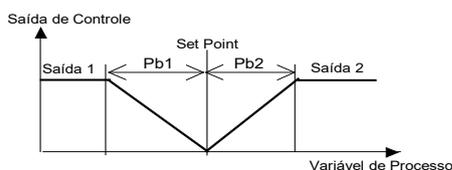
oLAP > 0; quando há sobreposição de atuação de potência entre aquecimento e refrigeração.



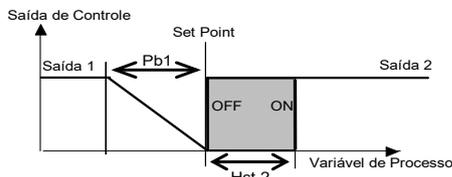
oLAP < 0; quando há uma zona morta de atuação de potência entre aquecimento e refrigeração.



oLAP = 0; quando não há sobreposição nem zona morta. Não há atuação de nenhuma saída no ponto em que a PV atinge o SP.



A banda proporcional 2 (Pb2) e o tempo de ciclo de PWM 2 (Ct2) são independentes. Tem-se ajuste de potência mínima e máxima para o controle 2.



FUNÇÃO LBD - LOOP BREAK DETECTION

O parâmetro **Lbd.t** define um intervalo de tempo máximo, em minutos, para que PV reaja ao comando da saída de controle. Se PV não reagir minimamente e adequadamente ao longo deste intervalo, o controlador sinaliza 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 fazê-lo, basta configurar o canal de saída 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 detectar problemas na instalação, como, por exemplo, atuador com defeito, falha na alimentação elétrica da carga, etc.

FUNÇÃO SAÍDA SEGURA NA FALHA DO SENSOR

Função que coloca a saída de controle 1 em uma condição segura para o processo quando um erro na entrada de sensor for identificado.

Com uma falha identificada no sensor (entrada), o controlador passa para o modo manual e MV assume o valor porcentual definido no parâmetro **IEou**. O controlador permanecerá nesta nova condição mesmo que a falha no sensor desapareça.

Para habilitar essa função, é necessário configurar um alarme com a função **IErr** e o parâmetro **IEou** deve ser diferente de zero.

Com **IEou** em 0 (zero), essa função será desabilitada e a saída de controle será desligada quando ocorrer falha no sensor.

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 do 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 software de supervisão para realizar o MONITORAMENTO.

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

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

	<p>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.</p> <p>O uso da USB em qualquer outra condição de conexão é possível, mas requer uma análise cuidadosa por parte do responsável por sua instalação.</p> <p>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 é próprio para ser fixado por parafusos junto a painéis metálicos de equipamentos ou máquinas. Display e teclado devem encaixar em recortes apropriados desses painéis. As figuras a seguir apresentam as dimensões e distâncias necessárias para a fixação:

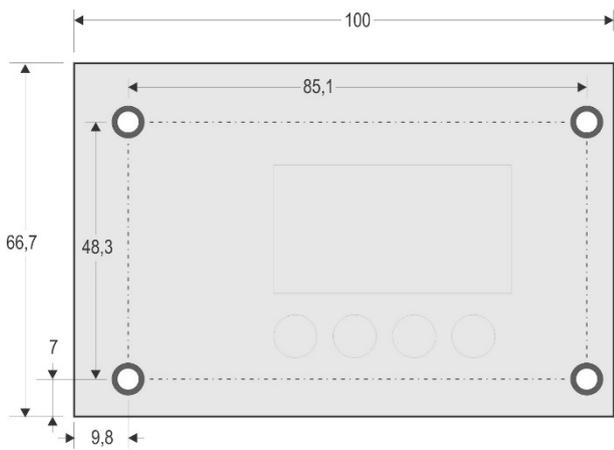


Fig. 2a - Dimensões e fixação - Vista frontal

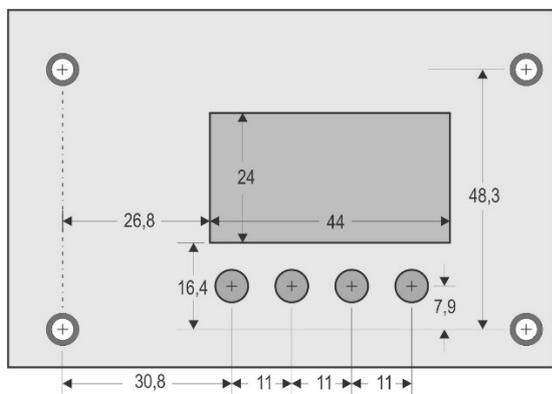


Fig. 2b - Distâncias entre os elementos - Vista frontal

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 contactoras, 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 proteção total.

CONEXÕES ELÉTRICAS

A disposição dos recursos no painel traseiro do controlador é mostrada nas Fig. 3a e Fig. 3b:

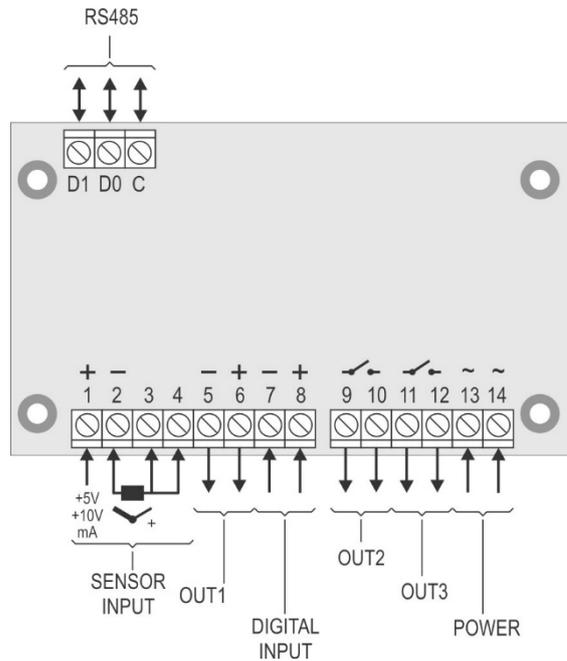


Fig. 3a - Conexões das entradas, saídas, alimentação e serial

As conexões dos diversos tipos de entrada possíveis são apresentadas nas figuras a seguir. O tipo de entrada a ser conectado deve estar de acordo com a seleção feita no parâmetro **TYPE**.

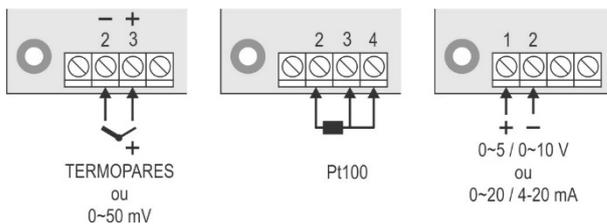


Fig. 3b - Conexões das entradas, saídas, alimentação e serial

Os tipos de entrada 0~20 e 4~20 mA não são aceitos no modelo padrão desse controlador, embora apareçam com opção na lista de tipos de entrada apresentada no parâmetro **TYPE**. Eles estão disponíveis apenas em modelos especiais.

Nos modelos especiais em que os tipos de entrada 0~20 mA e 4~20 mA são aceitos, os tipos 0~5 V e 0~10 V não estão disponíveis.

PARÂMETROS DE CONFIGURAÇÃO

CICLO DE OPERAÇÃO

Indicação de PV (Visor Vermelho)	Tela Indicação de PV e SP. O visor superior indica o valor atual da PV. O visor inferior indica o valor do SP de controle adotado.
Indicação de SP (Visor Verde)	
Ctrl	Control. Modo de Controle: Auto - Significa modo de controle automático; MAN - Significa modo de controle manual. Transferência <i>bumpless</i> entre modo automático e modo manual.

Indicação de PV (Visor Vermelho)	VALOR DA VARIÁVEL MANIPULADA MV1 (saída de controle 1):
Indic. de MV1 (Visor Verde)	Apresenta o valor da PV no visor superior e o valor percentual de MV1 aplicado à saída de controle 1 selecionada no visor inferior. Se no modo de controle manual, o valor de MV1 pode ser alterado. Se no modo de controle automático, o valor de MV1 só pode ser visualizado. Para diferenciar esta tela da tela de SP, o valor de MV1 fica piscando.
Indicação de PV (Visor Vermelho)	VALOR DA VARIÁVEL MANIPULADA MV2 (saída de controle 2):
Indic. de MV2 (Visor Verde)	Apresenta o valor da PV no visor superior e o valor percentual de MV2 aplicado à saída de controle 2 selecionada no visor inferior. Se no modo de controle manual, o valor de MV2 pode ser alterado. Se no modo de controle automático, o valor de MV2 só pode ser visualizado. O valor de MV2 também fica piscando. Para diferenciar esta tela de MV1, o valor de MV2 é apresentado com sinal negativo.
E Pr	Enable Program. Execução de Programa. Seleciona o programa de rampas e patamares a ser executado. 0 - Não executa nenhum programa; 1 a 20 - Número do programa a ser executado. Com as saídas habilitadas (run = YES), o programa selecionado entra em execução imediatamente.
P.SEG	Tela apenas indicativa. Quando um programa está em execução, mostra o número do segmento em execução deste mesmo programa. De 1 a 9.
t.SEG	Tela apenas indicativa. Quando um programa está em execução, mostra o tempo restante para o fim do segmento em execução. Na unidade de tempo adotada na Base de Tempo dos Programas (Pr.t.b).
run	Habilita saídas de controle e alarmes. YES - Saídas habilitadas; no - Saídas não habilitadas.

CICLO DE SINTONIA

Autun	Auto-tune. Define a estratégia de controle a ser tomada: off – Desligado. FAST – Sintonia automática rápida. FULL – Sintonia automática precisa. SELF – Sintonia precisa + auto-adaptativa rSLF – Força uma nova sintonia automática precisa + auto-adaptativa. LGHT – Força uma nova sintonia automática precisa + auto-adaptativa quando run = YES ou controlador é ligado.
Pb 1	Proportional Band 1. Banda proporcional para a saída de controle 1: Valor do termo P do controle PID, em percentual da faixa máxima do tipo de entrada. Se ajustado com 0 (zero), o controle é ON/OFF.
Ir	Integral Rate. Taxa integral para a saída de controle 1: Valor do termo I do controle PID, em repetições por minuto. Apresentado se banda proporcional $\neq 0$.
dt	Derivative Time. Tempo derivativo para a saída de controle 1: Valor do termo D do controle PID, em segundos. Apresentado com banda proporcional $\neq 0$
ct 1	Cycle Time 1. Tempo de ciclo PWM: Valor em segundos do período da saída PWM. Apresentado com banda proporcional $\neq 0$.
HSt 1	Hysteresis. Histerese de controle 1: Valor da histerese para controle 1 em ON/OFF (Pb 1=0).

Act	Action. Ação de controle. Somente para o modo de controle automático. rE Ação reversa. Em geral, usada para aquecimento ; dir Ação direta. Em geral, usada para refrigeração . Para a saída de controle 2, a ação adotada será sempre a oposta daquela definida para o controle 1.
bias	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. Apresentado com banda proporcional $\neq 0$.
o1L	Output 1 Low Limit. Limite inferior da saída de controle 1: Valor percentual mínimo assumido pela saída de controle 1 quando em modo automático e em PID. Normalmente igual a 0.0 .
o1H	Output 1 High Limit. Limite superior da saída de controle 1: Valor percentual máximo assumido pela variável manipulada (MV) quando em modo automático e em PID. Normalmente igual a 100.0 .
Pb2	Banda proporcional para a saída de controle 2: Valor do termo P do controle 2 em percentual da faixa máxima do tipo de entrada. Se ajustado com zero, o controle 2 é ON/OFF e a histerese de controle é configurada na tela "oLAP".
HSt2	Hysteresis. Histerese de controle 2: Valor da histerese para controle 2 em ON/OFF (Pb2=0).
oLAP	Overlap. Sobreposição entre aquecimento e refrigeração na mesma unidade do tipo de entrada. Se for ajustado com um valor negativo, o "overlap" passa a ser tratado como "dead-band" (zona morta). Apresentado se banda proporcional $2 \neq 0$.
ct2	Cycle time. Tempo de ciclo PWM para a saída de controle 2: Valor em segundos do período da saída PWM. Apresentado se banda proporcional $2 \neq 0$.
o2L	Output Low Limit. Limite inferior da saída de controle 2: Valor percentual mínimo assumido pela saída de controle 2 quando em modo automático. Normalmente igual a 0.0 .
o2H	Output High Limit. Limite superior da saída de controle 2: Valor percentual máximo assumido pela variável manipulada (MV) quando em modo automático. Normalmente igual a 100.0 .
SFS	Função Soft Start. Intervalo de tempo, em segundos, durante o qual o controlador limita a velocidade de subida da saída de controle (MV). Valor zero (0) desabilita a função Soft Start.
Lbd	Loop Break Detection time. Intervalo de tempo da função LBD. Intervalo de tempo máximo para a reação de PV a comandos da saída de controle. Em minutos.
SPA1 SPA2 SPA3 SPA4	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 Diferencial , este parâmetro define desvio. Não é utilizado para as demais funções de alarme.

CICLO DE PROGRAMAS

Pr.t.b	Program time base. Base de tempo dos Programas. Define a base de tempo adotada pelos programas em edição e pelos já elaborados. SEC - Base de tempo em segundos; min - Base de tempo em minutos.
---------------	---

Pr n	<i>Program number.</i> Programa em edição. Seleciona o programa de Rampas e Patamares a ser definido nas telas seguintes deste ciclo. São 20 programas possíveis.
Ptol	<i>Program Tolerance.</i> Desvio máximo admitido entre 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.
PSP0 PSP9	<i>Program SP.</i> SP's de Programa, 0 to 9: SP de partida do programa de rampas e patamares.
Pt1 Pt9	<i>Program Time.</i> Tempo dos segmentos do programa, 1 a 9: Define o tempo de duração, em segundo ou minutos, de cada um dos 9 segmentos do programa em edição.
PE1 PE9	Alarmes de Evento, 1 a 9: Parâmetros que definem quais alarmes devem ser acionados durante a execução de um determinado segmento de programa. Os alarmes adotados devem ser configurados com a função Alarme de Evento "r5".
PSP1 PSP9	<i>Program SP.</i> SP's de Programa, 1 a 9: Conjunto de 10 valores de SP que definem o perfil do programa de rampas e patamares.
LP	<i>Link Program.</i> Ligar Programas: Ao final da execução deste programa, outro programa qualquer pode ter sua execução iniciada imediatamente. 0 - Não conectar a nenhum outro programa.

CICLO DE ALARMES

FuA1 FuA2 FuA3 FuA4	<i>Function Alarm.</i> Funções de Alarme. Define as funções dos alarmes entre as opções da Tabela 5. oFF, iErr, r5, La, H1, dIFL, dIFH, dIF
bLA1 bLA2 bLA3 bLA4	<i>Blocking Alarm.</i> Bloqueio inicial de alarmes. Função de bloqueio inicial para alarmes 1 a 4. YES - Habilita o bloqueio inicial; no - Inibe o bloqueio inicial.
HYA1 HYA2 HYA3 HYA4	<i>Alarm Hysteresis.</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.
A1t1 A2t1 A3t1 A4t1	<i>Alarm Time t1.</i> Define intervalo de tempo t1 para a temporização nos acionamentos dos alarmes. Em segundos. O valor 0 (zero) desabilita a função.
A1t2 A2t2 A3t2 A4t2	<i>Alarm Time t2.</i> Define intervalo de tempo t2 para a temporização nos acionamentos dos alarmes. Em segundos. O valor 0 (zero) desabilita a função.
FLSh	<i>Flash.</i> Permite sinalizar a ocorrência de condições de alarme, fazendo piscar a indicação de PV na tela de indicação. O usuário seleciona os números dos alarmes que deseja que apresentem esta característica.

CICLO DE ESCALA

tYPE	<i>Type.</i> Tipo de Entrada. Seleção do tipo entrada utilizado pelo controlador. Consultar a Tabela 2. Obrigatoriamente, o primeiro parâmetro a ser configurado.
FLtr	<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.
dPPo	<i>Decimal Point.</i> Define a apresentação de ponto decimal.

unit	<i>Unit.</i> Define a unidade de temperatura a ser utilizada: Celsius "°C" ou Fahrenheit "°F" Parâmetro apresentado quando utilizados sensores de temperatura.
OFFS	<i>Offset.</i> Parâmetro que permite fazer correções no valor de PV indicado.
SPLL	<i>Setpoint Low Limit.</i> Define o limite inferior para o ajuste de SP. Para entradas tipo sinal analógico linear disponíveis (0-20 mA, 4-20 mA, 0-50 mV, 0-5 V e 0-10 V), define o valor mínimo da faixa de indicação de PV, além de limitar o ajuste de SP.
SPHL	<i>Setpoint High Limit.</i> Define o limite superior para ajuste de SP. Para entradas tipo sinal analógico linear disponíveis (0-20 mA, 4-20 mA, 0-50 mV, 0-5 V e 0-10 V), define o valor máximo da faixa de indicação de PV, além de limitar o ajuste de SP.
iEou	<i>Input Error Output.</i> Valor porcentual a ser aplicado à MV quando a função de Saída Segura for adotada. Se 0 (zero), a função será desabilitada e as saídas desligarão ao ocorrer uma falha no sensor.
bAud	<i>Baud Rate</i> da comunicação serial. Em kbps. 1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6 e 115.2
Prty	<i>Parity.</i> Paridade da comunicação serial. nonE Sem paridade; ELEn Paridade par; Odd Paridade ímpar.
Addr	<i>Address.</i> Endereço de comunicação. Número que identifica o controlador na rede de comunicação serial, entre 1 e 247.

CICLO DE I/OS (ENTRADAS E SAÍDAS)

out1	Função da saída 1 (OUT1): Seleção da função utilizada no canal OUT1, conforme a Tabela 3.
out2	Função da saída 2 (OUT2): Seleção da função utilizada no canal OUT2, conforme a Tabela 3.
out3	Função da saída 3 (OUT3): Seleção da função utilizada no canal OUT2, conforme a Tabela 3.
d.in1	Função da entrada digital (DIGITAL INPUT), conforme a Tabela 4.

CICLO DE CALIBRAÇÃO

Todos os tipos de entrada e saída são calibrados na fábrica. Se necessária uma recalibração, esta deve ser realizada por um profissional especializado. Se este ciclo for acessado acidentalmente, passar por todos os parâmetros sem realizar alterações em seus valores.

PASS	<i>Password.</i> Entrada da senha de acesso. Este parâmetro é apresentado antes dos ciclos protegidos. Ver tópico PROTEÇÃO DA CONFIGURAÇÃO.
CALib	<i>Calibration.</i> Permite calibrar o controlador. YES - Calibrar controlador; no - Não calibrar controlador.
InLC	<i>Input Low Calibration.</i> Ver capítulo MANUTENÇÃO / Calibração da entrada. Declaração do sinal de calibração de início da faixa aplicado na entrada analógica.
InHC	<i>Input High Calibration.</i> Ver capítulo MANUTENÇÃO / Calibração da entrada. Declaração do sinal de calibração de fim da faixa aplicado na entrada analógica.

rStr	Restore. Resgata as calibrações de fábrica de entrada e saída analógica, eliminando toda e qualquer alteração realizada pelo usuário.
CJ	Cold Junction. Ajuste da temperatura de junta fria do controlador.
PRSC	Password Change. Permite definir uma nova senha de acesso, sempre diferente de zero.
Prot	Protection. Estabelece o Nível de Proteção. Ver Tabela 6.
FrEQ	Frequency. Frequência da rede elétrica local.

PROTEÇÃO DE CONFIGURAÇÃO

O controlador permite proteger a 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 a tabela abaixo:

NÍVEL DE PROTEÇÃO	CICLOS PROTEGIDOS
1	Apenas o ciclo de Calibração é protegido.
2	Ciclos de I/Os e Calibração são protegidos.
3	Ciclos de Escala, I/Os e Calibração são protegidos.
4	Ciclos de Alarme, Escala, I/Os e Calibração são protegidos.
5	Ciclos de Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração são protegidos.
6	Ciclos de Sintonia, Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração são protegidos.
7	Ciclos de Operação (exceto SP), Sintonia, Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração são protegidos.
8	Ciclos de Operação (inclusive SP), Sintonia, Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração são protegidos.

Tabela 7 - Níveis de Proteção da Configuração

SENHA DE ACESSO

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

A senha de acesso é inserida no parâmetro **PASS**, mostrado no primeiro dos ciclos protegidos.

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

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

SENHA MESTRA

No eventual esquecimento da senha de acesso, o usuário pode utilizar o recurso da Senha Mestre. Quando inserida, essa senha permite alterar o parâmetro *Password Change (PRSC)* e definir uma nova senha de acesso para o controlador.

A senha mestre 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 mestre é 9 3 2 1.

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 **9 segmentos**, chamado PROGRAMA DE RAMPAS E PATAMARES, definido por valores de SP e intervalos de tempo.

Podem ser criados até **20 diferentes programas** de rampas e patamares. A figura abaixo mostra um modelo de programa:

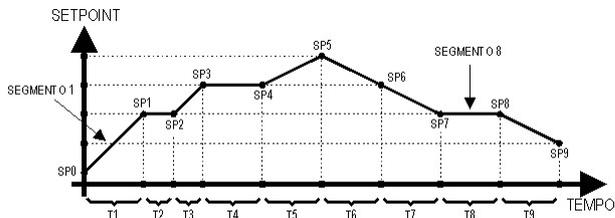


Fig. 4 - Exemplo de programa de rampas e patamares

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

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.

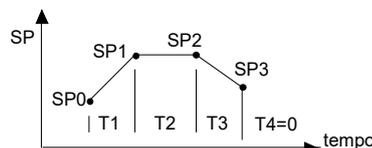


Fig. 5 - Exemplo de programa com poucos segmentos

A função tolerância de programa "**PTOL**" define o desvio máximo entre PV e SP durante a execução do programa.

Se este desvio é excedido, a contagem de tempo é interrompida até que o desvio fique dentro da tolerância programada (dá prioridade ao SP).

Se for programado com 0 (zero) na tolerância, o controlador executa o programa definido sem considerar eventuais desvios entre PV e SP (dá prioridade ao tempo).

LINK DE PROGRAMAS

É possível elaborar um grande programa, mais complexo, com até 180 segmentos, interligando os 20 programas. Assim, ao término da execução de um programa, o controlador inicia imediatamente a execução de outro.

Durante a elaboração/edição de um programa, é possível definir se ele será ou não conectado a outro programa na tela "**LP**".

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

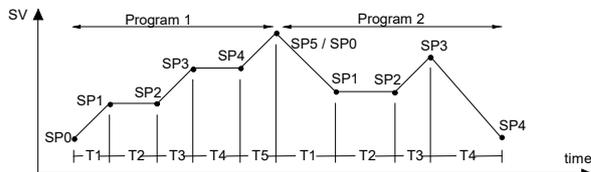


Fig. 6 - Exemplo de programas interligados

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 **PE1** a **PE9**.

Notas:

1 - Antes de iniciar o programa, o controlador aguarda PV alcançar o Setpoint inicial ("**SP0**").

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

DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS PID

A determinação (ou sintonia) dos parâmetros de controle PID no controlador pode ser realizada de forma automática e auto-adaptativa. A **sintonia automática** é iniciada sempre por requisição do operador. A **sintonia auto-adaptativa**, por sua vez, é iniciada pelo próprio controlador sempre que o desempenho de controle piorar.

SINTONIA AUTOMÁTICA

No início da **sintonia automática**, o controlador tem o mesmo comportamento de um controlador Liga/Desliga (controle ON/OFF), aplicando uma atuação mínima e máxima ao processo. Ao longo do processo de sintonia, a atuação do controlador é refinada até sua conclusão, já sob o controle PID otimizado. Inicia após a seleção das opções FAST, FULL, RSLF ou TGHT no parâmetro ATUN.

SINTONIA AUTO-ADAPTATIVA

É iniciada pelo controlador sempre que o desempenho de controle for pior que o encontrado após a sintonia anterior. Para ativar a supervisão de desempenho e **sintonia auto-adaptativa**, o parâmetro ATUN deve estar ajustado para SELF, RSLF ou TGHT.

Durante a **sintonia auto-adaptativa**, o comportamento do controlador irá depender da piora de desempenho encontrada. Se o desajuste for pequeno, a sintonia será praticamente imperceptível. Se o desajuste for grande, a **sintonia auto-adaptativa** será semelhante ao método de **sintonia automática**, aplicando uma atuação mínima e máxima ao processo em controle liga/desliga.

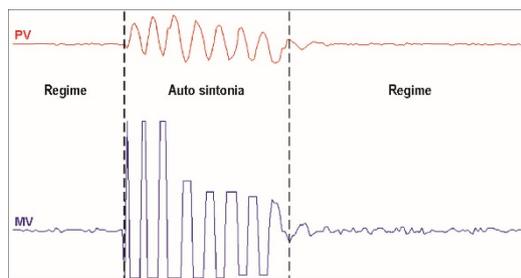


Fig. 7 – Exemplo de uma auto sintonia

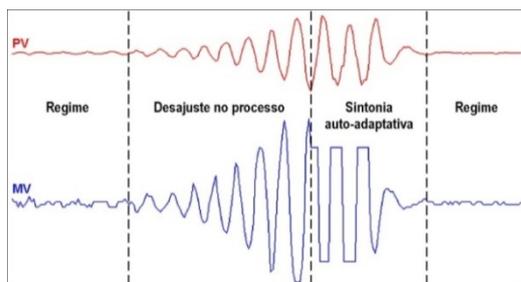


Fig. 8 – Exemplo de uma sintonia auto-adaptativa

Por meio do parâmetro ATUN, o operador pode selecionar o tipo de sintonia desejada dentre as seguintes opções:

- **OFF:** O controlador não executa a **sintonia automática** e nem a **sintonia auto-adaptativa**. Os parâmetros PID não serão automaticamente determinados e não serão otimizados pelo controlador.
- **FAST:** O controlador realiza o processo de **sintonia automática** uma única vez, retornando ao modo OFF ao final. Neste modo, a sintonia é concluída em menor tempo, mas não é tão precisa quanto no modo FULL.
- **FULL:** Mesmo que o modo FAST, embora a sintonia seja mais precisa e demorada, culminando em melhor desempenho do controle PID.
- **SELF:** O desempenho do processo é monitorado e a **sintonia auto-adaptativa** será automaticamente iniciada pelo controlador sempre que o desempenho piorar.

Uma vez completa a sintonia, inicia-se uma fase de aprendizado, onde o controlador coleta informações pertinentes sobre o processo controlado. Essa fase, cujo tempo é proporcional ao tempo de resposta do processo, é indicada com o sinalizador TUNE piscando.

Depois dela, o controlador poderá avaliar o desempenho do processo e determinar a necessidade de uma nova sintonia.

Recomenda-se não desligar o equipamento e não alterar o SP durante essa etapa.

- **rSLF:** Realiza a **sintonia automática** e retorna para o modo SELF. Tipicamente utilizado para forçar a **sintonia automática** imediata de um controlador operando no modo SELF, retornando a esse modo no final.
- **TGHT:** Semelhante ao modo SELF, mas, além da **sintonia auto-adaptativa**, executa a **sintonia automática** sempre que o controlador for colocado em **run = YES** ou o controlador for ligado.

Sempre que o parâmetro ATUN for alterado pelo operador para um valor diferente de OFF, uma sintonia automática será imediatamente iniciada pelo controlador (se o controlador não estiver em **run = YES**, a sintonia iniciará ao passar para esta condição). A realização dessa sintonia automática é essencial para a correta operação da sintonia auto-adaptativa.

Os métodos de **sintonia automática** e **sintonia auto-adaptativa** são adequados para a grande maioria dos processos industriais. Entretanto, podem existir processos ou mesmo situações específicas onde os métodos não são capazes de determinar os parâmetros do controlador de forma satisfatória, resultando em oscilações indesejadas ou mesmo levando o processo a condições extremas.

As próprias oscilações impostas pelos métodos de sintonia podem ser intoleráveis para determinados processos. Esses possíveis efeitos indesejáveis devem ser considerados antes de iniciar o uso do controlador e medidas preventivas devem ser adotadas para garantir a integridade do processo e dos usuários.

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

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

Se a sintonia não resultar em um controle satisfatório, a **Tabela 8** 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 8 - Orientação para o ajuste manual dos parâmetros PID

ESPECIFICAÇÕES

DIMENSÕES: 100 x 67 mm
 Peso Aproximado: 80 g

ALIMENTAÇÃO: 100 a 240 Vca/cc ($\pm 10\%$), 50/60 Hz
 Consumo máximo: 5 VA

CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

Temperatura de Operação: 0 a 60 °C
 Umidade Relativa: 80 % máx.

ENTRADA T/C, Pt100, tensão e corrente (conforme **Tabela 2**)

Resolução Interna: 32767 níveis (15 bits)

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

Taxa de leitura da entrada: Até 55 por segundo

Exatidão: Termopares **J, K, T, E:** 0,25 % do *span* ± 1 °C

..... Termopares **N, R, S, B:** 0,25 % do *span* ± 3 °C

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

..... 4-20 mA, 0-50 mV, 0-5 Vcc: 0,25 % do *span*

Impedância de entrada: 0-50 mV, Pt100, T/C: $>10\text{ M}\Omega$

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

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

Medição do Pt100: Tipo 3 fios, ($\alpha=0,00385$)

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

Todos os tipos de entrada calibrados de fábrica. Termopares conforme norma NBR 12771/99, RTD's NBR 13773/97.

Tempo de aquecimento: 15 minutos

ENTRADA DIGITAL (DIG INP): Contato Seco ou NPN coletor aberto

OUT1: Pulso de tensão, 5 V / 20 mA

OUT2 (*): Relé SPST, 3 A / 250 Vca

OUT3: Relé SPST, 3 A / 250 Vca

(*) Nos modelos com configuração de saídas - **PR**, em OUT2 está disponível um relé SPDT-NA 10 A / 250 Vca. Nesses modelos, OUT3 não está disponível.

Interface USB: 2.0, classe CDC (porta serial virtual), protocolo Modbus RTU.

CONEXÕES PRÓPRIAS PARA TERMINAIS TIPO PINO.

CICLO PROGRAMÁVEL DE PWM DE 0.5 ATÉ 100 SEGUNDOS.

INICIA A OPERAÇÃO: Após 3 segundos de ligada a alimentação.

IDENTIFICAÇÃO

N120	- A	- B
------	-----	-----

Onde:

A: Configuração das Saídas

PR: OUT1: Pulso / OUT2: Relé SPDT

PRR: OUT1: Pulso / OUT2: Relé SPST / OUT3: Relé SPST (*)

B: Funcionalidades Adicionais

485: Dispositivo com comunicação serial RS485

DL: Data logger incorporado

(*) Configuração do modelo básico

MANUTENÇÃO

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.
Err 1 Err 6	Problemas de conexão e/ou configuração. Revisar a configuração e as ligações feitas.

Outras mensagens de erro mostradas pelo controlador representam danos internos que implicam necessariamente no envio do equipamento para a manutenção. É necessário informar o número de série do aparelho, obtido ao pressionar a tecla **B** por mais de 3 segundos.

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 escala, proceder como descrito a seguir:

- Configurar o tipo da entrada a ser calibrada.
- Programar os limites inferior e superior de indicação para os extremos do tipo da entrada.
- Aplicar à entrada um sinal correspondente a uma indicação conhecida e pouco acima do limite inferior de indicação.
- Acessar o parâmetro **InLc**. Com as teclas **▲** e **▼**, fazer com que o visor de parâmetros indique o valor esperado. Em seguida, pressionar a tecla **P**.
- Aplicar à entrada um sinal correspondente a uma indicação conhecida e pouco abaixo do limite superior de indicação.
- Acessar o parâmetro **InHc**. Com as teclas **▲** e **▼**, fazer com que o visor de parâmetros indique o valor esperado. Em seguida, pressionar a tecla **P**.

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 equipamento: 0,170 mA.

GARANTIA

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

ANEXO 1 - SOFTWARE LOGCHART-II

INSTALANDO O LOGCHART-II

O software configurador **LogChart-II**, que pode ser baixado gratuitamente na seção de Downloads do site da **NOVUS**, permite configurar os parâmetros relacionados ao funcionamento do controlador como registrador e coletar os dados adquiridos.

Importante: Certificar-se de que a data do Windows esteja com o separador configurado como barra. Por exemplo: dd/mm/aa ou dd/mm/aaaa.

EXECUTANDO O LOGCHART-II

Ao abrir o software **LogChart-II**, a tela principal será mostrada:

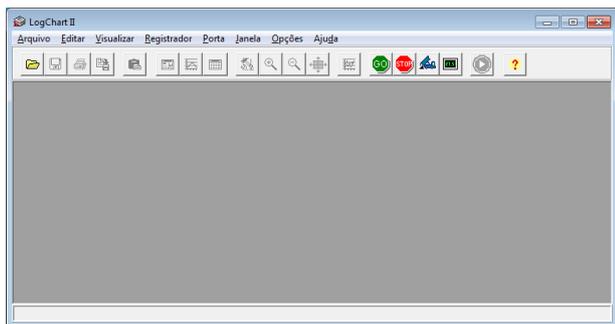


Fig. 1 – Tela principal do software **LogChart-II**

A seguir, indicar a porta serial a ser utilizada pela interface de comunicação por meio do menu "Porta". Este menu apresenta todas as portas seriais disponíveis no computador.

Escolher uma porta que apresente o dispositivo **N120** em sua descrição:

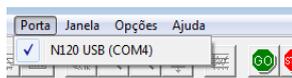


Fig. 2 – Seleção da porta serial USB onde o controlador **N120** está conectado

Assim que uma porta serial válida for selecionada, os ícones de comunicação com o controlador serão habilitados:



Fig. 3 – Os ícones serão habilitados se houver uma porta de comunicação válida

CONFIGURANDO O CONTROLADOR

Para configurar o controlador, pressionar o botão:



A tela **Parâmetros de Configuração** será apresentada. Nesta tela, o **LogChart-II** permite definir o modo de operação do controlador e obter informações gerais sobre o dispositivo (**Fig. 4**):

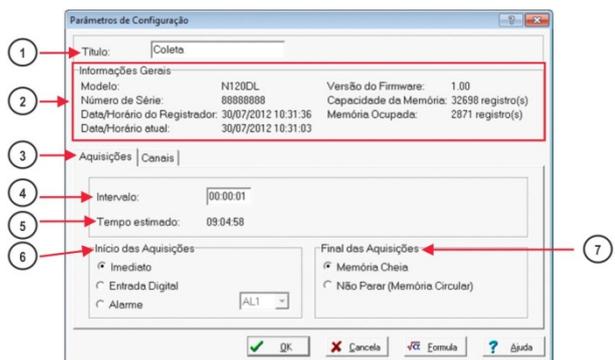


Fig. 4 – Configuração do controlador (Aquisições)

Os campos são:

- 1 **Título:** Neste campo, o usuário identifica a coleta, dando-lhe um nome (até 16 caracteres).
- 2 **Informações Gerais:** Campo informativo. São apresentadas informações referentes ao controlador: Modelo (**N120**), número de série, data/horário do controlador, data/horário atual do computador, versão do firmware (versão do modelo do controlador), capacidade de memória e número de aquisições em memória.
Neste campo, os horários serão constantemente atualizados enquanto a comunicação entre controlador e computador estiver estabelecida.
Nota: O horário do controlador pode estar com uma pequena diferença em relação ao horário atual do computador. Quando o controlador é configurado, o seu horário é atualizado.
- 3 **Aquisições:** Apresenta uma série de parâmetros que definem como se darão as aquisições.
- 4 **Intervalo:** Define o intervalo de tempo entre as aquisições. O intervalo mínimo é de um segundo.
- 5 **Tempo Estimado:** Neste parâmetro, o controlador informa quanto tempo levará para ocupar totalmente a memória nas condições definidas na configuração elaborada.
- 6 **Início das aquisições:** As aquisições podem iniciar de 03 modos diferentes:
 - **Imediato:** As aquisições iniciam de modo imediato, assim que a programação for concluída e enviada (OK) ao registrador.
 - **Entrada Digital:** As aquisições são iniciadas sempre que a entrada digital do **N120** estiver ativada. Caso contrário, as aquisições serão interrompidas.
 - **Alarma:** As aquisições são iniciadas sempre que a condição associada ao alarme 1 (AL1) do controlador for atendida. Caso contrário, as aquisições serão interrompidas.
- 7 **Final das aquisições:** As opções para o término das aquisições são:
 - **Memória Cheia:** As aquisições são realizadas até atingir a capacidade da memória disponível.
 - **Não Parar (Memória Circular):** As aquisições acontecem de forma contínua, sobrescrevendo registros mais antigos à medida que o número de aquisições ultrapassa a capacidade da memória.
- 8 **Canais:** Apresenta os parâmetros relativos ao canal 1 (temperatura) do dispositivo. Nenhum desses parâmetros pode ser alterado via **LogChart-II**. Para isso, deve-se utilizar diretamente a interface do **N120**.

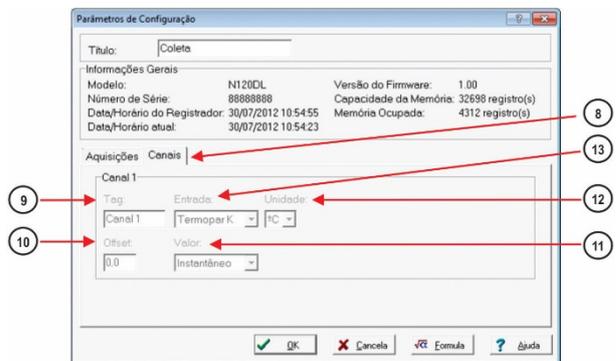


Fig. 5 – Configuração do controlador (Canais)

- 9 **Tag:** Indica um nome para os registros de temperatura.
- 10 **Offset:** Indica a correção do valor registrado.
- 11 **Valor:** Indica o modo como o valor medido será registrado.

12 **Unidade:** Indica a unidade de medida da grandeza monitorada no canal 1 (temperatura): °C ou °F.

13 **Entrada:** Indica o tipo de sensor selecionado para o canal 1 (temperatura).

Após preencher os campos e selecionar "OK", a configuração será enviada para o registrador.

Importante: A configuração do **N120** apaga todos os registros presentes na sua memória de dados.

COLETANDO E VISUALIZANDO DADOS

Os dados adquiridos pelo controlador podem ser transferidos para um computador por meio do software **LogChart-II**, que os apresenta em forma gráfica e tabela.

Os dados podem ser salvos em arquivos para futuras análises e comparações.



COLETANDO DADOS

A coleta dos dados adquiridos é efetuada ao clicar no ícone **Coletar Aquisições**. Durante o processo de transferência de dados, uma barra de progresso é mostrada, indicando o quanto já foi transferido.

O tempo de transferência de dados é proporcional ao número de aquisições efetuadas.

VISUALIZANDO OS DADOS COLETADOS

Ao fim da transferência das aquisições, os dados serão apresentados em forma de gráfico.



JANELA DO GRÁFICO

É possível selecionar uma região do gráfico para visualizar em detalhes (**zoom**). É possível acessar os comandos de zoom por meio do menu **Visualizar** ou dos ícones relativos ao zoom na barra de ferramentas.

Também é possível selecionar a área do gráfico a ser ampliada ao clicar e arrastar do mouse, criando uma região de zoom a partir do canto superior esquerdo da área de gráfico desejada.

A janela do gráfico mostra os valores mínimos e máximos do canal 1. Mostra também uma linha horizontal tracejada com o valor de alarme configurado.

Ao selecionar um ponto da curva com um duplo clique, é mostrado o valor correspondente ao ponto na curva do gráfico de coleta e na tabela de aquisições.

Ao selecionar um ponto da curva com um duplo clique com a tecla Shift pressionada, pode-se associar um texto ao ponto da curva.

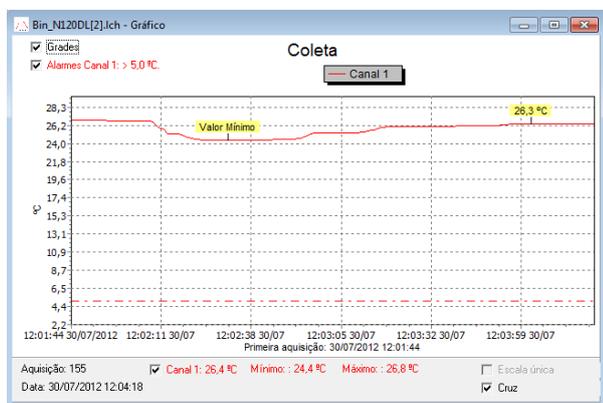


Fig. 6 - Tela de visualização gráfica dos dados coletados

A coleta de aquisições **não** interrompe o processo de medida e registro dos dados.

JANELA DA TABELA DE AQUISIÇÕES



É possível visualizar a apresentação em forma de tabela ao pressionar o ícone **Visualizar Tabela de Aquisições**. Este modo apresenta os valores adquiridos em formato de tabela, relacionando o horário da medida, a data e o seu valor (**Fig. 7**).

Ao selecionar uma linha da tabela com um duplo clique, essa linha é marcada (em amarelo) e, no ponto correspondente na curva do gráfico de coleta, apresenta-se o valor.

Nº Aquisição	Horário	Data	Canal 1 [°C]
00001	12:01:44	30/07/2012	26,8
00002	12:01:45	30/07/2012	26,8
00003	12:01:46	30/07/2012	26,8
00004	12:01:47	30/07/2012	26,8
00005	12:01:48	30/07/2012	26,8

Fig. 7 – Tabela de Aquisições

JANELA DAS INFORMAÇÕES GERAIS



Esta janela mostra algumas informações sobre o controlador e sua configuração. Essa tela pode ser apresentada por meio do ícone **Visualizar Informações Gerais**.

No final da janela de **Informações Gerais** (**Fig. 8**), pode-se adicionar um texto com observações sobre os dados coletados.

Informações Gerais	
Registrador	
Modelo:	N120DL
Número de Série:	88888888
Versão do Firmware:	1.00
Capacidade da Memória:	32698 aquisições
Canal 1 [°C]	
Entrada:	Termopar K
Valor:	Aquisições por valor instantâneo
Offset:	0
Alarme Inferior:	Indefinido
Alarme Superior:	5,0
Fórmula:	Nenhuma
Informações da Coleta	
Título:	Coleta
Intervalo entre aquisições:	1 s
Número total de aquisições:	158
Início das Aquisições:	Imediato
Fim das Aquisições:	Memória Cheia
Momento da coleta:	segunda-feira, 30 de julho de 2012 às 12:04:21
Primeira aquisição:	segunda-feira, 30 de julho de 2012 às 12:01:44
Digite aqui um comentário para identificação dos dados coletados.	

Fig. 8 – Informações Gerais

SELEÇÃO DA PORTA SERIAL (COM) - WINDOWS

DETERMINAÇÃO

A porta serial associada ao **N120** é automaticamente determinada pelo sistema operacional instantes após a conexão do **N120**. É possível identificar ou alterar a porta COM associada ao **N120** ao acessar o Gerenciador de Dispositivos do Windows:

Painel de Controle / Sistema / Hardware / Gerenciador de Dispositivos / Portas COM & LPT

Também é possível abrir o Gerenciador de Dispositivos ao executar o seguinte comando: **"devmgmt.msc"**.

Após abrir o Gerenciador de Dispositivos, é possível verificar a Porta Serial (COM) associada ao **N120**. Como pode ser identificado nas **Fig. 9a** e **Fig. 9b**, o **N120** está associado à COM7.

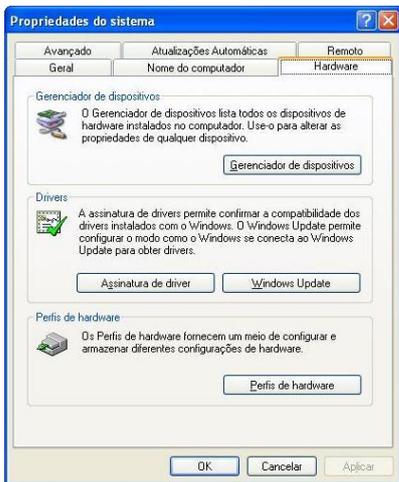


Fig. 9a - Determinação da Porta COM

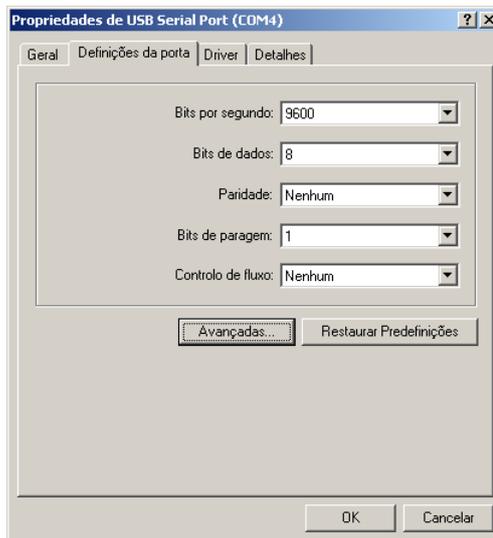


Fig. 10b - Acessando a configuração avançada da porta COM

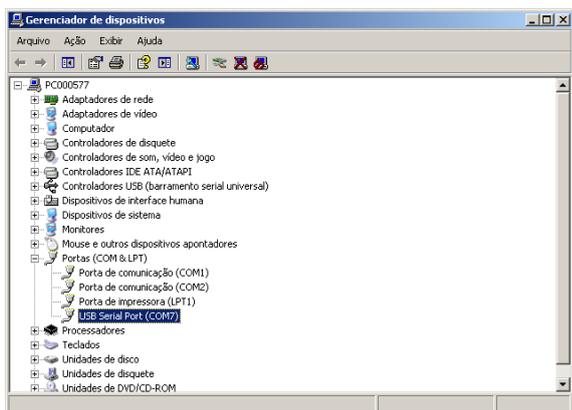


Fig. 9b - Determinação da Porta COM

SELEÇÃO

Caso seja necessário modificar a Porta Serial (COM) associada ao N120, deve-se selecionar a "USB Serial Port (COM X)" onde o N120 se encontra conectado.

Acessar "Ação/Propriedades" e, na aba "Definições da Porta", clicar em "Avançadas...", conforme Fig. 10a e Fig. 10b. Caso essa aba não apareça, significa que o driver não foi instalado corretamente. É necessário reinstalar o software DigiConfig.

Na janela "Definições Avançadas para COMX", mudar o parâmetro "Número da porta COM." para a COM desejada, como indicado na Fig. 11. Algumas portas seriais podem estar marcadas em uso (In Use). É possível selecionar uma dessas portas caso o usuário tenha certeza de que a mesma não está sendo usada por outro periférico do computador.

Em algumas situações, as portas seriais podem ficar marcadas como em uso mesmo quando o dispositivo associado não estiver mais instalado no computador. Neste caso, é seguro associar esta porta ao N120.

RECOMENDAÇÃO IMPORTANTE

Para melhorar a comunicação da interface USB, recomenda-se configurar o Temporizador de Latência. Esse parâmetro pode ser modificado ao acessar a janela "Definições avançadas para COMX", conforme Fig. 10a e Fig. 10b.

Posteriormente, é possível verificar, de acordo com a Fig. 11, o campo "Temporizador de Latência (ms)", que deve ser alterado para 4.

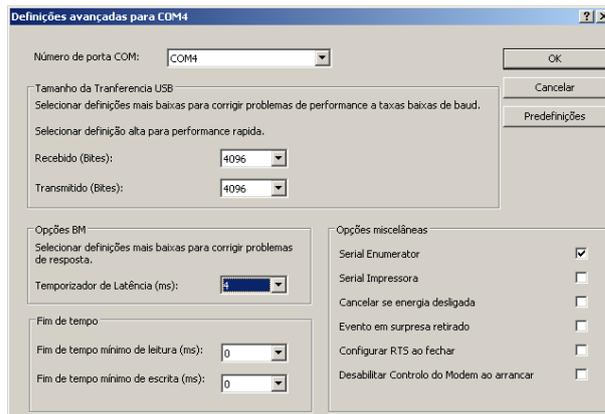


Fig. 11 - Definições avançadas para COM

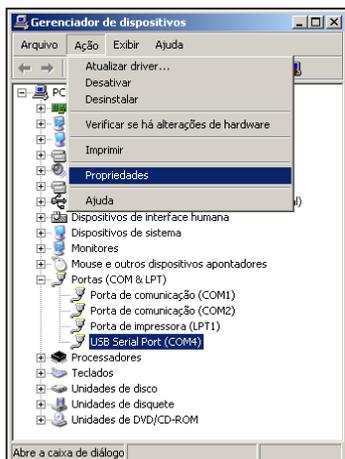


Fig. 10a - Acessando a configuração avançada da porta COM

ANEXO 2 - COMUNICAÇÃO SERIAL

Opcionalmente, o controlador pode ser fornecido com interface de comunicação serial assíncrona RS-485 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 ao mestre.

O controlador também aceita comandos do 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 equipamento.
- 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 RS-485 são:

D1	D	D+	B	Linha bidirecional de dados.	Terminal 16
D0	\bar{D}	D-	A	Linha bidirecional de dados invertida.	Terminal 17
	C	Ligação opcional que melhora o desempenho da comunicação.			Terminal 18
	GND				

CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DA COMUNICAÇÃO SERIAL

Devem-se configurar 02 parâmetros para utilizar a serial:

bAud: Velocidade de comunicação;

Prty: Paridade da comunicação;

Addr: Endereço de comunicação do controlador.

PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

O equipamento suporta o protocolo MODBUS RTU escravo. Todos os parâmetros configuráveis do controlador podem ser lidos e/ou escritos por meio da comunicação serial. Ao utilizar o endereço 0, também se admite a escrita nos registradores em modo *Broadcast*.

Os comandos Modbus disponíveis são os seguintes:

03 - Read Holding Register

06 - Preset Single Register

05 - Force Single Coil

16 - Preset Multiple Register

TABELA RESUMIDA DE REGISTRADORES TIPO HOLDING REGISTER

A seguir são apresentados os registradores mais utilizados. Para informação completa, consultar o **manual de comunicação** disponível para download na página do **N120** no website – www.novus.com.br.

Os registradores na tabela abaixo são do tipo inteiro 16 bits com sinal.

ENDEREÇO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO REGISTRADOR
0000	SP ativo	Leitura: <i>Setpoint</i> de controle ativo (da tela principal e das rampas e patamares). Escrita: <i>Setpoint</i> de controle na tela principal. Faixa máxima: De SPLL até o valor configurado em SPhL .
0001	PV	Leitura: Variável de Processo. Escrita: Não permitida. Faixa máxima: O mínimo é o valor configurado em SPLL e o máximo é o valor configurado em SPhL . A posição do ponto decimal depende da tela dPPo . No caso de leitura de temperatura, o valor sempre será multiplicado por 10, independente do valor de dPPo .
0002	MV	Leitura: Potência de saída ativa (manual ou automático). Escrita: Não permitida. Ver endereço 28. Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0 %).