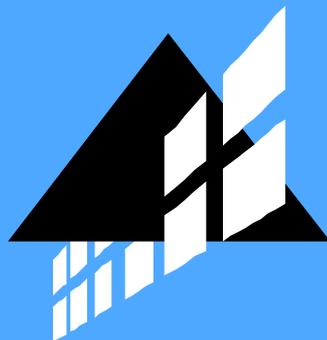


# Manual de Utilização

## Série PICCOLO

Rev. D 02/2003  
Cód. Doc.: MU299014



altus

Nenhuma parte deste documento pode ser copiada ou reproduzida de alguma forma sem o consentimento prévio e por escrito da ALTUS Sistemas de Informática S.A., que reserva-se o direito de efetuar alterações sem prévio comunicado.

Conforme legislação vigente no Brasil, do Código de Defesa do Consumidor, informamos os seguintes aspectos relacionados com a segurança de pessoas e instalações do cliente:

- Os equipamentos de automação industrial, fabricados pela ALTUS, são robustos e confiáveis devido ao rígido controle de qualidade a que são submetidos. No entanto, equipamentos eletrônicos de controle industrial (controladores programáveis, comandos numéricos, etc.) podem causar danos às máquinas ou processos por eles controlados, no caso de defeito em suas partes e peças, erros de programação ou instalação, podendo inclusive colocar em risco vidas humanas.
- O usuário deve analisar as possíveis conseqüências destes defeitos e providenciar instalações adicionais externas de segurança que, em caso de necessidade, atuem no sentido de preservar a segurança do sistema, principalmente nos casos da instalação inicial e de testes.
- É imprescindível a leitura completa dos manuais e/ou características técnicas do produto, antes da instalação ou utilização do mesmo.

A ALTUS garante os seus equipamentos contra defeitos reais de fabricação pelo prazo de doze meses a partir da data da emissão da nota fiscal. Esta garantia é dada em termos de manutenção de fábrica, ou seja, o transporte de envio e retorno do equipamento até a fábrica da ALTUS, em Porto Alegre, RS, Brasil, ocorrerá por conta do cliente. A garantia será automaticamente suspensa caso sejam introduzidas modificações nos equipamentos por pessoal não autorizado pela ALTUS. A ALTUS exime-se de quaisquer ônus referentes a reparos ou substituições em virtude de falhas provocadas por agentes externos aos equipamentos, pelo uso indevido dos mesmos, bem como resultantes de caso fortuito ou por força maior.

A ALTUS garante que seus equipamentos funcionam de acordo com as descrições contidas explicitamente em seus manuais e/ou características técnicas, não garantindo a satisfação de algum tipo particular de aplicação dos equipamentos.

A ALTUS desconsiderará qualquer outra garantia, direta ou implícita, principalmente quando se tratar de fornecimento de terceiros.

Pedidos de informações adicionais sobre o fornecimento e/ou características dos equipamentos e serviços ALTUS, devem ser feitos por escrito. O endereço da ALTUS pode ser encontrado na última capa. A ALTUS não se responsabiliza por informações fornecidas sobre seus equipamentos sem registro formal.

#### DIREITOS AUTORAIS

MASTERTOOL E QUARK são marcas registradas da ALTUS Sistemas de Informática S.A.

IBM é marca registrada da International Business Machines Corporation.







# Sumário

<b>Prefácio</b>	<b>xiii</b>
Descrição deste Manual .....	xiii
Manuais Relacionados .....	xiv
Terminologia .....	xiv
Convenções Utilizadas .....	xv
Suporte Técnico .....	xvi
Revisões deste Manual.....	xvii
<b>A Série PICCOLO</b>	<b>1</b>
Características Principais.....	3
Controladores Programáveis .....	4
PL101/R .....	4
PL101/T .....	5
PL102/R .....	6
PL102/T .....	8
PL103/R .....	10
PL103/T .....	12
PL104/R .....	14
PL104/T .....	16
PL105/R .....	18
PL105/T .....	20
PL106/R .....	22
PL106/T .....	24
Rede de Comunicação ALNET I.....	26
<b>Descrição Técnica</b>	<b>1</b>
Características Técnicas .....	1
Características Gerais .....	1
Características Elétricas .....	4
Características de Software .....	5
Dimensões Físicas.....	9



## Sumário

---

Arquitetura.....	10
Fonte de Alimentação da UCP .....	12
Microcontrolador e EPROM .....	12
RAM .....	12
E2PROM - PL101, PL102 e PL103 .....	13
Flash EPROM - PL104, PL105 e PL106.....	13
Cão-de-Guarda .....	14
Interface de Comunicação .....	14
Relógio .....	14
E/S Digitais Integradas.....	15
Subsistema de E/S.....	15
Princípio de Funcionamento.....	15
Estados da UCP .....	16
Programação.....	19
Mapa de Memórias - PL101, PL102 e PL103.....	27
Mapa de Memórias - PL104, PL105 e PL106.....	29
Proteções 30	
E/S Integradas .....	32
Entradas Digitais.....	32
Saídas Digitais nos CPs PL101/R, PL102/R, PL103/R, PL104/R, PL105/R e PL106R	33
Saídas Digitais nos CPs PL101/T, PL102/T, PL103/T, PL104/T, PL105/T e PL106/T	34
Entradas de Contagem Rápida .....	36
Canais Analógicos.....	38

## Módulos de E/S 1

---

PL143/R .....	3
Características Gerais .....	4
PL143/T .....	6
Características Gerais .....	7
PL110 .....	9
Características .....	10
Características Elétricas .....	10
PL140 .....	12
PL141 .....	14
PL142 .....	16

## Instalação 1

---

Inspeção Visual .....	1
Instalação Mecânica .....	1
Painel de Montagem.....	2
Instalação dos Trilhos para Fixação dos Módulos .....	3
Montagem dos Módulos no Trilho .....	3
Retirada dos Módulos do Trilho .....	4



Conexões dos Módulos de E/S à UCP .....	5
Instalação Elétrica .....	9
Informações Gerais .....	9
Alimentação do CP PICCOLO .....	10
Alimentação das Entradas Digitais Integradas.....	12
Alimentação das Saídas Digitais Integradas .....	13
Alimentação das Entradas de Contagem.....	15
Alimentação dos Canais Analógicos .....	16
Interface Serial.....	20
Operação Direta com Microcomputador .....	29
Operação com IHM FOTON.....	30
Operação em Rede ALNET I .....	32
Alimentação dos Módulos de E/S .....	33
Conexões41 .....	
Cuidados Gerais .....	42
Distribuição das Alimentações fora do Armário .....	42
Iluminação do Armário.....	42
Blindagem.....	43
Alimentações .....	43
Temperatura e Potência.....	43
Interferência Eletromagnética .....	44
Circuitos de proteção .....	45
Fusíveis .....	47
Proteção contra Raios .....	47
Teste de Funcionamento.....	49
<b>Configuração</b> .....	<b>1</b>
Inicialização .....	1
ALNET I .....	2
<b>Manutenção</b> .....	<b>1</b>
Diagnósticos do Painel.....	1
Erros na Operação.....	2
Erros Detectados na UCP .....	2
Bateria .....	3
Bateria de Lítio ½ AA - 3 V .....	3
Bateria de Lítio CR2032 - 3 V .....	3
Manutenção Preventiva.....	6
<b>Glossário</b> .....	<b>1</b>
Principais Abreviaturas:.....	10
<b>Índice Remissivo</b> .....	<b>1</b>





# Figuras

Figura 1-1 A Série PICCOLO .....	2
Figura 1-2 Painel Frontal do Modelo PL101/R .....	4
Figura 1-3 Painel Frontal do Modelo PL101/T .....	5
Figura 1-4 Painel Frontal do Modelo PL102/R .....	7
Figura 1-5 Painel Frontal do Modelo PL102/T .....	9
Figura 1-6 Painel Frontal do Modelo PL103/R .....	11
Figura 1-7 Painel Frontal do Modelo PL103/T .....	13
Figura 1-8 Painel Frontal do Modelo PL104/R .....	15
Figura 1-9 Painel Frontal do Modelo PL104/T .....	17
Figura 1-10 Painel Frontal do Modelo PL105/R .....	19
Figura 1-11 Painel Frontal do Modelo PL105/T .....	21
Figura 1-12 Painel Frontal do Modelo PL106/R .....	23
Figura 1-13 Painel Frontal do Modelo PL106/T .....	25
Figura 2-1 Dimensões Físicas dos CPs PICCOLO (em mm) .....	9
Figura 2-2 Diagrama em blocos dos CPs PICCOLO modelos PL101, PL102 e PL103 .....	10
Figura 2-3 Diagrama em blocos dos CPs PICCOLO modelo PL104, PL105 e PL106 .....	11
Figura 2-4 Estados de Operação do CP .....	18
Figura 2-5 Fluxo de Execução do CP .....	22
Figura 2-6 Formato de uma Lógica .....	23
Figura 2-7 Mapa de Memórias - PL101, PL102 e PL103 .....	28
Figura 2-8 Mapa de Memórias - PL104 e PL105 .....	29
Figura 2-9 Mapa de Memórias - PL106 (revisar valores) .....	30
Figura 2-9 “Timing” dos Contadores .....	37
Figura 3-1 Conexão dos Módulos à UCP .....	2
Figura 3-2 Módulo PL143/R .....	3
Figura 3-3 Módulo PL143/T .....	6
Figura 3-4 Módulo PL110 .....	9
Figura 3-5 Módulo PL140 .....	13
Figura 3-6 Módulo PL141 .....	15
Figura 3-7 Módulo PL142 .....	17
Figura 4-2 Furação para os Trilhos .....	3
Figura 4-3 Montagem dos Módulos no Trilho .....	4
Figura 4-4 Retirada dos Módulos do Trilho .....	5
Figura 4-5 Retirada do Painel Frontal .....	6



## Figuras

---

Figura 4-6 Configuração da Ponte de Ajuste .....	7
Figura 4-7 Conexão do Cabo nos Módulos .....	8
Figura 4-8 Conexão da Alimentação .....	11
Figura 4-9 Alimentação das Entradas Integradas .....	12
Figura 4-10 Alimentação das Saídas a Relé.....	13
Figura 4-11 Alimentação das Saídas a Transistor.....	14
Figura 4-12 Alimentação das Entradas de Contagem .....	15
Figura 4-13 Canais Analógicos como Entradas .....	16
Figura 4-14 Canais Analógicos como Saídas.....	18
Figura 4-15 Canais Analógicos como Entrada e Saída .....	19
Figura 4-16 Conexão do Cabo Serial RS232 .....	21
Figura 4-17 Conexão do Cabo Serial RS232/RS485 .....	23
Figura 4-18 Conexão do Cabo Serial RS485 .....	25
Figura 4-19 Conexão do Cabo Serial RS232 Completo .....	27
Figura 4-20 Operação com Microcomputador .....	29
Figura 4-21 Operação com IHM FOTON.....	30
Figura 4-22 Operação via RS485 (AL-2600) com IHM FOTON .....	31
Figura 4-23 Ligação em Rede ALNET I.....	32
Figura 4-24 Conexão da Alimentação do PL143/R, PL143/T e PL110 .....	33
Figura 4-25 Alimentação Saídas a Relé do PL143/R .....	34
Figura 4-26 Alimentação Saídas a Transistor do PL143/T .....	35
Figura 4-27 Alimentação Entradas Digitais do PL143/R e PL143/T.....	36
Figura 4-28 Alimentação Entradas Digitais do PL110.....	37
Figura 4-29 O Módulo PL140 .....	38
Figura 4-30 O Módulo PL141 .....	39
Figura 4-31 O Módulo PL142 .....	40
Figura 4-32 Filtros para Alimentação do Armário.....	45
Figura 4-33 Circuito de Proteção Utilizando Diodo.....	46
Figura 4-34 Circuito de Proteção Utilizando Diodo e Zenet.....	46
Figura 4-35 Circuito de Proteção Utilizando Varistor.....	47
Figura 4-36 Proteção Contra Raios .....	48
Figura 6-1 Fluxograma de Atuação em Caso de Erro .....	2
Figura 6-2 Retirada do Painel Frontal .....	4
Figura 6-3 Manutenção da Bateria do PL104/PL105 .....	5



# Tabelas

Tabela 2-1 Número de Pontos de E/S.....	1
Tabela 2-2 Operandos do CP.....	24
Tabela 2-3 Ocupação de Memória.....	26
Tabela 2-4 Quantidade Máxima de Operandos.....	27
Tabela 3-1 Principais Características do PL140.....	12
Tabela 3-2 Principais Características do PL141.....	14
Tabela 3-3 Principais Características do PL142.....	16
Tabela 4-1 Conector de Alimentação.....	11
Tabela 4-2 Conector RS232C.....	20
Tabela 4-3 Conector RS232/RS485.....	22
Tabela 4-4 Conector RS485.....	24
Tabela 4-5 Conector RS232 completo.....	26
Tabela 4-6 Cabos para Conexão Serial.....	28
Tabela 4-7 Bitolas de Cabos Para Ligações dos Módulos de E/S Digitais.....	41
Tabela 6-1 LEDs de Identificação do Estado do CP.....	1





# Prefácio

## Descrição deste Manual

Este manual descreve os controladores programáveis e módulos de E/S da série PICCOLO, abordando detalhadamente o funcionamento, instalação, configuração e manutenção dos módulos. Organizado de modo a facilitar a localização das informações desejadas, o manual está dividido em seis capítulos e um apêndice.

O capítulo 1, **A Série PICCOLO**, apresenta as principais características e aplicações dos controladores programáveis (CPs) da série PICCOLO.

O capítulo 2, **Descrição Técnica**, descreve as características técnicas do CP, sua arquitetura interna e funcionamento.

O capítulo 3, **Módulos de E/S PICCOLO**, apresenta informações detalhadas dos módulos de E/S da série PICCOLO.

O capítulo 4, **Instalação**, informa como instalar os módulos em um painel de montagem, alimentar e ligar corretamente os pontos de E/S. São apresentadas informações sobre cuidados gerais e aterramento.

O capítulo 5, **Configuração**, mostra como configurar a UCP, utilizando-se dos softwares programadores para a utilização dos recursos do CP através do programa aplicativo.

O capítulo 6, **Manutenção**, trata da manutenção do sistema, contendo os procedimentos que devem ser efetuados para verificar o correto funcionamento da UCP, bem como informações sobre manutenção preventiva.

O apêndice A, **Glossário**, relaciona as expressões e abreviaturas utilizadas neste manual.



## Manuais Relacionados

Para maiores informações sobre os softwares programadores e a rede ALNET I, recomendam-se os seguintes manuais:

- Manual de Utilização e Programação MASTERTOOL
- Manual de Utilização da Rede ALNET II
- NTP031: Norma Técnica Protocolo ALNET I
- Manual de Características Técnicas - Controladores Programáveis

## Terminologia

Neste manual, as palavras “software” e “hardware” são empregadas livremente, por sua generalidade e freqüência de uso. Por este motivo, apesar de serem vocábulos em inglês, aparecerão no texto sem aspas.

As seguintes expressões são empregadas com freqüência no texto do manual. Por isso, a necessidade de serem conhecidas para uma melhor compreensão.

- **CP:** Controlador Programável - entendido como um equipamento composto por uma UCP, módulos de entrada e saída e fonte de alimentação
- **UCP:** Unidade Central de Processamento, é o módulo principal do CP, que realiza o processamento dos dados
- **MasterTool:** identifica o programa ALTUS para microcomputador padrão IBM-PC® ou compatível, executável em ambiente WINDOWS®, que permite o desenvolvimento de aplicativos para os CPs das séries PICCOLO, AL-2000, QUARK e PONTO. Ao longo do manual, este programa será referido pela própria sigla ou como "programador MasterTool", MasterTool Programing, MT4000, MT4100, MT4000/PL ou MT4100/PL

Outras expressões podem ser encontradas no apêndice A, **Glossário**.



## Convenções Utilizadas

Os símbolos utilizados ao longo deste manual possuem os seguintes significados:

- Este marcador indica uma lista de itens ou tópicos.

MAIÚSCULAS PEQUENAS indicam nomes de teclas, por exemplo ENTER.

TECLA1+TECLA2 é usado para teclas a serem pressionadas simultaneamente. Por exemplo, a digitação simultânea das teclas CTRL e END é indicada como CTRL+END.

TECLA1, TECLA2 é usado para teclas a serem pressionadas sequencialmente. Por exemplo, a mensagem “Digite ALT, F10” significa que a tecla ALT deve ser pressionada e liberada e então a tecla F10 pressionada e liberada.

maiúsculas GRANDES indicam nomes de arquivos e diretórios.

Itálico indica palavras e caracteres que são digitados no teclado ou vistos na tela. Por exemplo, se for solicitado a digitar *FOTON*, estes caracteres devem ser digitados exatamente como aparecem no manual.

**NEGRITO** é usado para nomes de comandos ou opções, ou para enfatizar partes importantes do texto.

As mensagens de advertência apresentam os seguintes formatos e significados:

**⚠PERIGO:**

O rótulo **PERIGO** indica que risco de vida, danos pessoais graves ou prejuízos materiais substanciais, resultarão se as precauções necessárias não forem tomadas.

**⚠CUIDADO:**

O rótulo **CUIDADO** indica que risco de vida, danos pessoais graves ou prejuízos materiais substanciais, podem resultar se as precauções necessárias não forem tomadas.



**ATENÇÃO:**

O rótulo ATENÇÃO indica que danos pessoais ou prejuízos materiais mínimos, podem resultar se as precauções necessárias não forem tomadas. Contém informações importantes sobre o produto, sua operação ou uma parte do texto para a qual se deve dar atenção especial.

## Suporte Técnico

Para entrar em contato com o Suporte Técnico da Altus em São Leopoldo, RS, ligue para +55 0 xx 51589-9500. Para conhecer os centros de Suporte Técnico da Altus existentes em outras localidades, consulte nosso site ([www.altus.com.br](http://www.altus.com.br)) ou envie um email para [altus@altus.com.br](mailto:altus@altus.com.br).

Se o equipamento já estiver instalado, tenha em mãos as seguintes informações ao solicitar assistência:

- os modelos dos equipamentos utilizados e a configuração do sistema instalado;
- o número de série da UCP;
- a revisão do equipamento e a versão do software executivo, constantes na etiqueta afixada na lateral do produto;
- informações sobre o modo de operação da UCP, obtidas através do programador MasterTool;
- o conteúdo do programa aplicativo (módulos), obtido através do programador MasterTool;
- a versão do programador utilizado.



## Revisões deste Manual

O código de referência, a revisão e a data do presente manual estão indicados na capa. A mudança da revisão pode significar alterações da especificação funcional ou melhorias no manual.

O histórico a seguir lista as alterações correspondentes a cada revisão deste manual:

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
A	12/1995	Revisão Inicial
B	11/1999	Revisão geral. Inclusão PL104/105
C	08/2000	Revisão geral. Alteração nas características técnicas do PL105
D	02/2003	Revisão geral. Inclusão do PL106, PL142 e utilização do PO8525





# A Série PICCOLO

Os controladores programáveis (CPs) da série PICCOLO foram desenvolvidos para a automação e controle de processos de pequeno porte, trazendo a vantagem de total compatibilidade com todos os níveis de CPs ALTUS.

Concebidos com dimensões extremamente compactas, integram em um único gabinete plástico: UCP, pontos de entrada e saída digitais, analógicos, entradas de contagem rápida e canal serial para carga de programas e rede ALNET I.

O número de pontos de E/S, assim como o tipo de saída, varia conforme o modelo de CP, adaptando-se exatamente à necessidade da aplicação.

A série PICCOLO apresenta-se em doze modelos de CPs:

- PL101/R: CP C/ 8 ENT 24VDC, 6 SAÍDAS RELÉ
- PL101/T: CP C/ 8 ENT 24VDC, 6 SAÍDAS 24 VDC
- PL102/R: CP C/ 14 ENT 24VDC, 10 SAÍDAS RELÉ
- PL102/T: CP C/ 14 ENT 24VDC, 10 SAÍDAS 24 VDC
- PL103/R: CP C/ 16 ENT 24VDC, 16 SAÍDAS RELÉ - EXPANSÍVEL
- PL103/T: CP C/ 16 ENT 24VDC, 16 SAÍDAS 24 VDC - EXPANSÍVEL
- PL104/R: CP C/ 16 ENT 24VDC, 16 SAÍDAS RELÉ, 3 CANAIS SERIAIS, RELÓGIO DE TEMPO REAL - EXPANSÍVEL
- PL104/T: CP C/ 16 ENT 24VDC, 16 SAÍDAS 24 VDC, 3 CANAIS SERIAIS, RELÓGIO DE TEMPO REAL - EXPANSÍVEL
- PL105/R: CP C/ 12 ENT 24VDC, 6 SAÍDAS RELÉ, 3 CANAIS SERIAIS, RELÓGIO DE TEMPO REAL - EXPANSÍVEL
- PL105/T: CP C/ 12 ENT 24VDC, 6 SAÍDAS 24 VDC, 3 CANAIS SERIAIS, RELÓGIO DE TEMPO REAL - EXPANSÍVEL
- PL106/R: CP C/ 16 ENT 24VDC, 16 SAÍDAS RELÉ, 1 CANAL SERIAL - EXPANSÍVEL



- PL106/T: CP C/ 16 ENT 24VDC, 16 SAÍDAS 24 VDC, 1 CANAL SERIAL – EXPANSÍVEL

Os modelos PL103, PL104, PL105 e PL106 possuem a capacidade de expansão, podendo se conectar a um barramento com até três módulos de E/S e endereçar até 128 pontos de E/S digitais.

A figura a seguir mostra um PICCOLO PL104/T conectado a um barramento de módulos de E/S.

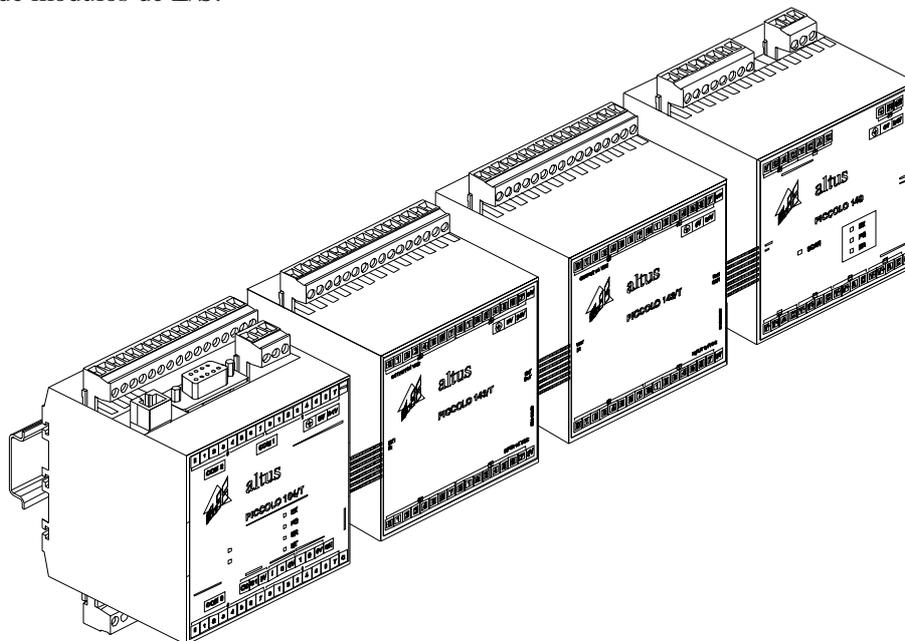


Figura 1-1 A Série PICCOLO



## Características Principais

- Dimensões compactas (90 x 117 x 98 mm)
- Flexibilidade de configuração
- Pontos de entrada digital 24 Vdc
- Pontos de saída digital a transistor 24 Vdc nos modelos PL101/T, PL102/T, PL103/T, PL104/T, PL105/T e PL106/T e saídas a relé nos modelos PL101/R, PL102/R, PL103/R, PL104/R, PL105/R e PL106/R
- LEDs indicativos do estado da UCP no painel frontal
- Circuito de supervisão “cão-de-guarda”
- Modelos PL101/PL102 possuem canal serial no padrão RS232, utilizando o protocolo ALNET I, versão 2.00. Os modelos PL103 e PL106 possuem canal serial RS232, com protocolo ALNET I, versão 2.00, e RS485. No entanto, os CPs PL104 e PL105 possuem três canais seriais sendo RS232/RS485, RS232 completo (com sinais de modem) e um RS485, utilizando protocolo configurado através dos módulos F (protocolos ALNET I ou configurável)
- Carga de programas “on line”
- Ligação em rede com controladores programáveis das séries AL-600, AL-2000, QUARK e PONTO
- Ligação com as interfaces homem-máquina (IHMs) da série FOTON
- Linguagem de programação de fácil aprendizado, gráfica, semelhante a diagramas elétricos (linguagem de relés - “ladder diagram”), estruturada em módulos
- Programação realizada através de microcomputador IBM PC® compatível, com os programador MasterTool Programing.
- Retentividade do programa aplicativo e de operandos em caso de queda na alimentação, através de bateria
- Armazenamento do programa aplicativo em memória de “backup” E2PROM ou através de memória Flash, protegendo este de eventuais quedas de energia e desligamento do equipamento
- 2 Canais analógicos, configuráveis como entrada ou saída, somente para os modelos PL102, PL103, PL104 e PL106
- 2 Pontos de entrada de contagem rápida (10 kHz), somente para os modelos PL102, PL103, PL104 e PL106
- Capacidade de expansão modular, com o controle de até 128 pontos de E/S, somente PL103, PL104, PL105 e PL106
- Relógio de tempo real, somente para os modelos PL104 e PL105



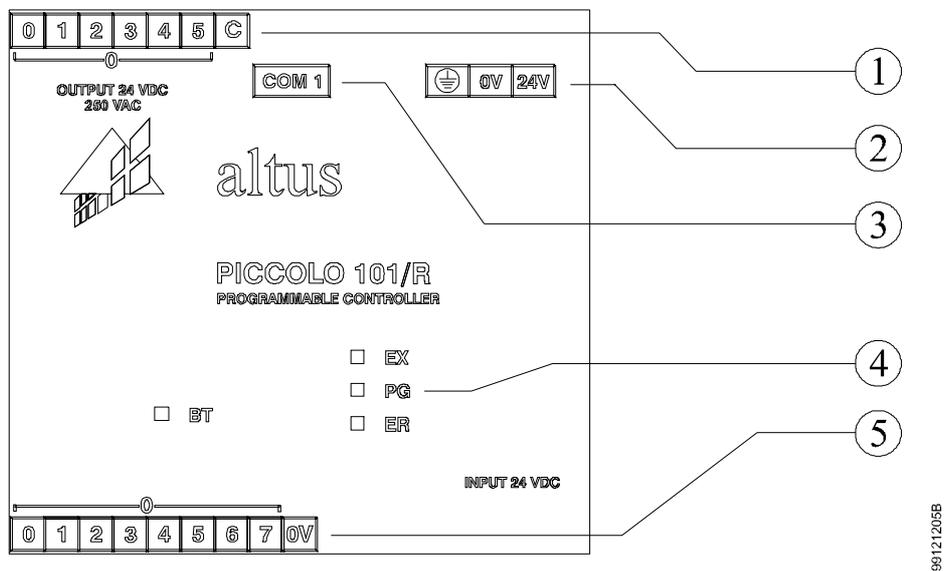
# Controladores Programáveis

A seguir são apresentados todos os modelos de CPs da série PICCOLO, detalhando as principais características e uma figura de cada modelo.

## PL101/R

- 8 Pontos de entrada digital 24 Vdc
- 6 Pontos de saída a relé
- Capacidade de endereçar 14 pontos de E/S digitais integradas
- Canal serial RS232

A figura a seguir mostra o modelo PL101/R, indicando as principais partes do produto:



1. Saídas digitais a relé
2. Conector de alimentação
3. Interface Serial RS232
4. LEDs de estado da UCP
5. Entradas digitais 24 Vdc

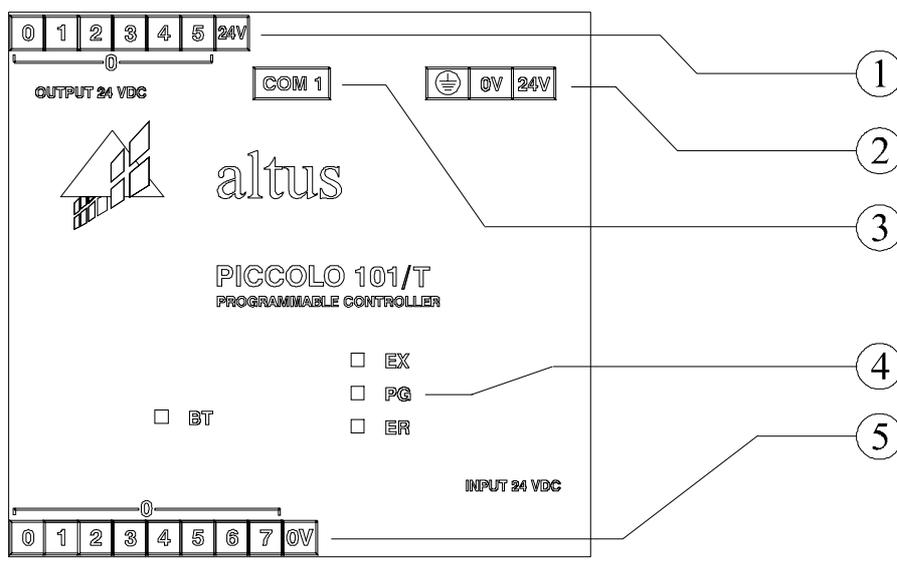
Figura 1-2 Painel Frontal do Modelo PL101/R



### PL101/T

- 8 Pontos de entrada digital 24 Vdc
- 6 Pontos de saída a transistor 24 Vdc
- Capacidade de endereçar 14 pontos de E/S digitais integradas
- 1 Canal serial RS232

A figura a seguir mostra o modelo PL101/T, indicando as principais partes do produto:



99121206B

1. Saídas digitais a transistor 24 Vdc
2. Conector de alimentação
3. Interface Serial RS232
4. LEDs de estado da UCP
5. Entradas digitais 24 Vdc

Figura 1-3 Painel Frontal do Modelo PL101/T

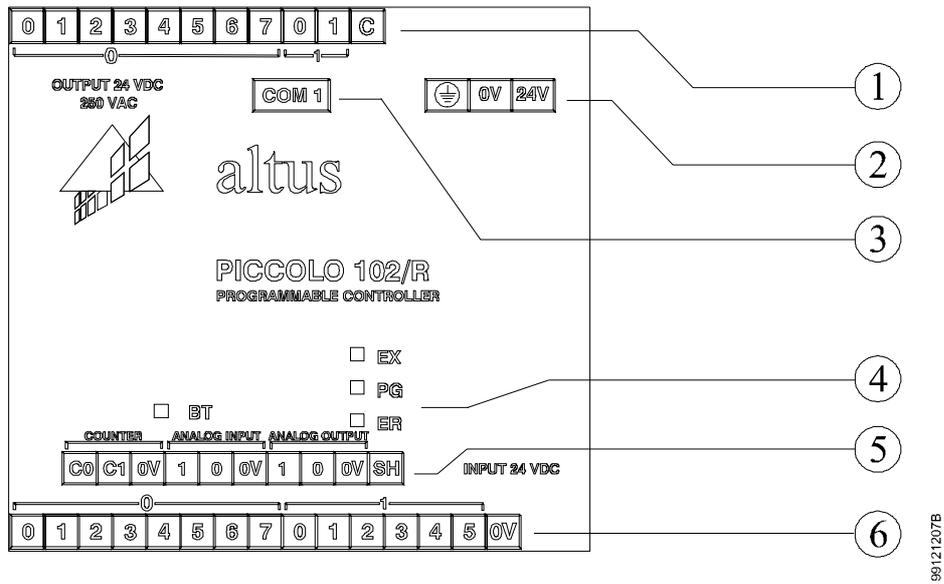


**PL102/R**

- 14 Pontos de entrada digital 24 Vdc
- 10 Pontos de saída a relé
- 2 Canais analógicos, configuráveis individualmente como entrada ou saída
- 1 Ponto de entrada de contagem rápida
- 1 Ponto de entrada de interrupção (pode ser utilizado como entrada de contagem)
- Capacidade de endereçar 28 pontos:
  - E/S digitais integradas: 24
  - Analógicos: 2
  - Contagem: 1
  - Interrupção: 1 (pode ser utilizado como contagem também)
- Canal serial RS232



A figura a seguir mostra o modelo PL102/R, indicando as principais partes do produto:



1. Saídas digitais a relé
2. Conector de alimentação
3. Interface Serial RS232
4. LEDs de estado da UCP
5. Canais analógicos e contadores
6. Entradas digitais 24 Vdc

Figura 1-4 Painel Frontal do Modelo PL102/R

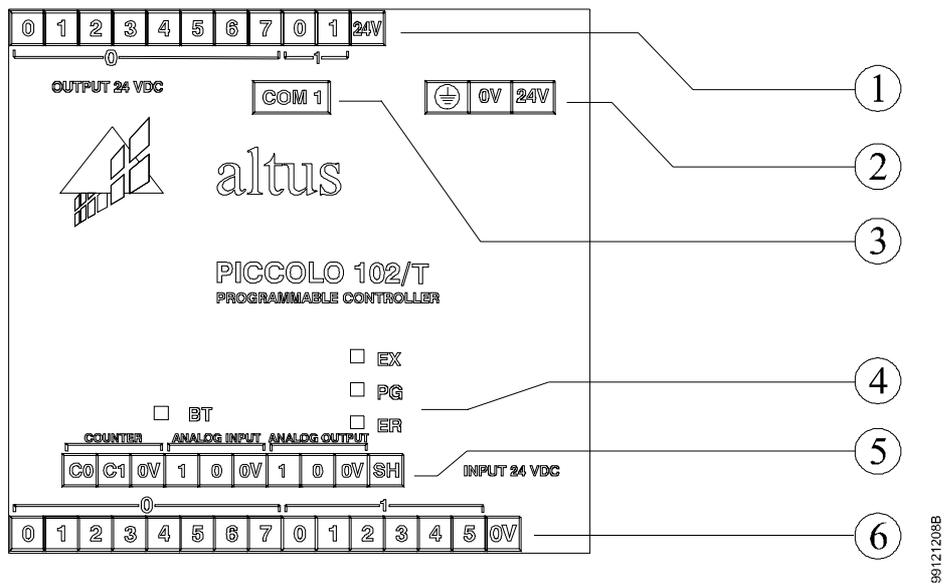


**PL102/T**

- 14 Pontos de entrada digital 24 Vdc
- 10 Pontos de saída a transistor 24 Vdc
- 2 Canais analógicos, configuráveis individualmente como entrada ou saída
- 1 Ponto de entrada de contagem rápida
- 1 Ponto de entrada de interrupção (pode ser utilizado como entrada de contagem)
- Capacidade de endereçar até 28 pontos:
  - E/S digitais integradas: 24
  - Analógicos: 2
  - Contagem: 1
  - Interrupção: 1 (pode ser utilizado como contagem também)
- Canal serial RS232



A figura a seguir mostra o modelo PL102/T, indicando as principais partes do produto:



1. Saídas digitais a transistor 24 Vdc
2. Conector de alimentação
3. Interface Serial RS232
4. LEDs de estado da UCP
5. Canais analógicos e contadores
6. Entradas digitais 24 Vdc

Figura 1-5 Painel Frontal do Modelo PL102/T

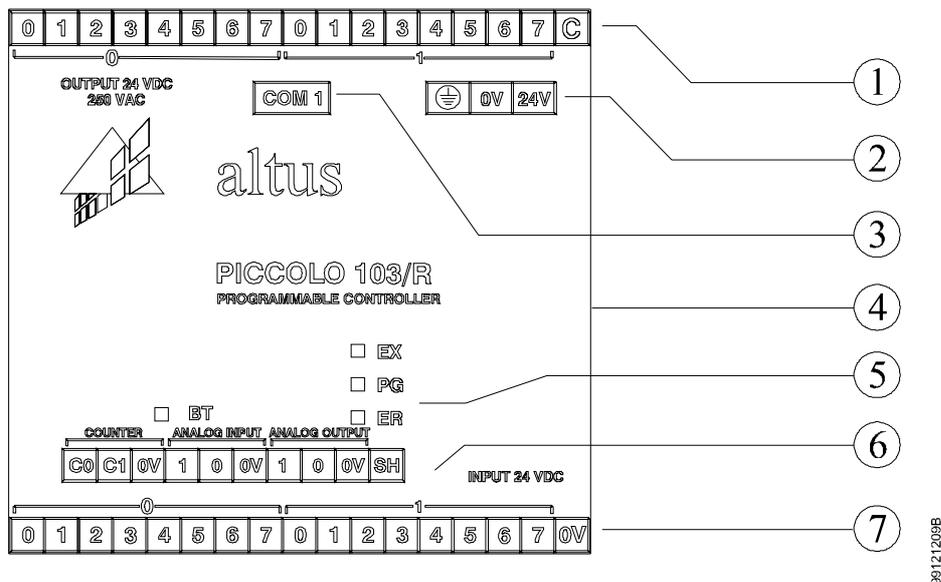


**PL103/R**

- 16 Pontos de entrada digital 24 Vdc
- 16 Pontos de saída a relé
- 2 Canais analógicos, configuráveis individualmente como entrada ou saída
- 1 Ponto de entrada de contagem rápida
- 1 Ponto de entrada de interrupção (pode ser utilizado como entrada de contagem)
- Capacidade de endereçar até 132 pontos:
  - E/S digitais integradas: 32
  - E/S digitais nos módulos: 96
  - Analógicos: 2
  - Contagem: 1
  - Interrupção: 1 (pode ser utilizado como contagem também)
- Canal serial RS232 / RS485, que dispensa o uso de adaptadores de comunicação para ligação em rede ALNET I



A figura a seguir mostra o modelo PL103/R, indicando as principais partes do produto:



1. Saídas digitais a relé
2. Conector de alimentação
3. Interface Serial RS232 / RS485
4. Conector de expansão do barramento
5. LEDs de estado da UCP
6. Canais analógicos e contadores
7. Entradas digitais 24 Vdc

Figura 1-6 Painel Frontal do Modelo PL103/R

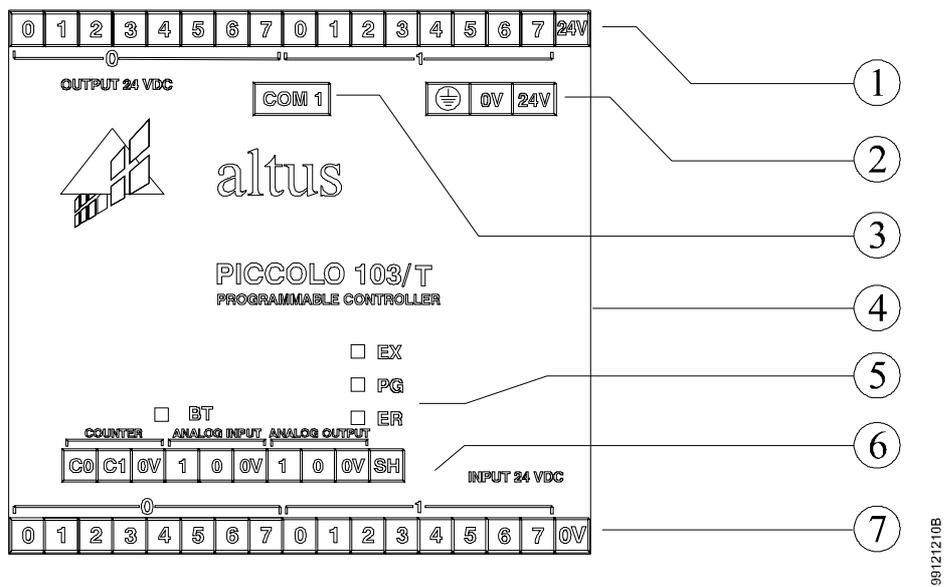


**PL103/T**

- 16 Pontos de entrada digital 24 Vdc
- 16 Pontos de saída a transistor 24 Vdc
- 2 Canais analógicos, configuráveis individualmente como entrada ou saída
- 1 Ponto de entrada de contagem rápida
- 1 Ponto de entrada de interrupção (pode ser utilizado como entrada de contagem)
- Capacidade de endereçar até 132 pontos:
  - E/S digitais integradas: 32
  - E/S digitais nos módulos: 96
  - Analógicos: 2
  - Contagem: 1
  - Interrupção: 1 (pode ser utilizado como contagem também)
- Canal serial RS232 / RS485, que dispensa o uso de adaptadores de comunicação para ligação em rede ALNET I



A figura a seguir mostra o modelo PL103/T, indicando as principais partes do produto:



1. Saídas digitais a transistor 24 Vdc
2. Conector de alimentação
3. Interface Serial RS232 / RS485
4. Conector de expansão do barramento
5. LEDs de estado da UCP
6. Canais analógicos e contadores
7. Entradas digitais 24 Vdc

Figura 1-7 Painel Frontal do Modelo PL103/T

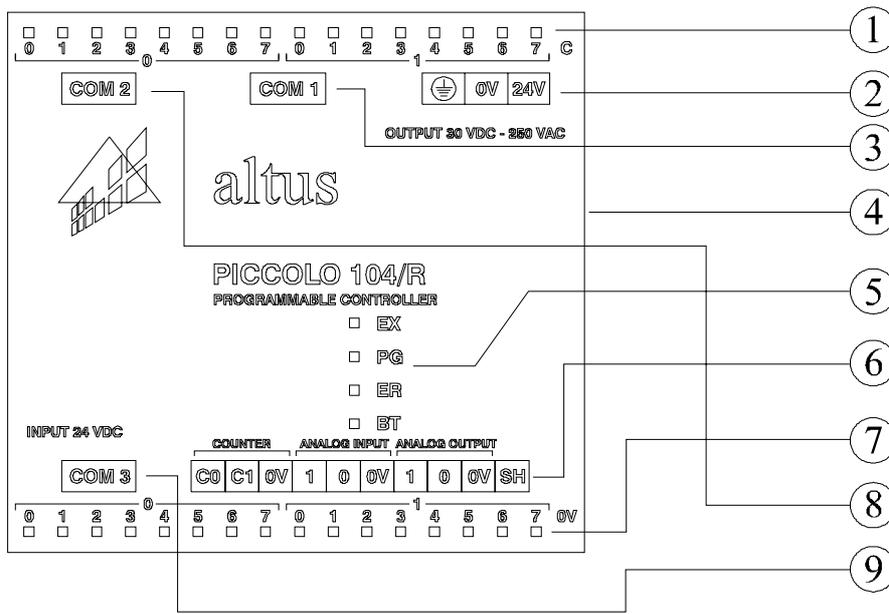


**PL104/R**

- 16 Pontos de entrada digital 24 Vdc
- 16 Pontos de saída a relé
- 2 Canais analógicos, configuráveis individualmente como entrada ou saída
- 1 Ponto de entrada de contagem rápida
- 1 Ponto de entrada de interrupção (pode ser utilizado como entrada de contagem)
- Capacidade de endereçar até 132 pontos:
  - E/S digitais integradas: 32
  - E/S digitais nos módulos: 96
  - Analógicos: 2
  - Contagem: 1
  - Interrupção: 1 (pode ser utilizado como contagem também)
- Possui três canais seriais sendo um RS232 / RS485, um RS232 completo (com sinais de modem) e um RS485, utilizando protocolo ALNET I ou configurável através de módulo F
- Relógio de tempo real



A figura a seguir mostra o modelo PL104/R, indicando as principais partes do produto:



1. Saídas digitais a relé
2. Conector de alimentação
3. Interface Serial RS232 / RS485
4. Conector de expansão do barramento
5. LEDs de estado da UCP
6. Canais analógicos e contadores
7. Entradas digitais 24 Vdc
8. Interface Serial RS485
9. Interface Serial RS232 (com sinais de modem)

Figura 1-8 Painel Frontal do Modelo PL104/R

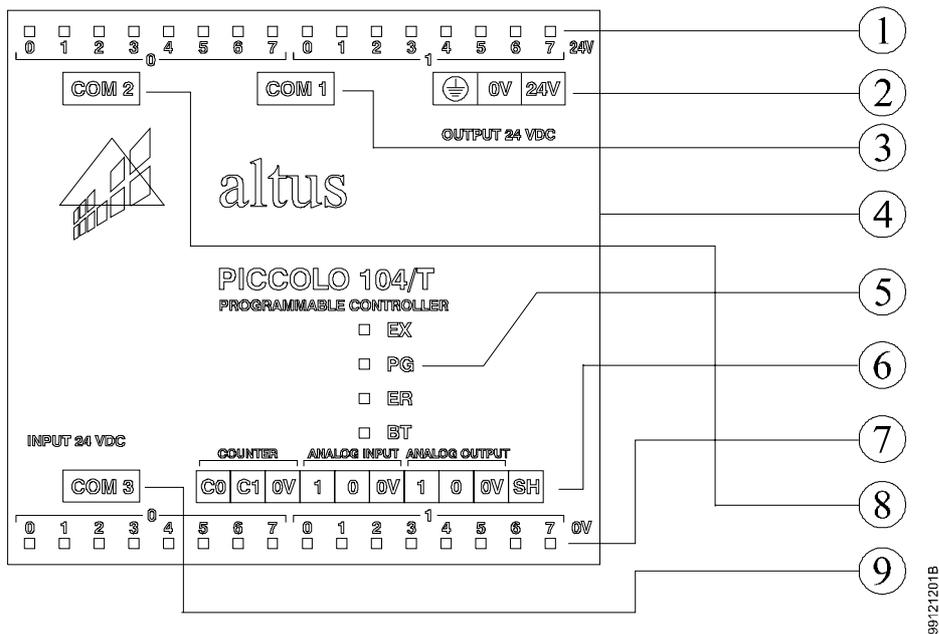


**PL104/T**

- 16 Pontos de entrada digital 24 Vdc
- 16 Pontos de saída a transistor 24 Vdc
- 2 Canais analógicos, configuráveis individualmente como entrada ou saída
- 2 Pontos de entrada de contagem rápida
- Capacidade de endereçar até 132 pontos:
  - E/S digitais integradas: 32
  - E/S digitais nos módulos: 96
  - Analógicos: 2
  - Contagem: 2
  - Interrupção: 1 (pode ser utilizado como contagem também)
- Possui três canais seriais sendo um RS232 / RS485, um RS232 completo (com sinais de modem) e um RS485, utilizando protocolo ALNET I ou configurável através de módulo F
- Relógio de tempo real



A figura a seguir mostra o modelo PL104/T, indicando as principais partes do produto:



1. Saídas digitais a transistor 24 Vdc
2. Conector de alimentação
3. Interface Serial RS232 / RS485
4. Conector de expansão do barramento
5. LEDs de estado da UCP
6. Canais analógicos e contadores
7. Entradas digitais 24 Vdc
8. Interface Serial RS485
9. Interface Serial RS232 com sinais de modem

Figura 1-9 Painel Frontal do Modelo PL104/T

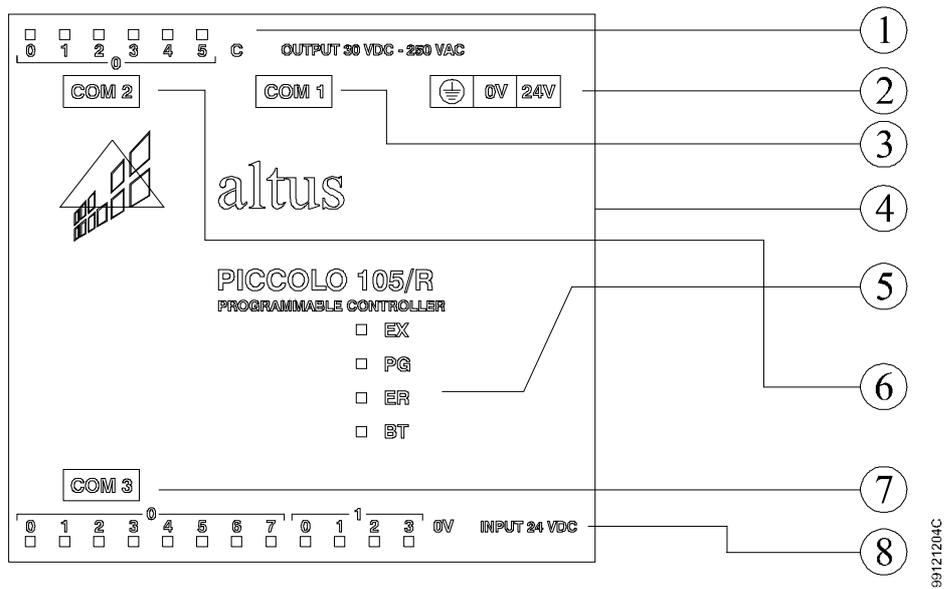


**PL105/R**

- 12 Pontos de entrada digital 24 Vdc
- 6 Pontos de saída a relé
- Capacidade de endereçar até 110 pontos:
  - E/S digitais integradas: 14
  - E/S digitais nos módulos: 96
- Possui três canais seriais sendo um RS232 / RS485, um RS232 completo (com sinais de modem) e um RS485, utilizando protocolo ALNET I ou configurável através de módulo F
- Relógio de tempo real



A figura a seguir mostra o modelo PL105/R, indicando as principais partes do produto:



1. Saídas digitais a relé
2. Conector de alimentação
3. Interface Serial RS232/RS485
4. Conector de expansão do barramento
5. LEDs de estado da UCP
6. Entradas digitais 24 Vdc
7. Interface Serial RS485
8. Interface Serial RS232 (com sinais de modem)

Figura 1-10 Painel Frontal do Modelo PL105/R

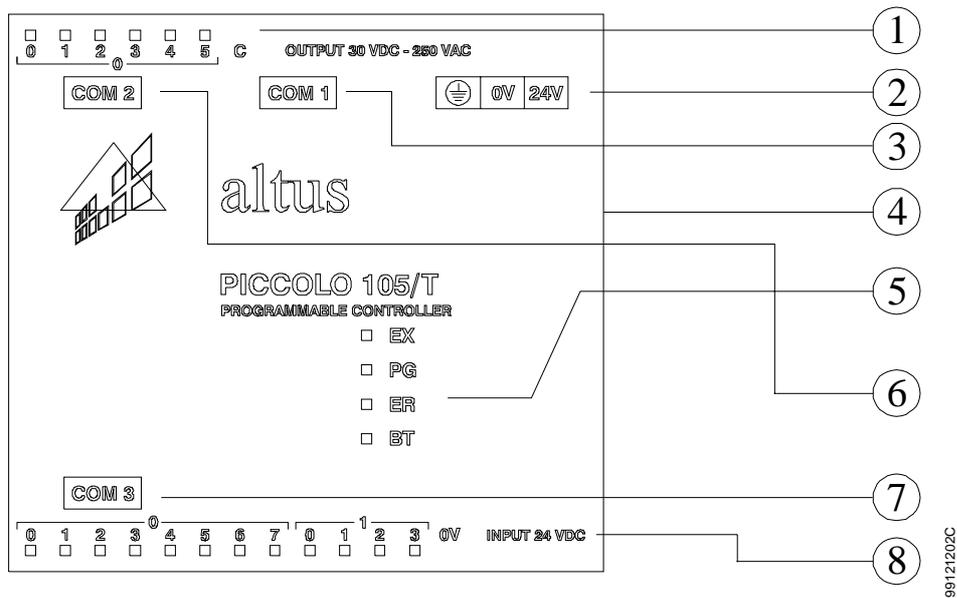


**PL105/T**

- 12 Pontos de entrada digital 24 Vdc
- 6 Pontos de saída a transistor 24 Vdc
- Capacidade de endereçar até 110 pontos:
  - E/S digitais integradas: 14
  - E/S digitais nos módulos: 96
- Possui três canais seriais sendo um RS232 / RS485, um RS232 completo (com sinais de modem) e um RS485, utilizando protocolo ALNET I ou configurável através de módulo F
- Relógio de tempo real



A figura a seguir mostra o modelo PL105/T, indicando as principais partes do produto:



1. Saídas digitais a transistor 24 Vdc
2. Conector de alimentação
3. Interface Serial RS232/RS485
4. Conector de expansão do barramento
5. LEDs de estado da UCP
6. Entradas digitais 24 Vdc
7. Interface Serial RS485
8. Interface Serial RS232 com sinais de modem

Figura 1-11 Painel Frontal do Modelo PL105/T

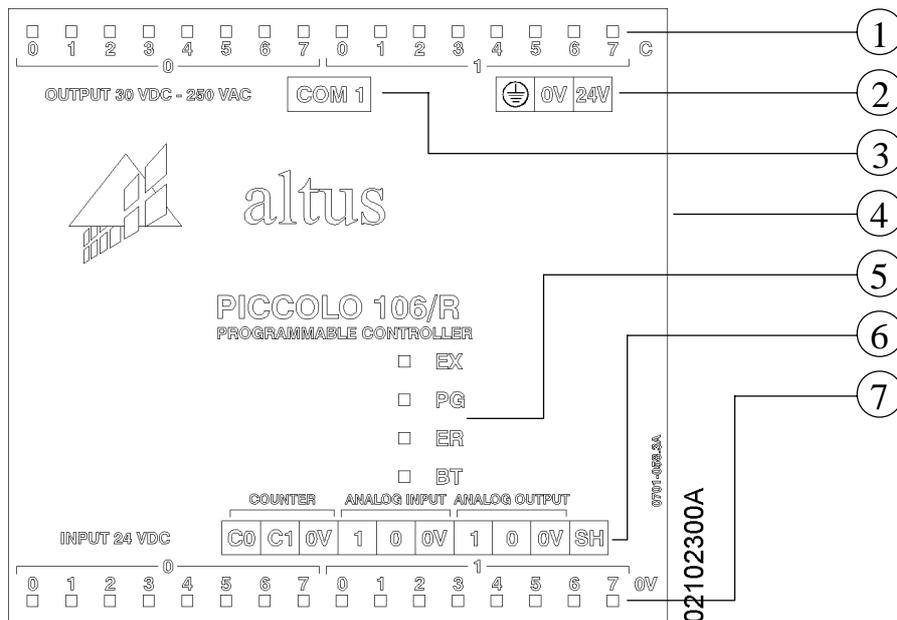


**PL106/R**

- 16 Pontos de entrada digital 24 Vdc
- 16 Pontos de saída a relé
- 2 Canais analógicos, configuráveis individualmente como entrada ou saída
- 1 Ponto de entrada de contagem rápida
- 1 Ponto de entrada de interrupção (pode ser utilizado como entrada de contagem)
- Capacidade de endereçar até 132 pontos:
  - E/S digitais integradas: 32
  - E/S digitais nos módulos: 96
  - Analógicos: 2
  - Contagem: 1
  - Interrupção: 1 (pode ser utilizado como contagem também)
- Canal serial RS232 / RS485, que dispensa o uso de adaptadores de comunicação para ligação em rede ALNET I



A figura a seguir mostra o modelo PL106/R, indicando as principais partes do produto:



1. Saídas digitais a relé
2. Conector de alimentação
3. Interface Serial RS232 / RS485
4. Conector de expansão do barramento
5. LEDs de estado da UCP
6. Canais analógicos e contadores
7. Entradas digitais 24 Vdc

Figura 1-12 Painel Frontal do Modelo PL106/R

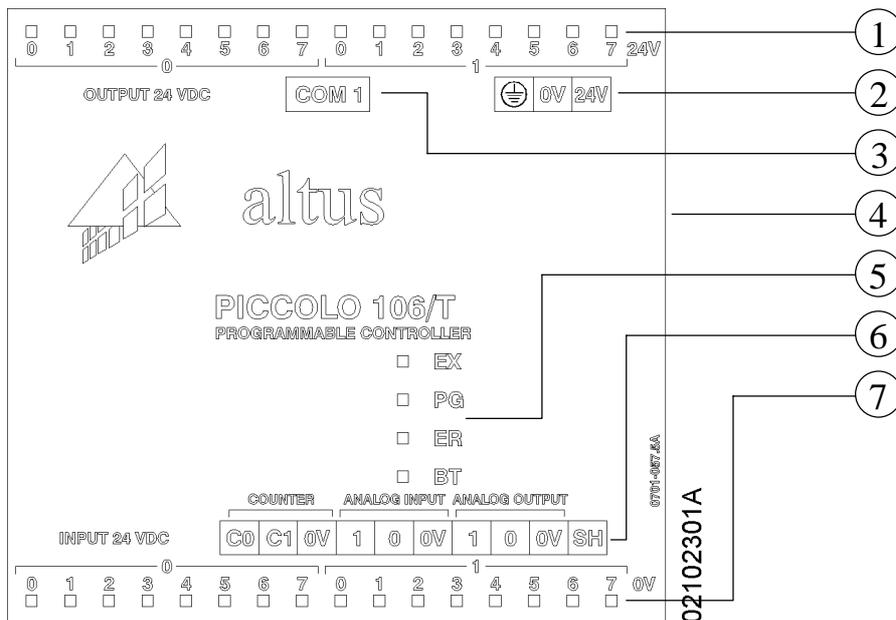


**PL106/T**

- 16 Pontos de entrada digital 24 Vdc
- 16 Pontos de saída a transistor 24 Vdc
- 2 Canais analógicos, configuráveis individualmente como entrada ou saída
- 1 Ponto de entrada de contagem rápida
- 1 Ponto de entrada de interrupção (pode ser utilizado como entrada de contagem)
- Capacidade de endereçar até 132 pontos:
  - E/S digitais integradas: 32
  - E/S digitais nos módulos: 96
  - Analógicos: 2
  - Contagem: 1
  - Interrupção: 1 (pode ser utilizado como contagem também)
- 1 Canal serial RS232/RS485, que dispensa o uso de adaptadores de comunicação para ligação em rede ALNET I



A figura a seguir mostra o modelo PL106/T, indicando as principais partes do produto:



1. Saídas digitais a transistor 24 Vdc
2. Conector de alimentação
3. Interface Serial RS232 / RS485
4. Conector de expansão do barramento
5. LEDs de estado da UCP
6. Canais analógicos e contadores
7. Entradas digitais 24 Vdc

Figura 1-13 Painel Frontal do Modelo PL106/T



## Rede de Comunicação ALNET I

As UCPs da série PICCOLO possuem interfaces de comunicação serial com protocolo ALNET I versão 2.00, permitindo a sua ligação na rede ALNET I.

A rede de comunicação ALNET I é uma rede de comunicação mestre-escravo com transmissão serial de dados, velocidade de 9600 bps e topologia barramento. É especificada para interligação dos controladores programáveis fabricados pela ALTUS com um equipamento supervisão, tipicamente um microcomputador ou uma interface homem-máquina.

Permite a ligação de até 31 nós escravos e 1 nó mestre, a distâncias limitadas pelo meio físico. A distância máxima corresponde ao comprimento total do cabo de comunicação interligando todos os nós.

A interface serial COM1 das CPs PL103, PL104, PL105 ou PL106 possui, no mesmo conector, sinais no padrão RS232, para comunicação ponto-a-ponto, e no padrão RS485, para comunicação em rede ALNET I. Desta forma, os diversos controladores podem ser interligados diretamente em rede, sem a necessidade de adaptadores de comunicação. As UCPs PL104 e PL105 possuem mais duas interfaces de comunicação com possibilidade de conexão a rede ALNET I: COM2 no padrão RS485 e COM3 no padrão RS232 com sinais de modem.



# Descrição Técnica

Este capítulo trata de todas as características funcionais dos CPs da série PICCOLO e aborda de forma detalhada o funcionamento e a arquitetura interna, com uma explanação de cada parte da UCP.

## Características Técnicas

### Características Gerais

- Número de pontos de E/S digitais conforme o modelo, de acordo com a tabela a seguir:

Modelo	Entradas 24Vdc	Saídas a Relé	Saídas a Transistor 24 Vdc
PL101/R	8	6	--
PL101/T	8	--	6
PL102/R	14	10	--
PL102/T	14	--	10
PL103/R	16	16	--
PL103/T	16	--	16
PL104/R	16	16	--
PL104/T	16	--	16
PL105/R	12	6	--
PL105/T	12	--	6
PL106/R	16	16	--
PL106/T	16	--	16

Tabela 2-1 Número de Pontos de E/S

- Número máximo de módulos de E/S digitais:
  - 3 nos modelos PL103, PL104, PL105 e PL106



- Interface de comunicação serial:
  - 1 Canal serial nos modelos PL101/R, PL101/T, PL102/R e PL102/T com padrão RS232, utilizando o protocolo ALNET I, versão 2.00
  - 1 Canal serial nos modelos PL103/R, PL103/T, PL106/R e PL106/T com padrões RS232 e RS485, utilizando o protocolo ALNET I, versão 2.00
  - 3 Canais seriais nos modelos PL104/R, PL104/T, PL105/R e PL105/T sendo um RS232 / RS485, um RS232 completo (com sinais de modem) e um RS485, utilizando protocolo ALNET I ou configurável através de módulo F
- LEDs indicativos do estado da UCP no painel frontal
- Retentividade de memória de programa e operandos por meio de bateria de lítio
- Utilização de memória de “back-up” E2PROM ou Flash EPROM para armazenamento de programa aplicativo
- Microprocessador Intel® 80C32
- Frequência de clock: 14,7456 Mhz
- Circuito de supervisão “cão-de-guarda”
- Temperatura do ar ambiente de operação: 0 a 60°C
  - Excede norma IEC 1131
- Temperatura de armazenagem: -25 a 70°C
  - Conforme IEC 1131
- Umidade relativa do ar de operação: 5 a 95% sem condensação
  - Conforme norma IEC 1131 nível RH2
- Peso

Modelos	Sem Embalagem	Com Embalagem
PL101	350 g	400 g
PL102	400 g	450 g
PL103	500 g	550 g
PL104	500 g	550 g
PL105	450 g	500 g
PL106	500 g	550 g



- Proteção, contra acessos incidentais dos dedos às partes energizadas e sem proteção contra água, conforme normas IEC 590, levando-se em consideração o produto instalado



## Características Elétricas

- Tensão de operação: 19,2 a 30 VDC filtrado (com “ripple”)
- Consumo em 24 VDC:

Modelo	Consumo
PL101/R	150 mA
PL101/T	170 mA
PL102/R	240 mA
PL102/T	285 mA
PL103/R	300 mA
PL103/T	375 mA
PL104/R	620 mA
PL104/T	700 mA
PL105/R	490 mA
PL105/T	520 mA
PL106/R	620 mA
PL106/T	700 mA

Calculado com todos os pontos de E/S acionados  
 Não inclui a corrente fornecida pelas saídas em 24 VDC  
 Não inclui a corrente drenada pelas entradas

- Dissipação máxima dos módulos com alimentação nominal:

Modelo	Dissipação
PL101/R	6 W
PL101/T	8 W
PL102/R	9 W
PL102/T	11 W
PL103/R	11 W
PL103/T	13 W
PL104/R	11 W
PL104/T	13 W
PL105/R	6 W
PL105/T	8 W
PL106/R	11 W
PL106/T	13 W

- Bateria interna de lítio ½ AA - 3 V (nos modelos PL101, PL102 e PL103)
- Bateria interna de lítio CR2032 - 3 V (nos modelos PL104, PL105 e PL106)
- Duração da bateria



Temperatura de Operação	Tempo (anos)
0 a 40°C	5 (PL101, PL102 e PL103) 3 (PL104, PL105 e PL106)
0 a 60°C	3 (PL101, PL102 e PL103) 1 (PL104, PL105 e PL106)

- Funcionamento por 2 ms em falta de energia, quando em tensão nominal
- Nível de severidade de descargas eletrostáticas (ESD):
  - Conforme norma IEC 801-2, nível 4
- Imunidade a ruído elétrico tipo onda oscilatória:
  - Excede IEC 1131, nível de severidade A e IEEE C37.90.1 (SWC)
- Imunidade a ruído elétrico tipo transiente rápido:
  - Conforme IEC 1131, nível B
  - Conforme IEC 801-4, nível 3
- Imunidade a campo eletromagnético radiado: 10 V/m @ 140 MHz
  - Conforme norma IEC 1131
- Proteção contra choque elétrico:
  - Conforme norma IEC 536 (1976), classe I

### Características de Software

- Linguagem de programação: diagrama de relés (“ladder diagram”) estruturado em módulos com funções e procedimentos

A linguagem utilizada é a linguagem de relés e blocos, cuja principal vantagem, além de sua representação gráfica, é ser similar a diagramas de relés convencionais.

O programa aplicativo pode ser escrito em um único módulo ou subdividido em partes, melhor estruturado, com a chamada de outros módulos denominados funções e procedimentos.

- Programadores para os modelos PL101, PL102, PL103:
  - AL-3832 - versão 2.00 ou posterior
  - AL-3830 - versão 3.50 ou posterior
  - AL-3840 (Mastertool) - versão 1.20 ou posterior
  - AL-3842 (MasterTool/PL) - versão 1.21 ou posterior
- Programadores para os modelos:

PL104:

MT4000 - versão 1.06 ou posterior  
MT4000/PL - versão 1.06 ou posterior



MT4100 - versão 2.00 ou posterior  
MT4100/PL - versão 2.00 ou posterior

## PL105:

MT4000 - versão 1.08 ou posterior  
MT4000/PL - versão 1.08 ou posterior  
MT4100 - versão 2.01 ou posterior  
MT4100/PL - versão 2.01 ou posterior

## PL106:

MT4000 - versão 3.10 ou posterior  
MT4000/PL - versão 3.10 ou posterior  
MT4100 - versão 3.10 ou posterior  
MT4100/PL - versão 3.10 ou posterior

- Funções de software que acompanham o Programador:
  - F-CONT.005 - acesso a pontos de contagem integrados (somente para o PL102, PL103, PL104 e PL106)
  - F-ANLOG.006 - acesso a pontos analógicos integrados (somente para o PL102, PL103, PL104 e PL106)
  - F-PID.033 - função controle PID (somente para o PL103, PL104, PL105 e PL106)
  - F-RELG.048 - relógio tempo-real (somente para PL104 e PL105)
- Capacidade total de programa aplicativo
  - Modelos PL101, PL102 e PL103:
    - 16 Kbytes de RAM
  - Modelos PL104 e PL105:
    - 64 Kbytes de RAM
    - 32 Kbytes de FLASH
  - Modelo PL106:
    - 16 Kbytes de RAM
    - 16 Kbytes de FLASH
- Capacidade total de memória de “back-up”
  - Modelos PL101, PL102 e PL103:
    - 16 Kbytes de E2PROM
- Carga de módulos de programa, através de um canal serial, durante execução (“on line”)
- Operandos para processamento digital (1bit):
  - Entradas (E): capacidade máxima de até 64 operandos de entrada (E000.0 a E007.7) nos modelos PL103, PL104, PL105 e PL106
  - Saídas (S): capacidade máxima de até 64 operandos de saída (S008.0 a S015.7) nos modelos PL103, PL104, PL105 e PL106
  - Auxiliar (A): até 768 relés auxiliares (A000.0 a A095.7)
- Operandos para processamento numérico:



- Constantes:
  - Constante memória (KM): valor armazenado em 16 bits, formato complemento de 2
  - Constante decimal (KD): valor armazenado em 32 bits, formato BCD com sinal
- Operandos simples:
  - Memórias (M): capacidade total de 4096 operandos (M0000 a M4095), valor armazenado em 16 bits, formato complemento de 2
  - Decimais (D): capacidade total de 2048 operandos (D0000 a D2047), valor armazenado em 32 bits, formato BCD com sinal
- Operandos tabela:
  - Tabelas memórias (TM): capacidade total de 255 operandos (TM000 a TM254) com até 255 posições em cada uma, cada posição equivalendo a um operando M
  - Tabelas decimais (TD): capacidade total de 255 operandos (TD000 a TD254) com até 255 posições em cada uma, cada posição equivalendo a um operando D

Aos operandos S, A, M e D pode ser atribuída a característica de retentividade através do programador. Os operandos retentivos têm seus valores preservados na queda de energia, enquanto que os não retentivos têm seus valores zerados. Os operandos tabela (TM e TD) são todos retentivos.

Todos os operandos numéricos (KM, KD, M, D, TM e TD) permitem sinal aritmético na representação de valores. O número de operandos simples e tabelas (M, D, TM e TD) é configurável para cada programa, sendo limitado pela capacidade de memória de operandos disponível (8 Kbytes).

- Capacidade de memória para operandos simples e tabelas
  - Modelos PL101, PL102 e PL103:  
8 Kbytes
  - Modelos PL104, PL105 e PL106:  
15,5 Kbytes
- Tempo médio de execução por instrução contato: 5  $\mu$ s
- Ocupação média de memória por instrução contato: 8 bytes



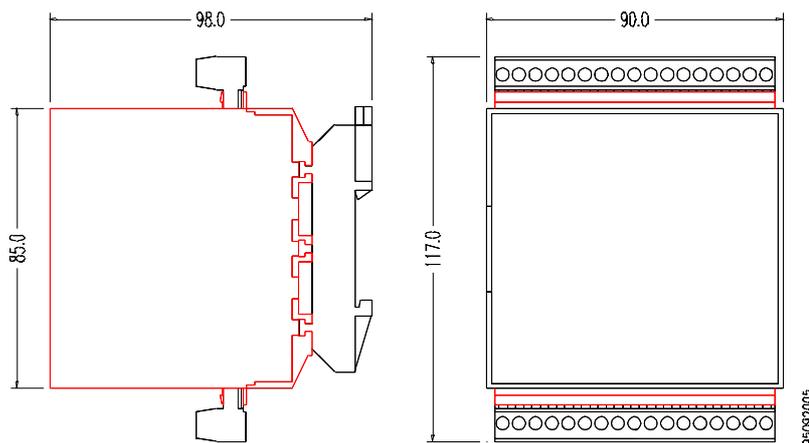
A seguir é apresentado o conjunto de instruções, dividido em nove grupos, disponíveis em todos os CPs PICCOLO:

- **RELÉS**, contendo as instruções:
  - RNA** - contato normalmente aberto
  - RNF** - contato normalmente fechado
  - BOB** - bobina simples
  - BBL** - bobina liga
  - BBD** - bobina desliga
  - SLT** - bobina de salto
  - PLS** - relé de pulso
  - RM** - relé mestre
  - FRM** - fim relé mestre
- **MOVIMENTADORES**, contendo as instruções:
  - MOV** - movimentação de operandos simples
  - MOP** - movimentação de partes de operandos
  - MOB** - movimentação de blocos de operandos
  - MOT** - movimentação de tabelas de operandos
  - MES** - movimentação de entradas ou saídas
  - CES** - conversão de entradas ou saídas
  - AES** - atualização de entradas ou saídas
  - CAB** - carrega bloco de constantes
- **ARITMÉTICOS**, contendo as instruções:
  - SOM** - soma
  - SUB** - subtração
  - MUL** - multiplicação
  - DIV** - divisão
  - AND** - função “e” binário entre operandos
  - OR** - função “ou” binário entre operandos
  - XOR** - função “ou exclusivo” binário entre operandos
- **CONTADORES**, contendo as instruções:
  - CON** - contador simples
  - COB** - contador bidirecional
  - TEE** - temporizador na energização
  - TED** - temporizador na desenergização
- **CONVERSÃO**, contendo as instruções:
  - B/D** - conversão binário - decimal
  - D/B** - conversão decimal - binário



- **TESTE**, contendo as instruções:
  - CAR** - carga operando
  - = - igual
  - < - menor
  - > - maior
- **INDEXADOS**, contendo as instruções:
  - LDI** - liga ou desliga pontos indexados
  - TEI** - teste de estado de pontos indexados
  - SEQ** - seqüenciador
- **CHAMADA**, contendo as instruções:
  - CHP** - chamada módulo procedimento
  - CHF** - chamada módulo função
- **LIGAÇÕES**, contendo as instruções:
  - LGH** - ligação horizontal
  - LGV** - ligação vertical
  - LGN** - ligação negada

**Dimensões Físicas**



vista lateral

vista frontal

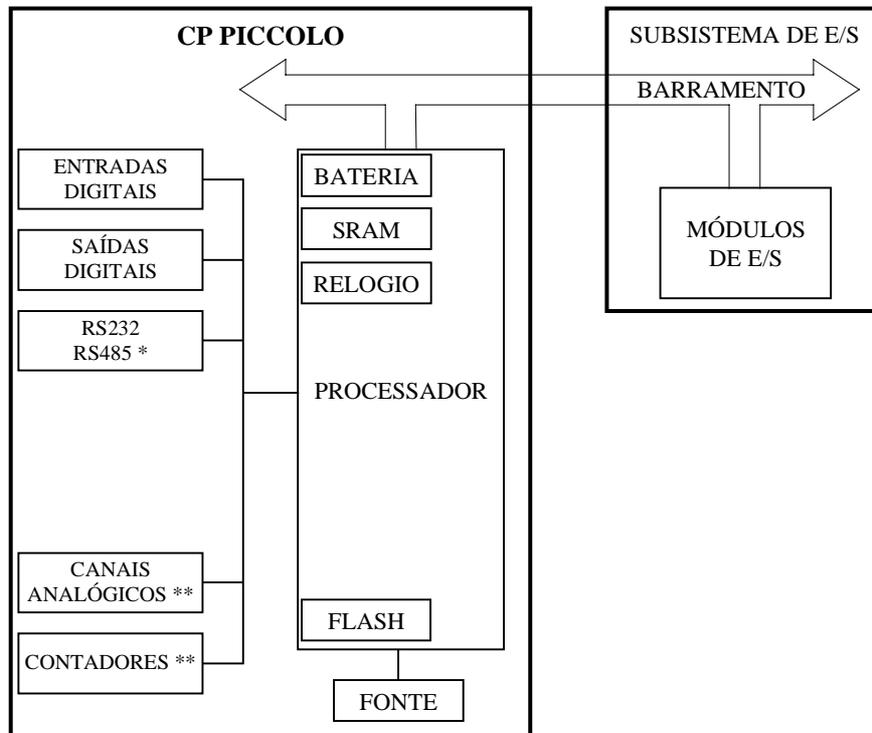
Figura 2-1 Dimensões Físicas dos CPs PICCOLO (em mm)



# Arquitetura

Esta seção apresenta a arquitetura interna dos CPs PICCOLO.

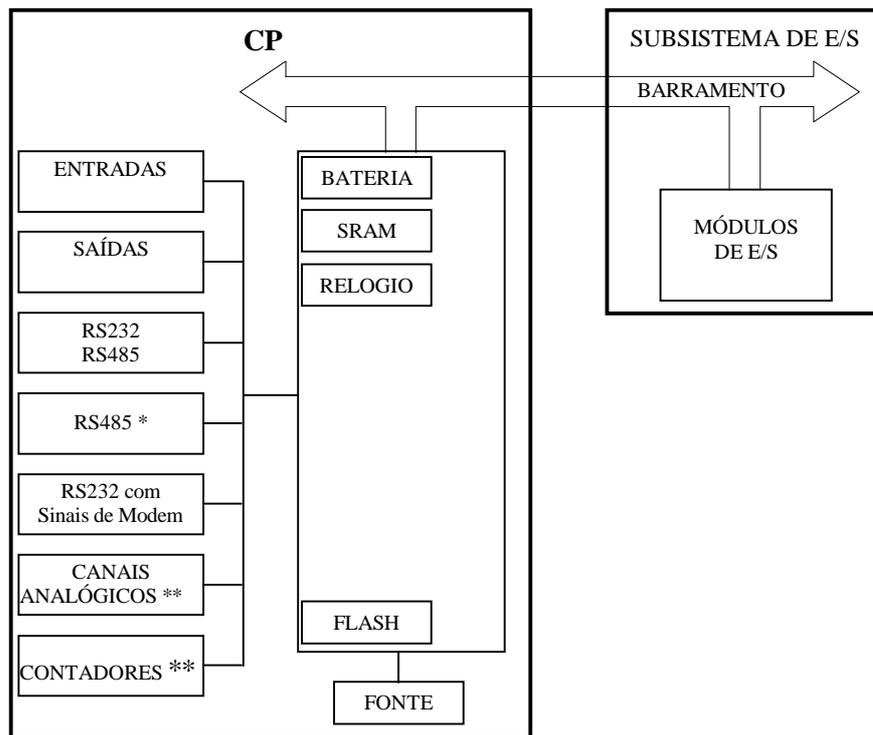
As figuras a seguir mostram, através de um diagrama em blocos, todas as partes integrantes do CP.



O item marcado com asterisco (\*) somente está disponível no modelo PL103  
 Os itens marcados com asterisco (\*\*) somente estão disponíveis nos modelos PL103 e PL102.

Figura 2-2 Diagrama em blocos dos CPs PICCOLO modelos PL101, PL102 e PL103





Os itens marcados com asterisco (\*) somente estão disponíveis nos modelos PL104 e PL105  
 Os itens marcados com asterisco (\*\*) somente estão disponíveis nos modelos PL104 e PL106.

Figura 2-3 Diagrama em blocos dos CPs PICCOLO modelo PL104, PL105 e PL106



## Fonte de Alimentação da UCP

A fonte de alimentação dos CPs possui as seguintes características técnicas:

- Tensão de operação: 19,2 a 30 Vdc (incluindo “ripple”)
- Circuito sensor de falha de alimentação para que a UCP salve os operandos retentivos.
- Bateria interna de lítio ½ AA - 3 V (nos modelos PL101, PL102 e PL103)
- Bateria interna de lítio CR2032 - 3 V (nos modelos PL104, PL105 e PL106)

## Microcontrolador e EPROM

A UCP é composta por um microcontrolador Intel® 80C32 operando à 14,7456 MHz, responsável por todas as operações realizadas pelo CP.

Possui um programa interno gravado em EPROM ou Flash EPROM, denominado executivo, que contém o sistema operacional para o controle da UCP. O programa executivo gerencia todas as funções da UCP, tais como leitura dos pontos de entrada, atualização dos pontos de saída, execução do programa aplicativo, carga e leitura de programas e comunicação serial com terminais de programação e outras interfaces. Contém ainda uma biblioteca de instruções utilizadas pelo programa aplicativo, que podem ser encontradas no item **Características de Software** da seção **Características Técnicas** deste capítulo.

## RAM

Memória de escrita e leitura de dados, onde são armazenados os programas aplicativos e os valores dos operandos da UCP. Com o equipamento desenergizado, os valores dos operandos retentivos e das tabelas são mantidos através da bateria.

O CP (PL101, PL102 e PL103) sempre executará os módulos de programa contidos nesta memória, permitindo que seja feita uma cópia de segurança (“back-up”) em uma memória E2PROM.



## E2PROM - PL101, PL102 e PL103

Memória onde são armazenadas cópias de “back-up” dos programas aplicativos. Estas cópias se mantêm com a desenergização do equipamento ou com a carga de novos programas em RAM.

Durante a fase de desenvolvimento de um programa aplicativo são necessárias várias transferências de programas do programador para o CP. Para agilizar o processo de depuração estas cópias temporárias podem ser armazenadas e executadas em RAM. Ao se ter uma versão definitiva do aplicativo, deve-se fazer uma cópia de “back-up”, transferindo-se esta para a memória E2PROM.

Somente são realizadas transferências do programa completo entre as memórias RAM e E2PROM. Não são permitidas transferências de módulos isolados.

As transferências entre memórias são disparadas através de comandos do programador ou na energização do CP.

O CP somente executa o programa contido na memória RAM. O programa contido na memória E2PROM não pode ser executado diretamente, servindo apenas como cópia de segurança “back-up”.

Em transferências de RAM para E2PROM, o programa é integralmente copiado para a memória E2PROM, sendo mantido na memória RAM para ser executado.

## Flash EPROM - PL104, PL105 e PL106

Memória onde são armazenados os programas aplicativos, mantendo os mesmos sem a necessidade de alimentação da bateria. Possui vida útil de 100.000 ciclos de apagamento / gravação.

Durante a fase de desenvolvimento de um programa aplicativo são necessárias várias transferências de programas do programador para o CP. Para agilizar o processo de depuração estas cópias temporárias podem ser armazenadas e executadas em RAM. Ao se ter uma versão definitiva do aplicativo, aconselha-se que o programa seja transferido para memória FEPRM.

As transferências entre memórias são disparadas através de comandos do programador.



## Cão-de-Guarda

Circuito temporizador que supervisiona o estado do microcontrolador, o qual envia pulsos periódicos para indicar o seu bom funcionamento.

Caso o microcontrolador deixe de enviar pulsos por 500 ms para o circuito de cão-de-guarda, devido a alguma anomalia no funcionamento, este circuito desabilita todas as saídas do CP para segurança do controle do processo e interrompe o processamento, até que o CP seja desenergizado.

## Interface de Comunicação

A UCP controla o(s) canal(is) de comunicação serial; utiliza protocolo ALNET I, versão 2.00, para comunicação do CP com os seguintes equipamentos mestres:

- Microcomputadores padrão IBM PC®/compatível
- Computador industrial AL-1490
- Laptop AL-3904
- Terminais de programação
- Interfaces homem-máquina da série FOTON
- CPs com módulo F-mestre

Permite a comunicação ponto-a-ponto ou em rede com os programadores, programas supervisórios ou outros softwares que utilizem o protocolo ALNET I.

O CP pode ser ligado em rede com os controladores programáveis das séries AL-600, AL-2000, QUARK, e PONTO ou ponto-a-ponto com as interfaces homem-máquina da série FOTON.

Informações sobre os cabos utilizados para a comunicação e os sinais do conector e pinagem podem ser encontrados no item **Interface Serial**, da seção **Instalação Elétrica** do capítulo 4, **Instalação**.

## Relógio

O circuito de relógio é composto por um circuito integrado dedicado, o qual possui um oscilador interno para registrar e acumular a data e hora atuais, sendo mantido ativo através da bateria da UCP. Fornece a informação de data, hora, minutos e segundos, para utilização pelo programa aplicativo.

Para a utilização do relógio, o módulo função F-RELG.048 deve ser utilizado.



O relógio é encontrado nos modelos PL104/R, PL104/T, PL105/R e PL105/T.

Maiores informações a respeito do módulo função podem ser obtidas no manual de utilização do software programador.

### **E/S Digitais Integradas**

Os CPs da série PICCOLO possuem pontos de E/S digitais integrados em seu gabinete. O número de entradas e saídas, bem como o tipo de saída varia com o modelo de CP. As saídas podem ser a relé ou a transistor, enquanto que as entradas são 24 Vdc.

Para informações técnicas sobre os pontos de E/S, consultar a seção **E/S Integradas**, deste capítulo.

### **Subsistema de E/S**

Os CPs PL103, PL104, PL105 e PL106 possuem a capacidade de ligação com módulos de E/S digitais ou analógicos, ligados à UCP através de um barramento. Podem ser conectados até três módulos de E/S, totalizando um controle de até 64 pontos de entrada e 64 pontos de saída digitais e analógicas, neste barramento.

O subsistema de E/S é constituído pelos módulos de E/S digitais da série PICCOLO. Maiores informações sobre os módulos da série PICCOLO, podem ser encontradas no Capítulo 3, **Módulos de E/S PICCOLO**.

## **Princípio de Funcionamento**

A Unidade Central de Processamento (UCP) é responsável pela execução das funções de controle, realizando o ciclo básico de leitura dos pontos de entrada, execução do programa aplicativo, atualização das saídas, além de várias outras funções auxiliares.

Para os modelos PL101, PL102 e PL103, o armazenamento do programa aplicativo a UCP utiliza 16 Kbytes de RAM e 16 Kbytes de EEPROM para cópias de back-up. No caso dos modelos PL104 e PL105 o armazenamento do programa aplicativo na UCP utiliza 64 Kbytes de RAM e 32 Kbytes de Flash EPROM. Já no PL106 o armazenamento do programa aplicativo na UCP utiliza 16 Kbytes de RAM e 16 Kbytes de Flash EPROM



## Estados da UCP

Quando em operação, a UCP pode encontrar-se em oito estados diferentes:

- Estado inicialização
- Estado execução
- Estado ciclado
- Estado programação
- Estado erro

### Estado Inicialização

Identificado pelos LEDs EX, PG, ER e BT do painel frontal ligados. Este estado indica que o CP está inicializando as variáveis do executivo e verificando a validade do programa aplicativo.

Ocorre logo que se energiza o controlador programável, seguindo para o estado de execução, caso contenha um programa válido e o CP esteja em boas condições, ou para o estado de erro, caso não exista programa ou esteja inválido ou o CP não apresente condições satisfatórias para operação.

No estado de inicialização, o CP aceita comandos do programador para entrar diretamente em estado de programação, ao invés de executar o programa aplicativo. Este procedimento é útil para a correção de alguns tipos de erros de programa (ver capítulo 6, **Manutenção**, para maiores detalhes).

### Estado Execução

Normalmente o controlador programável encontra-se neste estado, lendo continuamente os pontos de entrada e atualizando os pontos de saída de acordo com a lógica definida no programa aplicativo.

Identificado pelo LED EX ligado, este estado indica que o CP está executando corretamente o programa aplicativo.

### Estado Ciclado

Caracteriza-se pela execução de uma varredura do programa aplicativo, seguida de uma paralisação do CP, que passa a esperar nova ordem do programador para executar uma nova varredura.



Quando a UCP do controlador programável passa para o estado ciclado, a execução pára, bem como a contagem de tempo nos temporizadores. Os temporizadores contam uma unidade de tempo a cada dois ciclos executados.

Identificado pelos LEDs EX e PG ligados, este estado, em conjunto com a monitoração e forçamento de operandos, facilita a depuração do programa aplicativo.

### **Estado Programação**

O programa aplicativo não é executado, não havendo atualização de entradas e desabilitando todas as saídas, enquanto que o CP aguarda comandos do programador. É identificado pelo LED PG ligado.

### **Estado Erro**

É identificado pelo LED ER ligado. Indica que houve alguma anomalia no CP durante o processamento, como erro de barramento ou erro de "checksum". Diversos outros tipos de erro são detectados, podendo ser consultados através da opção de visualização de estado do CP nos programadores.

A figura a seguir apresenta um diagrama que descreve as possibilidades de passagem de um estado para outro.



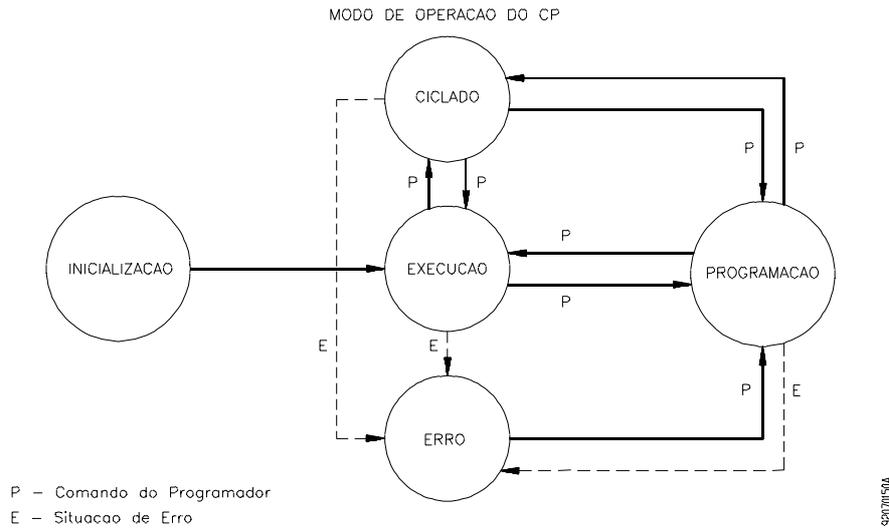


Figura 2-4 Estados de Operação do CP

Os LEDs situados no painel frontal indicam o estado da UCP do controlador programável, conforme são apresentados a seguir.

**EX** Execução: Indica que a UCP está em estado execução, ou seja, está executando corretamente o programa aplicativo

**PG** Programação: Indica que a UCP está em modo programação. Neste estado, a UCP fica somente aguardando comandos a serem enviados pelo programador, sem executar o programa aplicativo nem varredura de E/S

**ER** Erro: Indica que a UCP está em modo erro

**BT** Bateria: Indica que bateria gasta ou inexistente

Maiores informações a respeito do significado das sinalizações do painel, bem como os procedimentos para as situações de erro mais comuns, podem ser encontrados na seção **Diagnósticos do Painel** do capítulo 6, **Manutenção**.



## Programação

A linguagem utilizada pelo controlador programável é a linguagem de relés e blocos, cuja principal vantagem, além de sua representação gráfica, é ser similar aos diagramas de relés convencionais.

O software programador possibilita a criação de lógicas de programação (programa aplicativo), permitindo ao Controlador Programável a execução da tarefa de controle desejada.

Utiliza-se também o software programador para verificações de programas já introduzidos, para efetuar modificações em programas prontos ou para permitir o exame do estado dinâmico de um sistema de controle.

Através deste recurso é possível verificar a correta operação de qualquer parte do sistema de controle, acompanhando todos os passos do programa em tempo real ou forçando a ocorrência de ações específicas.

Se desejável, o microcomputador pode operar permanentemente conectado ao Controlador Programável. Entretanto, a vantagem de uma ligação temporária reside no fato de um único programador poder servir a vários CPs.

O software programador utiliza a linguagem de relés e blocos funcionais com funções integradas, possuindo todas as ferramentas necessárias à programação, visualização, listagem, gravação e monitoração em tempo real dos programas desenvolvidos para o CP.

O microcomputador, utilizado para executar o programador, deve possuir uma interface serial com padrão RS232, permitindo a sua ligação ao Controlador Programável PICCOLO.

**ATENÇÃO:**

Antes da conexão do cabo de comunicação serial deve-se garantir o aterramento de ambos equipamentos em um terra comum, evitando-se o risco de não funcionamento ou até mesmo a queima das suas interfaces seriais.

Maiores detalhes sobre a programação e instruções de programação podem ser encontrados no manual de utilização do software programador utilizado.



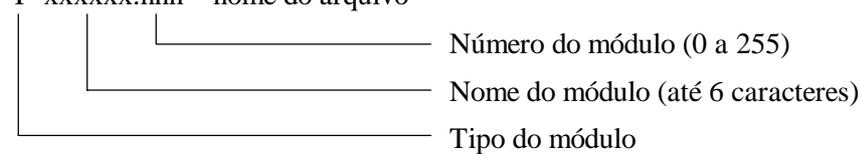
### Módulos do Programa Aplicativo

Um programa aplicativo pode ser dividido em vários módulos. Esta divisão permite uma estruturação do programa através da criação de procedimentos e funções.

Os módulos são chamados para execução pelo módulo principal ou por outros módulos, através de instruções próprias.

Quando armazenado em disquete, o programa aplicativo completo pode corresponder a um conjunto de arquivos, onde cada arquivo corresponde a um módulo. Os arquivos são denominados da seguinte forma:

T-xxxxxx.nnn – nome do arquivo



Número do módulo (0 a 255)

Nome do módulo (até 6 caracteres)

Tipo do módulo

Exemplo: F-CONTR.005

Existem 4 tipos de módulos de programa:

**Módulo C (Configuração):** contém todos os parâmetros de configuração do CP, como os módulos presentes no barramento, número de operandos utilizados e configuração do canal serial. Existe apenas um único módulo de configuração (C000), por programa aplicativo.

**Módulo E (Execução):** podem existir até quatro módulos de execução por programa aplicativo, E000, E001, E018 e E020. O E000, chamado módulo de inicialização, é executado uma única vez na energização do CP ou na passagem do estado programação para execução. O módulo E001 é executado ciclicamente após o E000.

O módulo E001 é obrigatório para a execução do programa aplicativo, enquanto o módulo E000 é opcional. Ambos são chamados somente pelo sistema operacional do CP.

O módulo E018 é um trecho de programa aplicativo executado em intervalos de tempos periódicos, definido no módulo C. Após o tempo de intervalo, a execução sequencial do módulo E001 é interrompida e o módulo E018 é executado. Após o seu final, o processamento retorna para o ponto onde o módulo E001 havia sido interrompido.

O módulo E020 é um trecho de programa aplicativo executado com o acionamento da entrada de interrupção do CP. Quando ocorrer uma transição



de subida no sinal presente nesta entrada, a execução seqüencial do programa aplicativo é interrompida e o módulo E020 é executado. Após o seu final, o processamento retorna para o ponto onde o módulo E ou P havia sido interrompido.

**Módulo P (Procedimento):** módulos que contêm trechos de programa aplicativo, sendo chamados por instruções CHP (CHama Procedimento), colocadas em módulos de execução, procedimento ou função. Após serem executados, o processamento retorna para a instrução seguinte à de chamada. Os módulos P funcionam como sub-rotinas, não permitindo a passagem de parâmetros para o módulo chamado.

Podem existir até 116 módulos procedimento por programa aplicativo, P000 a P115.

**Módulo F (Função):** módulos que contêm trechos de programa aplicativo escritos de forma genérica, permitindo a passagem de parâmetros para o módulo chamado, de forma a poderem ser reaproveitados em vários programas aplicativos diferentes. São chamados por instruções CHF (CHama Função) colocados em módulos de execução, procedimento ou função

Podem existir até 116 módulos função por programa aplicativo, F000 a F115.



A figura a seguir apresenta, em detalhes, o fluxo de execução de um programa aplicativo apresentando os pontos onde são executados cada tipo de módulo.

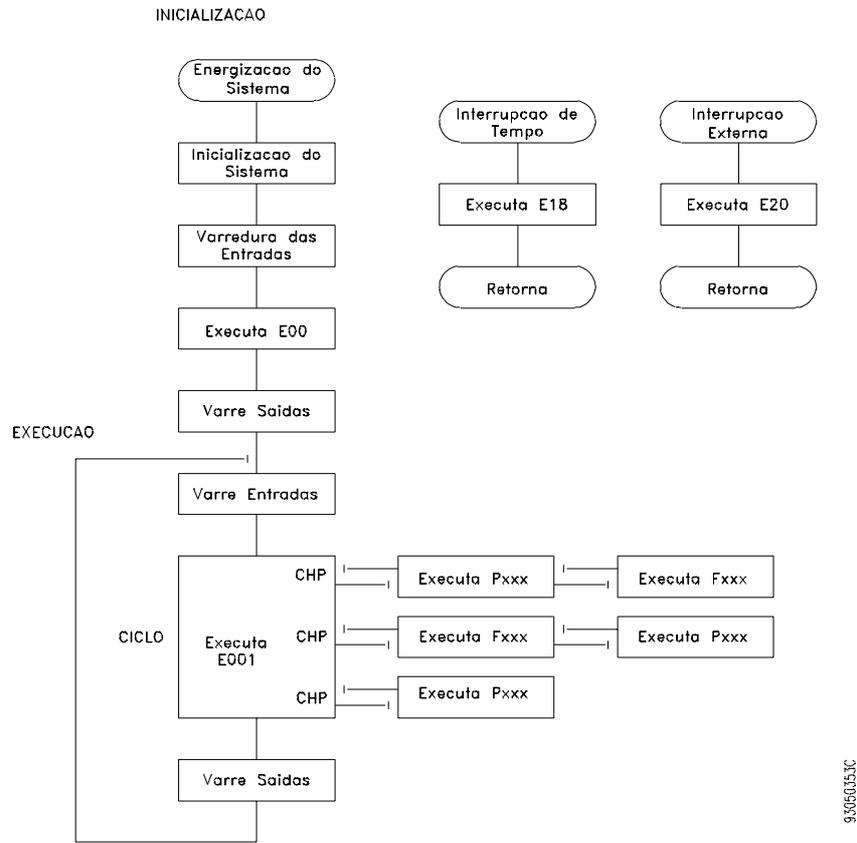


Figura 2-5 Fluxo de Execução do CP

### Elementos de Programação

Um módulo de programa é composto por 3 elementos básicos:

- Lógicas
- Operandos
- Instruções



Um módulo de programa é dividido em lógicas de programação. O formato de uma lógica de programa permite até oito elementos em série e até quatro caminhos em paralelo.

Chama-se lógica a matriz de programação formada por 32 células dispostas em 4 linhas (0 a 3) e 8 colunas (0 a 7). Em cada uma das células podem ser colocadas instruções, podendo-se programar até 32 instruções em uma mesma lógica. Cada lógica simula um pequeno trecho de um diagrama elétrico, contendo "barras de energia" nos lados esquerdo e direito, entre os quais são posicionadas as instruções para a programação desejada.

As instruções são comandos de programa que podem acessar e/ou alterar o valor dos operandos executando determinadas tarefas.

Os operandos identificam diversos tipos de variáveis e constantes utilizadas na elaboração de um programa aplicativo, podendo ter seu valor modificado de acordo com a programação realizada. Como exemplo de variáveis pode-se citar pontos de E/S e memórias contadoras.

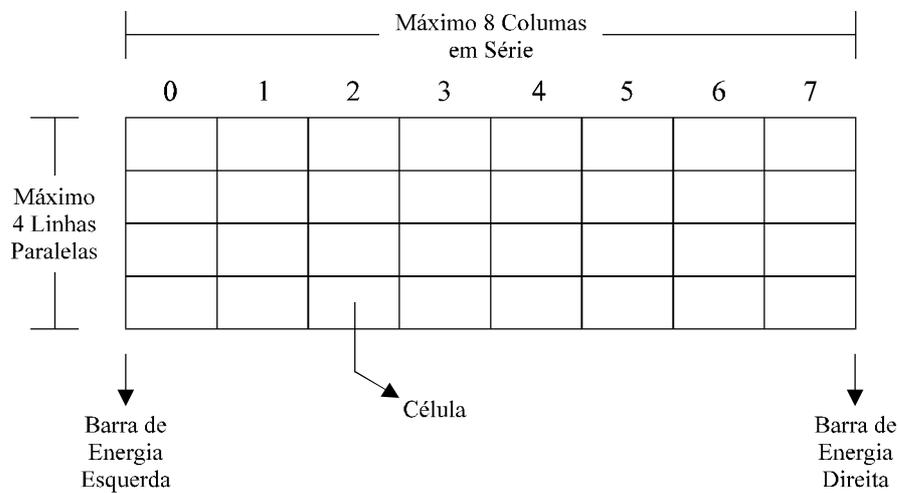


Figura 2-6 Formato de uma Lógica

As duas linhas laterais da lógica representam barras de energia entre as quais são colocadas as instruções a serem executadas.

As instruções contatos devem ser colocadas nas lógicas, de modo a formar "caminhos de corrente" entre as barras de energia, para o acionamento de instruções bobinas ou formato de caixas.

Para detalhamento destas informações consultar o manual de utilização do software programador utilizado.



## Operandos

A tabela a seguir apresenta os operandos existentes na linguagem de programação.

Operando	Símbolo
Relé de Entrada	E
Relé de Saída	S
Relé Auxiliar	A
Memória	M
Decimal (BCDs)	D
Constante Memória	KM
Constante Decimal (BCDs)	KD
Tabela de Memória	TM
Tabela de Decimal (BCDs)	TD
Endereço de Barramento	R

Tabela 2-2 Operandos do CP

Os operandos são definidos em 3 tipos:

- **Operandos simples:** armazenam um único valor variável durante a execução de um programa
- **Operandos tabela:** armazenam conjuntos de operandos simples, modificáveis durante a execução do programa
- **Operandos constante:** armazenam um valor que é atribuído pelo programa aplicativo, este permanecendo fixo durante todo o tempo de execução do programa

Aos operandos simples pode ser atribuída a característica de retentividade, através do software programador. Os operandos retentivos têm seus valores preservados quando a UCP é desenergizada.

Os operandos não retentivos têm os seus valores zerados na energização do Controlador Programável.

Todos os operandos tabela são retentivos.

### Declaração de Operandos

O número de operandos M, D, TM e TD a ser utilizado no programa é configurável pelo usuário no módulo C, permitindo grande flexibilidade no aproveitamento dos 8 Kbytes de memória, dos modelos PL101, PL102 e PL103, e dos 15,5 Kbytes de memória dos modelos PL104, PL105 e PL106.



Os operandos E, S e A ocupam áreas de memórias próprias, permanentemente reservadas no microcontrolador da UCP. A quantidade destes operandos nos controladores, portanto, é pré-determinada.

Por representarem valores fixos, os operandos constante (KM e KD) também não ocupam espaço em memória, sendo armazenados no próprio programa aplicativo na etapa de programação. Não há limites no número de operandos constante utilizados no programa.

A declaração dos operandos é realizada através do software programador, sendo armazenada no módulo C. A quantidade de operandos declarada deve se adequar à capacidade máxima de memória disponível. Ver manual de utilização do software programador utilizado.

A reserva dos operandos M e D é realizada em blocos de 256 bytes. No caso de operandos memória, esta quantidade corresponde a 128 operandos. Em operandos decimais, corresponde a 64 operandos.

Os operandos TM e TD são declarados informando-se o número de tabelas necessárias para cada tipo e o número de posições que cada tabela contém. É possível a definição de até 255 tabelas totais e até 255 posições para uma tabela, respeitando-se o limite da memória destinada a operandos.



A tabela a seguir, mostra o espaço de memória ocupado por cada tipo de operando e onde os seus valores são armazenados.

Operando	Ocupação de memória	Localização
E - entrada	1 byte	microcontrolador
S - saída	1 byte	microcontrolador
A - auxiliar	1 byte	microcontrolador
KM - constante M	--	programa aplicativo
KD - constante D	--	programa aplicativo
M - memória	2 bytes	RAM de operandos
D - decimal	4 bytes	RAM de operandos
TM - tabela M	2 bytes por posição	RAM de operandos
TD - tabela D	4 bytes por posição	RAM de operandos

Tabela 2-3 Ocupação de Memória

A tabela a seguir mostra a quantidade de operandos disponíveis para os controladores PICCOLO.

Os operandos S iniciam com S008 supondo que o barramento esteja completo. Caso contrário, o primeiro octeto de saída assume o valor subsequente ao do último octeto de entrada declarado.

Recomenda-se deixar uma reserva de endereços de entrada (E), para que futuras inclusões de módulos de E/S não desloquem os endereços de saída (S), obrigando uma mudança em todos os endereços S do programa aplicativo. Para isto, na declaração do módulo de configuração (módulo C), pode-se definir o primeiro octeto de saída como S008 prevendo uma expansão completa do barramento. Para informações sobre a declaração do módulo de configuração, consultar o manual de utilização do software programador utilizado.



Operando	CP PICCOLO
E entrada	E000 a E007
S saída	S008 a S015
A auxiliar	A000 a A095
M memória	M0000 a M4095
D decimal	D0000 a D2047
TM tabela memória	4096 posições totais
TD tabela decimal	2048 posições totais

Tabela 2-4 Quantidade Máxima de Operandos

A tabela anterior especifica a quantidade máxima possível de operandos M, D, TM e TD com a memória de operandos utilizada totalmente por cada tipo, sem a declaração dos demais. Caso sejam declarados dois ou mais tipos diferentes de operandos em um programa aplicativo, o número máximo possível para cada tipo será diferente dos valores apresentados.

A utilização dos operandos através das instruções de programação no programa aplicativo é apresentada em detalhes no manual de utilização do software programador.

### Mapa de Memórias - PL101, PL102 e PL103

A figura a seguir apresenta o mapa de memórias dos CPs PL101, PL102 e PL103, onde:

- Programa executivo: área de memória que contém o programa gerenciador da UCP.
- Programa aplicativo: área de memória que armazena os módulos que compõem o programa aplicativo.
- Cópia de segurança: área de memória onde é feita uma cópia de “back-up” dos módulos do programa aplicativo.
- Operandos do programa aplicativo e dados do programa executivo: área de memória que contém os operandos numéricos do programa aplicativo e as variáveis de uso do programa executivo.



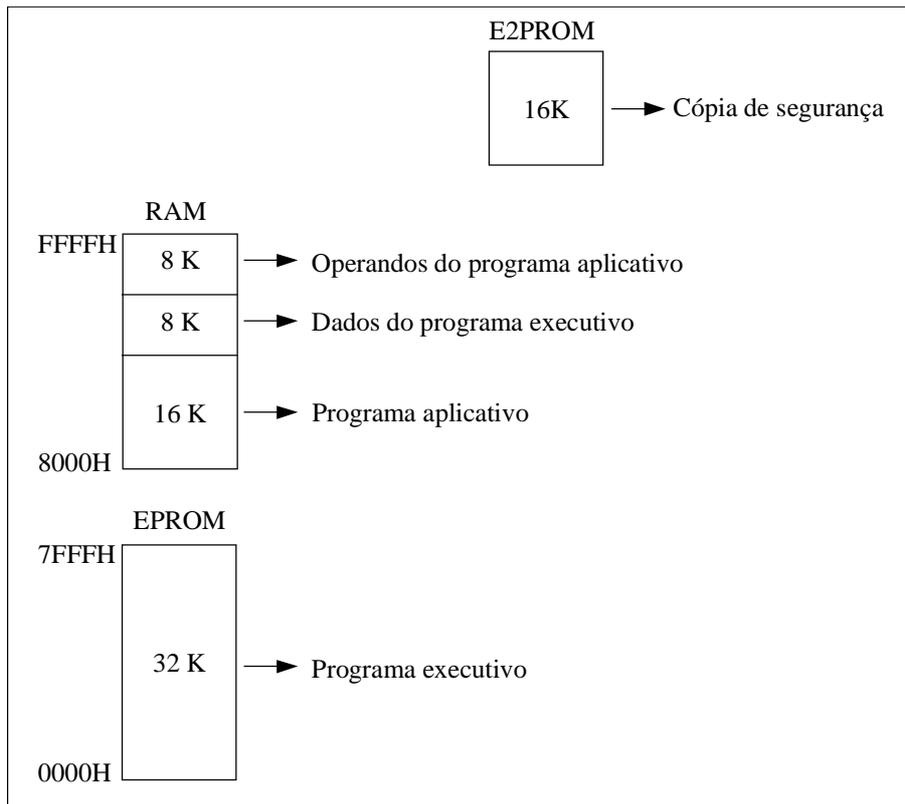


Figura 2-7 Mapa de Memórias - PL101, PL102 e PL103



### Mapa de Memórias - PL104, PL105 e PL106

As figuras a seguir apresentam o mapa de memórias dos CPs PL104, PL105 e PL106, onde:

- Programa executivo: área de memória que contém o programa gerenciador da UCP.
- Programa aplicativo: área de memória que armazena os módulos que compõem o programa aplicativo.
- Operandos do programa aplicativo e dados do programa executivo: área de memória que contém os operandos numéricos do programa aplicativo e as variáveis de uso do programa executivo.

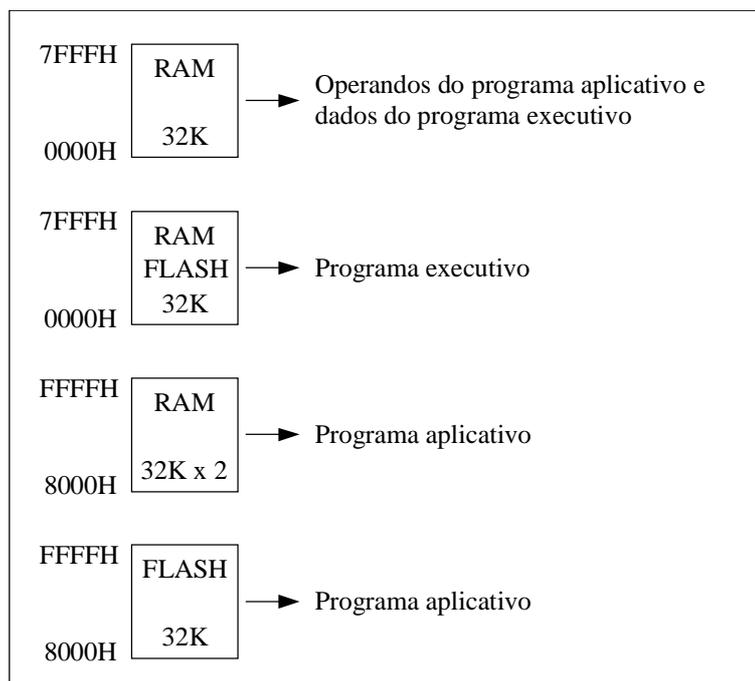


Figura 2-8 Mapa de Memórias - PL104 e PL105



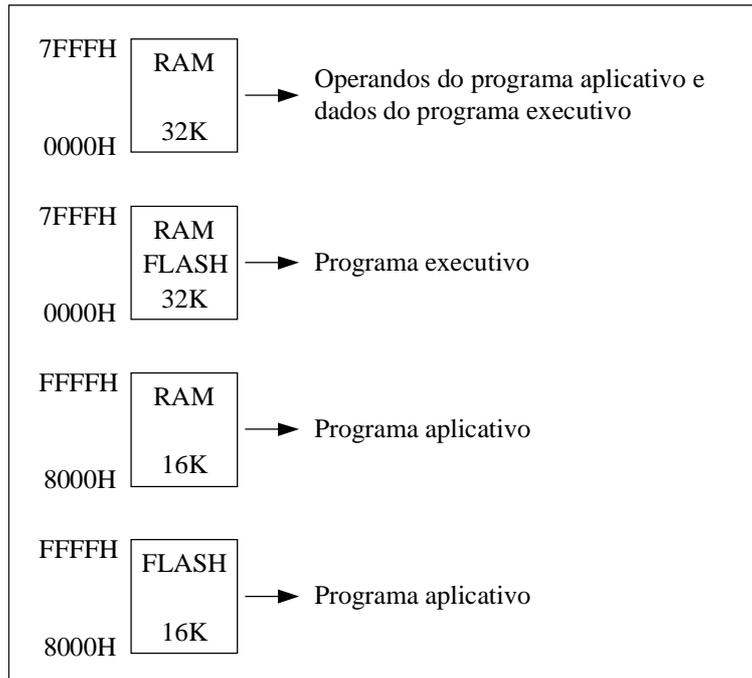


Figura 2-9 Mapa de Memórias - PL106 (revisar valores)

### Proteções

Para garantia da integridade do programa aplicativo e do sistema, a UCP realiza constante monitoração do hardware e do software, verificando seu correto funcionamento.

#### Cão-de-Guarda

Conforme já descrito anteriormente neste capítulo, a proteção pelo circuito “cão-de-guarda” monitora continuamente a execução correta das funções da UCP, protege as memórias e desativa as saídas em caso de falha.

#### Proteção contra Falta de Energia

A fonte interna da UCP possui um circuito sensor de verificação do estado da alimentação. Em caso de falha na alimentação, este circuito envia um sinal ao



microprocessador instantes antes da falta de energia. A fonte de alimentação garante a alimentação da UCP por tempo suficiente para que uma rotina de falta de energia, existente no programa executivo, salve os conteúdos dos operandos retentivos declarados no módulo de configuração (módulo C) e se posicione de maneira segura, de modo a não alterar os dados durante o procedimento de desligamento.

#### **“Checksum”**

É uma verificação contínua realizada pelo programa executivo na área de memória onde se encontra o programa aplicativo, de modo a detectar alterações no mesmo, garantindo sua integridade.

#### **Teste de Bateria**

Os CPs da série PICCOLO possuem um circuito de teste de bateria. Através de seu programa executivo, este circuito é periodicamente acionado, testando o nível de tensão da bateria sob carga. Caso o nível esteja abaixo do permitido, o LED BT fica acionado e é gerada uma mensagem de advertência, que pode ser visualizada em uma janela de informações do CP no do software programador.

As informações detalhadas referentes a substituição da bateria são descritas no capítulo 4.



## E/S Integradas

Os Controlador Programáveis PICCOLO caracterizam-se por possuir pontos de entrada e saída digitais, canais analógicos e contadores integrados em seu gabinete. Nesta seção estão descritas as características técnicas destes pontos de E/S.

### Entradas Digitais

#### Características Gerais

- Número de pontos de entrada:
  - 8 nos modelos PL101/R e PL101/T
  - 12 nos modelos PL105/R e PL105/T
  - 14 nos modelos PL102/R e PL102/T
  - 16 nos modelos PL103/R, PL103/T, PL104/R, PL104/T, PL106/R e PL106/T
- Pontos de entrada não isoladas entre si (0V comum a todos os pontos)
- Optoacoplamento individual em cada ponto de entrada
- Conexão ao processo: borne polarizado com terminais para cabos de 0,5 a 1,5 mm<sup>2</sup>
- Indicação de estado de cada entrada através de LEDs padrões individuais

#### Características Elétricas

- Tensão de entrada nominal: 24 Vdc
- Tensões de entrada:
  - Nível lógico 0: 0 Vdc a 5 Vdc
  - Nível lógico 1: 13 Vdc a 30 Vdc
- Impedância: 5 Kohms
- Tempos de transição 0-1 e 1-0: até 2 ms
- Rigidez dielétrica: 1.000 Vdc entre comum das entradas e o sistema ou terra



## Saídas Digitais nos CPs PL101/R, PL102/R, PL103/R, PL104/R, PL105/R e PL106R

### Características Gerais

- Tipo de saída: relé contato normalmente aberto
- Número de pontos por CP:
  - 6 no modelo PL101/R e PL105/R
  - 10 no modelo PL102/R
  - 16 no modelo PL103/R, PL104/R e PL106/R
- Optoacoplamento individual em cada ponto de saída
- Indicação de estado de cada saída através de LEDs individuais
- Conexão ao processo: borne polarizado com terminais para cabos de 0,5 a 1,5 mm<sup>2</sup>

### Características Elétricas

- Tensão de comutação nominal máxima: 30 Vdc ou 250 Vac
- Corrente máxima consumida pelos relés:
  - 50 mA nos PL101 e PL105
  - 85 mA nos PL102
  - 140 mA nos PL103, PL104 e PL106
- Corrente nominal por ponto:
  - 2 A para cargas resistivas ( $t = 0$  ms ou fator potência = 1,0)
  - 0,5 A para cargas indutivas ( $t = < 7$  ms ou fator de potência  $> 0,4$ ) onde  $t$  é a constante de tempo, que é igual a  $L/R$  da carga
- Somatório de corrente máxima em todos os pontos: 8 A
- Corrente mínima de chaveamento: 10 mA
- Tensão mínima de chaveamento: 5 V
- Rigidez dielétrica: 1.000 Vdc entre comum das entradas e o sistema ou terra
- Proteção contra erros de funcionamento:
  - Desligamento das saídas caso a UCP entre em estado de erro
  - Circuito de cão-de-guarda



- Proteção contra falta de energia:
  - Saídas desligadas pela UCP em caso de falha de energia (ou falha na alimentação)

### **Saídas Digitais nos CPs PL101/T, PL102/T, PL103/T, PL104/T, PL105/T e PL106/T**

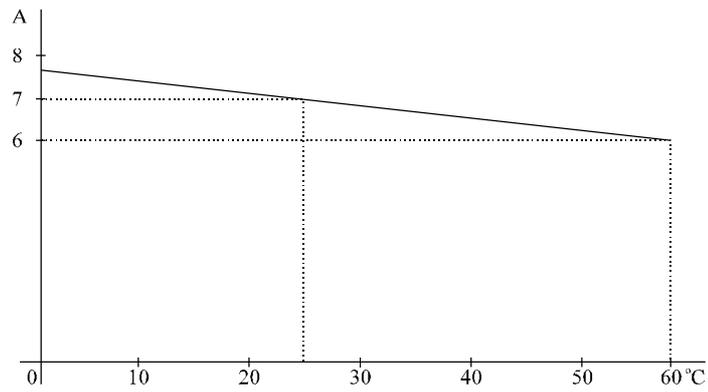
#### **Características Gerais**

- Tipo de saída: transistor “source” - fornece corrente
- Número de pontos por CP:
  - 6 no modelo PL101/T e PL105/T
  - 10 no modelo PL102/T
  - 16 no modelo PL103/T, PL104/T e PL106/T
- Pontos de saída não isolados entre si (0V comum a todos os pontos e aos pontos de entrada)
- Optoacoplamento individual em cada ponto de saída
- Indicação de estado de cada saída através de LEDs individuais
- Conexão ao processo: borne polarizado com terminais para cabos de 0,5 a 1,5 mm<sup>2</sup>

#### **Características Elétricas**

- Tensão de alimentação: 19,2 a 30 Vdc filtrado
- Corrente máxima de saída por ponto: 0,5 A
- Somatório de corrente máxima em todos os pontos:  
gráfico a seguir, em função da temperatura ambiente





- Proteção contra erros de funcionamento:
  - Desligamento das saídas caso a UCP entre em estado de erro
- Proteção contra falta de energia:
  - Saídas desligadas pela UCP em caso de falha de energia (ou falha na alimentação)
- Proteção contra sobrecorrente:
  - Saídas desligadas caso a corrente exceda 0,5 A por ponto
  - Saídas devem ser reenergizadas para retornarem ao estado normal
- Rigidez dielétrica: 1.000 Vdc entre comum das entradas e o sistema ou terra



## Entradas de Contagem Rápida

- Número de entradas: 2

Os modelos PL101 e PL105 não possuem entradas de contagem

### Configurado como Entrada de Contagem

- Tensão de operação máxima: 30 Vdc
- Contagem por transição de nível alto para baixo (borda de descida). Não compatível com sinais em quadratura.
- Impedância de entrada em 5 V: > 1 Mohms
  - Acima de 10 V a impedância de entrada cai para 15 kohms
- Nível lógico 1:
  - Tensão mínima: 3 V
- Nível lógico 0:
  - Tensão máxima: 2 V
- Histerese: 1 V
- Frequência máxima: até 10 kHz (onda quadrada, ciclo de trabalho 50%)
- Largura de pulso mínima nível 0: 25  $\mu$ s
- Conexão ao processo:
  - Borne polarizado com terminais para cabos de 0,5 a 1,5 mm<sup>2</sup>
- Programação:
  - Função F-CONT.005 (ver manual do programador utilizado)



A figura a seguir mostra os tempos mínimos e máximos permitidos aos pulsos para que sejam lidos pelas entradas de contagem.

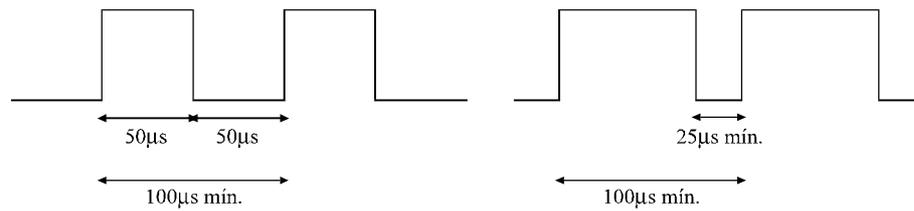


Figura 2-9 “Timing” dos Contadores

### Configurado como Entrada de Interrupção

- Tensão de operação máxima: 30 Vdc
- Impedância de entrada em 5 V: > 1 Mohms
  - Acima de 10 V a impedância de entrada cai p/ 15 Kohms
- Nível lógico 1:
  - Tensão mínima: 3 V
- Nível lógico 0:
  - Tensão máxima: 2 V
- Histerese: 1 V
- Freqüência máxima: limitada pelo tempo de atendimento da rotina de software
- Largura de pulso mínima nível 0: 25 μs
- Conexão ao processo:
  - Borne polarizado com terminais para cabos de 0,5 a 1,5 mm<sup>2</sup>
- Programação: módulo E-020



## Canais Analógicos

- Número de canais: 2 não isolados, configuráveis individualmente como entrada ou saída

Os modelos PL101 e PL105 não possuem canais analógicos.

- Resolução: 1/256 (8 bits)
- Monotonicidade: sim
- Conexão ao processo:
  - Borne polarizado com terminais para cabos de 0,5 a 1,5 mm<sup>2</sup>
  - Utilização de cabos blindados com aterramento em uma das extremidades, ver seção **Instalação Elétrica** no Capítulo 4, **Instalação**
- Programação: módulo função F-ANLOG.006 (ver manual do programador utilizado)

## Configurados como Entradas

- Faixa do sinal de entrada: 0 a 10 Vdc
- Resolução: 8 bits
- Valor do LSB: 39,2 mV
- Máximo erro @ 25°C:  $\pm 1$  LSB
- Impedância de entrada:  $> 10$  Mohms
- Tempo de atraso: 305 ms
- Tipo de conversão: aproximações sucessivas
- Sobrecarga permitida: tensão máxima permitida de 15 V
- Monotonicidade sem códigos faltantes: sim



**Configurados como Saídas**

- Faixa do sinal de saída: 0 a 10 Vdc
- Resolução: 8 bits
- Valor do LSB: 39,2 mV
- Máximo erro @ 25°C:  $\pm 1$  LSB
- Tipo de cargas: resistiva, indutiva e capacitiva
- Máxima carga capacitiva: 10 nF
- Máxima carga resistiva: 1Kohms
- Proteção contra curto-circuito para GND e alimentação: limitação de corrente para curto com alimentação e GND em 20 mA
- Monotonicidade: sim





## Módulos de E/S

Os módulos de E/S foram desenvolvidos para a utilização com os CPs PL103, PL104, PL105 e PL106, conciliando as mesmas dimensões compactas com baixo custo.

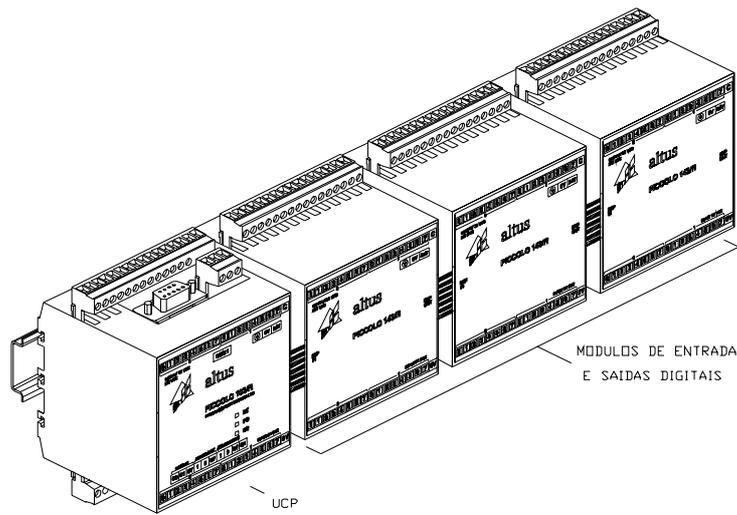
Os módulos apresentam-se em quatro modelos:

- PL110: Módulo c/ 16 Entradas 24Vdc
- PL140: Módulo c/ 4 Entradas Analógicas 4 a 20mA, -10 a 10V, PT100 e Termopar Seleccionáveis, 2 Saídas Analógicas de 4 a 20 mA, -10 a 10V, 12 Bits
- PL141: Módulo c/ 16 Entradas Analógicas 4 a 20mA, -10 a 10V, 4 Saídas Analógicas de 4 a 20 mA, -10 a 10V, 12 Bits
- PL142: Módulo c/ 8 Entradas Analógicas 4 a 20mA, -10 a 10V, 12 Bits
- PL143/R: Módulo c/ 16 Entradas 24Vdc, 16 Saídas Relé
- PL143/T: Módulo c/ 16 Entradas 24Vdc, 16 Saídas 24Vdc

Os módulos são interligados entre si e à UCP através dos cabos planos, presentes nos conectores EXP IN, formando um barramento com até 3 módulos de E/S digitais e analógicas.

O CP é conectado ao primeiro módulo de E/S, ligando o cabo plano disponível, no conector EXP IN de E/S. Todos os outros módulos presentes se interligam com o módulo da esquerda da mesma maneira, até que o módulo mais a direita somente é ligado através do conector EXP IN.





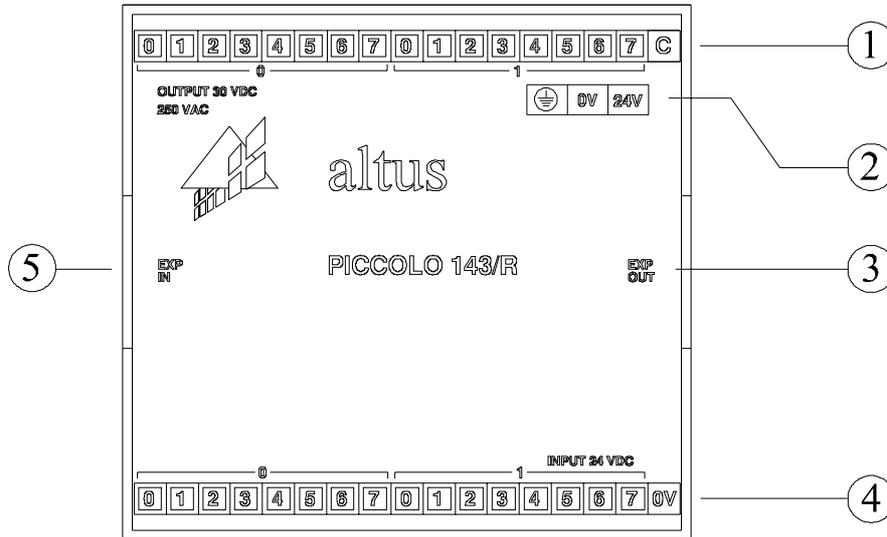
96041127A

Figura 3-1 Conexão dos Módulos à UCP



# PL143/R

O módulo PL143/R é uma expansão de 16 entradas 24 Vdc e 16 saídas à relé para CPs da Série Piccolo. Até 3 módulos podem ser conectados, aumentando a sua capacidade em até 48 pontos de entrada e 48 pontos de saída.



96041107B

1. Saídas digitais a relé
2. Conector de alimentação
3. Conector de expansão do barramento EXP OUT
4. Entradas digitais 24 Vdc
5. Conector de expansão do barramento EXP IN

Figura 3-2 Módulo PL143/R



### Características Gerais

- Dissipação máxima do módulo: 1 W
- Consumo: 100 mA @ 5 Vdc
- Temperatura do ar ambiente de operação: 0 a 60°C
  - Excede norma IEC 1131
- Temperatura de armazenagem: -25 a 70°C
  - Conforme IEC 1131
- Umidade relativa do ar de operação: 5 a 95% sem condensação
  - Conforme norma IEC 1131 nível RH2
- Peso:
  - Sem embalagem: 350g
  - Com embalagem: 450g
- Proteção IP30, contra acessos incidentais dos dedos e sem proteção contra água, conforme normas IEC 590, levando-se em consideração o produto instalado

### Entradas Digitais

- 16 pontos de entrada não isoladas entre si (0V comum a todos os pontos)
- Optoacoplamento individual em cada ponto de entrada
- Conexão ao processo: borne polarizado com terminais para cabos de 0,5 a 1,5 mm<sup>2</sup>
- Tensões de entrada:
  - Nível lógico 0: 0 Vdc a 5 Vdc
  - Nível lógico 1: 13 Vdc a 30 Vdc
- Tempos de transição 0-1 e 1-0: até 2 ms



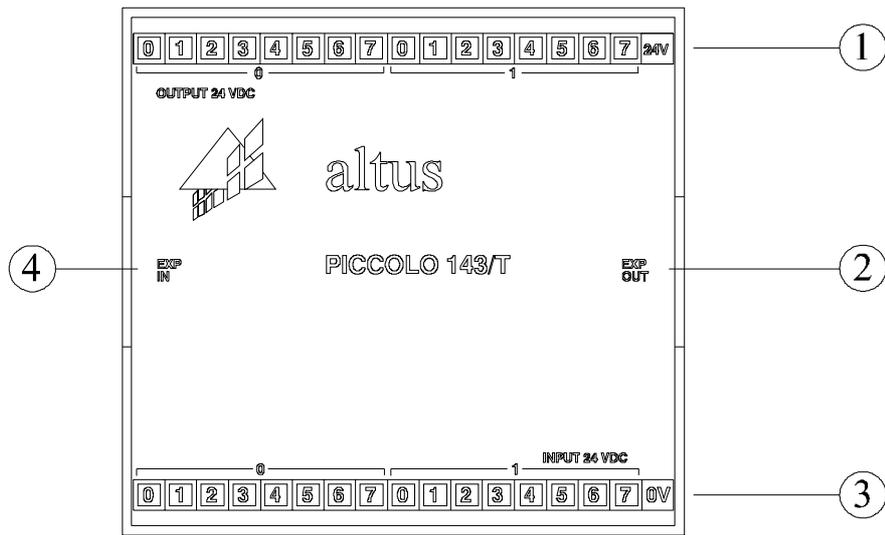
**Saídas Digitais**

- Tipo de saída: relé contato normalmente aberto
- Número de pontos por módulo: 16
- Optoacoplamento individual em cada ponto de saída
- Conexão ao processo: borne polarizado com terminais para cabos de 0,5 a 1,5 mm<sup>2</sup>
- Tensão de comutação nominal máxima: 30 Vdc ou 250 Vac
- Corrente nominal por ponto:
  - 2 A para cargas resistivas ( $t = 0$  ms ou fator potência = 1,0)
  - 0,5 A para cargas indutivas ( $t < 7$  ms ou fator de potência  $> 0,4$ )  
onde:
    - $t$  é a constante de tempo, que é igual a  $L/R$  da carga
- Corrente mínima: 10 mA
- Somatório de corrente máxima em todos os pontos: 8 A
- Corrente máxima com todos os relés acionados: 300 mA
- Proteção: desativa as saídas quando a UCP entra em estado de erro
- Proteção contra falta de energia: saídas desligadas pela UCP em caso de falha de energia



# PL143/T

O módulo PL143/T é uma expansão de 16 entradas 24 Vdc e 16 saídas à transistor para CPs da Série Piccolo. Até 3 módulos podem ser conectados, aumentando a sua capacidade em até 48 pontos de entrada e 48 pontos de saída.



1. Saídas digitais a transistor 24 Vdc
2. Conector de expansão do barramento EXP OUT
3. Entradas digitais 24 Vdc
4. Conector de expansão do barramento EXP IN

Figura 3-3 Módulo PL143/T



### Características Gerais

- Dissipação máxima do módulo: 1 W
- Consumo: 100 mA @ 5 Vdc
- Temperatura do ar ambiente de operação: 0 a 60°C
  - Excede norma IEC 1131
- Temperatura de armazenagem: -25 a 70°C
  - Conforme IEC 1131
- Umidade relativa do ar de operação: 5 a 95% sem condensação
  - Conforme norma IEC 1131 nível RH2
- Peso:
  - Sem embalagem: 350g
  - Com embalagem: 450g
- Proteção IP30, contra acessos incidentais dos dedos e sem proteção contra água, conforme normas IEC 590, levando-se em consideração o produto instalado

### Entradas Digitais

- 16 pontos de entrada não isoladas entre si (0V comum a todos os pontos)
- Optoacoplamento individual em cada ponto de entrada
- Conexão ao processo: borne polarizado com terminais para cabos de 0,5 a 1,5 mm<sup>2</sup>
- Tensões de entrada:
  - Nível lógico 0: 0 Vdc a 5 Vdc
  - Nível lógico 1: 13 Vdc a 24 Vdc
- Tempos de transição 0-1 e 1-0: até 2 ms



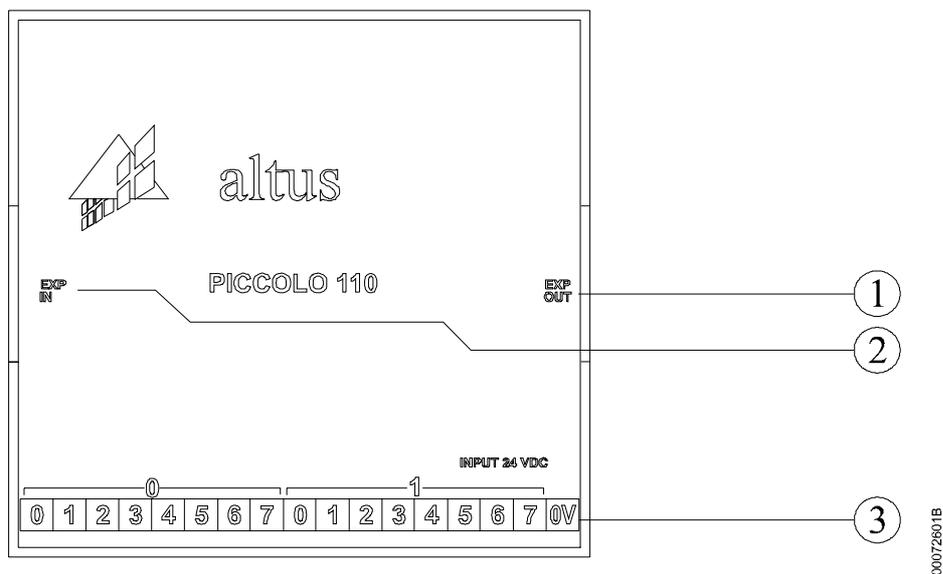
**Saídas Digitais**

- Tipo de saída: transistor “source”
- 16 pontos de saída não isolados entre si (0V comum a todos os pontos e aos pontos de entrada)
- Optoacoplamento individual em cada ponto de saída
- Conexão ao processo: borne polarizado com terminais para cabos de 0,5 a 1,5 mm<sup>2</sup>
- Tensão de alimentação: 19,2 a 30 Vdc filtrado
- Corrente nominal por ponto
  - 2 A para cargas resistivas ( $t = 0$  ms ou fator potência = 1,0)
  - 0,5 A para cargas indutivas ( $t = < 7$  ms ou fator de potência  $> 0,4$ )  
onde:
    - $t$  é a constante de tempo, que é igual a  $L/R$  da carga
- Proteção: desativa as saídas quando a UCP entra em estado de erro
- Proteção contra falta de energia: saídas desligadas pela UCP em caso de falha de energia



# PL110

O módulo PL110 é uma expansão de 16 pontos de entrada 24 Vdc para CPs da Série Piccolo. Até 3 módulos podem ser conectados, aumentando a sua capacidade em até 48 pontos de entrada.



1. Conector de expansão do barramento EXP OUT
2. Conector de expansão do barramento EXP IN
3. Entradas digitais 24 Vdc

Figura 3-4 Módulo PL110



## Características

- Número de pontos de entrada: 16
- Optoacoplamento individual em cada ponto de entrada, com 0V comum.
- Indicação de estado de cada entrada através de LEDs individuais
- Conexão ao processo: borne polarizado com terminais para cabos de 0,5 a 1,5 mm<sup>2</sup>
- Índice de proteção: IP 30  
Proteção contra acessos incidentais dos dedos às partes energizadas e sem proteção contra água, conforme normas IEC 529
- Temperatura de operação: 0 a 60 °C
  - Excede a norma IEC 1131
- Temperatura de armazenagem: -25 a 75 °C
  - Conforme a norma IEC 1131
- Umidade de operação: 5 a 95 % sem condensação
  - Conforme norma IEC 1131 nível RH2
- Peso:
  - Sem embalagem: 400 g
  - Com embalagem: 500 g

## Características Elétricas

- Tensões de entrada:
  - Nível lógico 0: 0 Vdc a 5 Vdc
  - Nível lógico 1: 13 Vdc a 30 Vdc
- Tempos de transição 0-1 e 1-0: 2 ms
- Consumo
  - Fonte 24 Vdc da UCP: 50 mA
- Dissipação máxima do módulo: 3 W com alimentação nominal
- Nível de severidade de descargas eletrostáticas (ESD):
  - Conforme a norma IEC 1131, nível 4
- Imunidade a ruído elétrico tipo onda oscilatória:  
conforme norma IEEE C37.90.1 (SWC)
- Imunidade a ruído elétrico tipo transiente rápido:
  - Conforme IEC 801-4, nível 3



- Imunidade a campo eletromagnético radiado: 10 V/m @ 140 MHz
  - Conforme norma IEC 1131
- Proteção contra choque elétrico:
  - Conforme norma IEC 536 (1976), classe I



## PL140

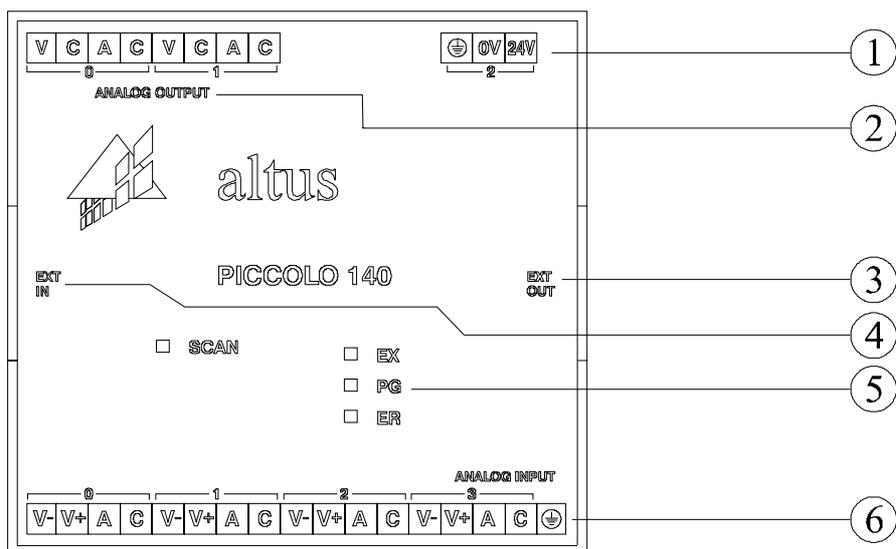
O PL140 é um módulo de entradas e saídas analógicas, podendo ser utilizado para sinais tipo RTD (PT100) ou termopares tipos J ou K, ou ainda com entrada analógica de tensão (-10 a +10V) ou corrente (4 a 20 mA). A configuração das entradas é feita por PAs (pontes de ajuste) sendo a mesma para todas. As duas saídas analógicas fornecem tensão (-10 a +10V) e corrente (4 a 20 mA) simultaneamente. A escolha tensão ou corrente é feita nas borneiras.

As principais características do PL140 são mostradas na tabela a seguir:

Características	Descrição
Entradas	4 Programáveis para RTD, termopar J e K, tensão (-10 a +10V), e corrente (4 a 20 mA)
Saídas	2 Tensão (-10 a +10V) e corrente (4 a 20 mA) simultâneas
Resolução	12 bits
Exatidão	$\pm 0,3$ % do fundo de escala @ 25°C
Calibração	Não necessária
Isolação	Entradas e saídas não isoladas
Alimentação	+24 Vdc (19,2 a 30 Vdc) Consumo 350 mA (Máx.)
Software	Módulos função para conversão de RTD, termopar, entradas e saídas (F-PT100.002, F-TERMO.003, F-A_D.027 e F-D_A.028)

Tabela 3-1 Principais Características do PL140





00072602E

1. Conector de alimentação
2. Saídas analógicas
3. Conector de expansão do barramento EXP OUT
4. Conector de expansão do barramento EXP IN
5. LEDs de estado da UCP
6. Entradas analógicas

Figura 3-5 Módulo PL140



## PL141

O PL141 é um módulo analógico para tensão e corrente, podendo ser utilizado onde há necessidade de um grande número de entradas e saídas analógicas.

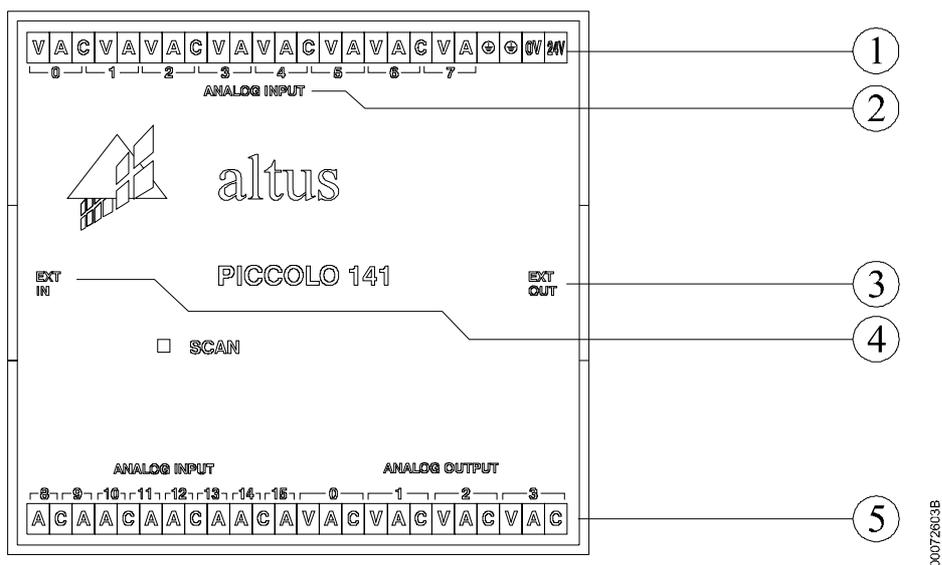
As 16 entradas do PL141 estão divididas em dois grupos de 8, sendo que as 8 primeiras podem ser configuradas como tensão (-10 a +10V) ou corrente (4 a 20 mA). As demais só podem ser utilizadas como corrente (4 a 20 mA). A configuração das entradas é feita por PAs (pontes de ajuste). As quatro saídas disponíveis fornecem tensão (-10 a +10V) e corrente (4 a 20 mA) simultaneamente. A escolha tensão ou corrente é feita nas borneiras.

As principais características do PL141 são mostradas na tabela a seguir:

Características	Descrição
Entradas	16 8 programáveis para tensão (-10 a +10V) ou corrente (4 a 20 mA) 8 somente corrente (4 a 20 mA)
Saídas	4 Tensão (-10a +10V) e corrente (4 a 20 mA) simultaneas
Resolução	12 bits
Exatidão	± 0,3 % do fundo de escala @ 25°C
Calibração	Não necessária
Isolação	Entradas e saídas não isoladas
Alimentação	+24 Vdc (19,2 a 30 Vdc) Consumo 350 mA (Máx.)
Software	Módulos função para acesso às entradas e saídas (F-A_D.027 e F-A_D.028)

Tabela 3-2 Principais Características do PL141





1. Conector de alimentação
2. Entradas analógicas
3. Conector de expansão do barramento EXP OUT
4. Conector de expansão do barramento EXP IN
5. Entradas e saídas analógicas

Figura 3-6 Módulo PL141



## PL142

O PL142 é um módulo analógico para tensão e corrente, utilizado para sistemas que requerem somente entradas analógicas.

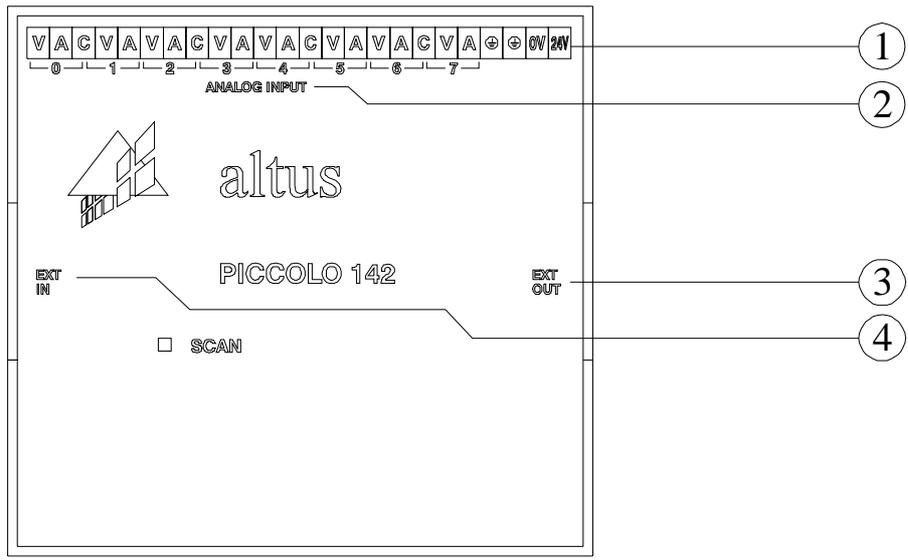
As 8 entradas do PL142 podem ser configuradas como tensão (-10 a +10V) ou corrente (4 a 20 mA). A configuração das mesmas é feita por PAs (pontes de ajuste). A escolha de tensão ou corrente é feita nas borneiras.

As principais características do PL142 são mostradas na tabela a seguir:

Características	Descrição
Entradas	8 8 programáveis para tensão (-10 a +10V) ou corrente (4 a 20 mA)
Resolução	12 bits
Exatidão	$\pm 0,3$ % do fundo de escala @ 25°C
Calibração	Não necessária
Isolação	Entradas não isoladas
Alimentação	+24 Vdc (19,2 a 30 Vdc) Consumo 70 mA (Máx.)
Software	Módulos função para acesso às entradas F-A_D.027

Tabela 3-3 Principais Características do PL142





03042800A

1. Conector de alimentação
2. Entradas analógicas
3. Conector de expansão do barramento EXP OUT
4. Conector de expansão do barramento EXP IN

Figura 3-7 Módulo PL142





# Instalação

Este capítulo apresenta os procedimentos para a instalação física do CP e dos módulos de entrada e saída da série PICCOLO. Adicionalmente, são relacionados cuidados com as outras instalações existentes no armário elétrico ocupado pelo CP.

## Inspeção Visual

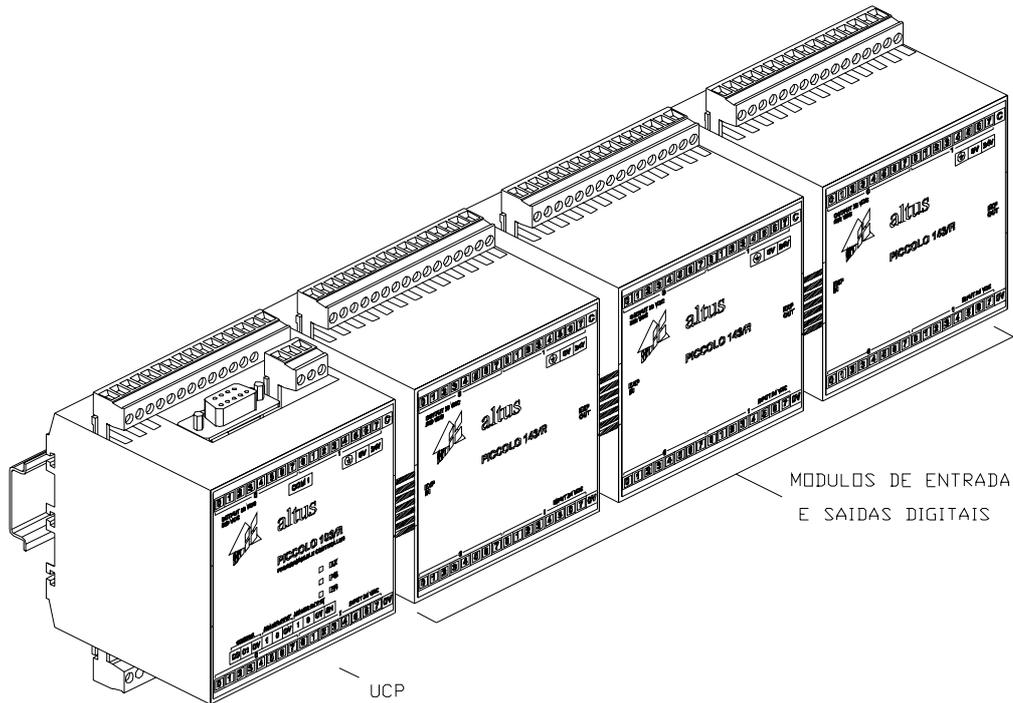
Antes de proceder a instalação, é recomendável fazer uma inspeção visual cuidadosa do equipamento verificando se não há danos causados no mesmo. Verifique se todos os componentes de seu pedido estão em perfeito estado e qualquer problema detectado deve ser informado à companhia transportadora e ao representante ou distribuidor ALTUS mais próximo que providenciarão a substituição ou o reparo do mesmo.

## Instalação Mecânica

Para segurança na instalação do CP e dos módulos do subsistema de E/S, é recomendável que os mesmos sejam fixados em um painel de montagem, contendo calhas e régua de bornes para conduzir e conectar a fiação elétrica dos equipamentos aos sinais externos do campo.

O sistema deve ser montado na posição horizontal, com o CP à esquerda e os módulos de entrada e saída digitais à sua direita, visualizando-se o sistema de frente.





96041127A

## Painel de Montagem

O painel de montagem deve estar alojado em um armário com profundidade mínima de 150 mm, para conter o CP e módulos de E/S.

Na construção do armário, as paredes laterais e posteriores, as partes superiores e inferiores, devem ser unidas por pontos de solda que não podem ter uma distância superior a 50 mm entre si, para garantir uma boa condução de corrente de terra.

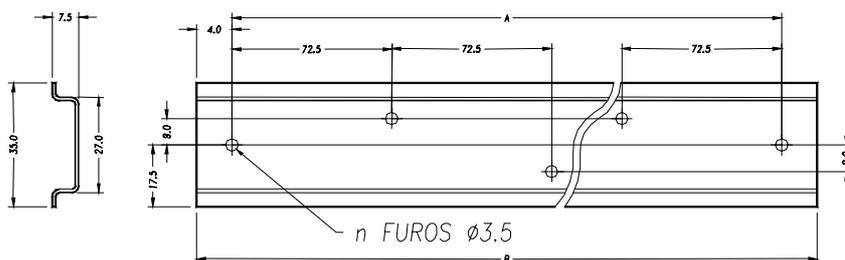


### Instalação dos Trilhos para Fixação dos Módulos

Os trilhos que servirão de suporte para a montagem dos módulos no armário elétrico são do tipo padrão TS-35 e fornecidos em três modelos

- QK1500/4: utilizado para a montagem da fonte AL-1517 com o CP apenas
- QK1500/8: utilizado para a montagem da fonte AL-1517 com o CP ligado a até 1 módulo de E/S PICCOLO
- QK1500/12: utilizado para a montagem da fonte AL-1517 com o CP ligado a até 3 módulos de E/S PICCOLO

Deve ser previsto o tamanho do trilho de fixação conforme o número de módulos utilizado e prevendo-se expansões futuras. A figura a seguir mostra as furações necessárias no painel elétrico para a fixação dos modelos de trilhos existentes.



	A	B	n
QK1500/4	72.5x3 = 217.5	225.0	4
QK1500/8	72.5x5 = 362.5	370.0	6
QK1500/12	72.5x7 = 507.5	515.0	8
QK1500/16	72.5x9 = 652.5	660.0	10

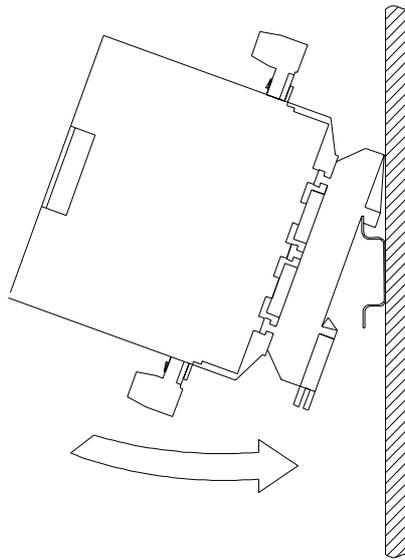
940812010

Figura 4-2 Furação para os Trilhos

### Montagem dos Módulos no Trilho

Os CPs e os módulos de entrada e saída possuem uma fenda na parte traseira, que possibilita sua fixação ao trilho no armário elétrico, através de encaixe. A figura a seguir mostra a seqüência de operações para a fixação dos módulos no trilho.





9604110A

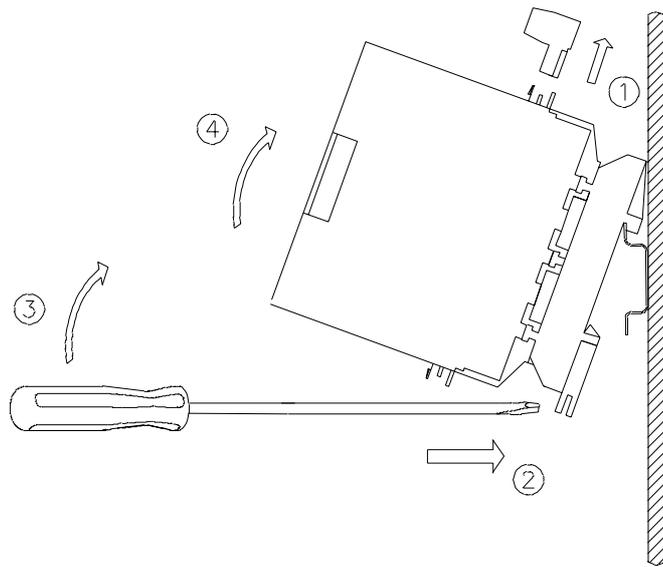
**Figura 4-3 Montagem dos Módulos no Trilho**

1. Segurar o módulo com firmeza pela sua parte frontal, inclinándolo levemente para trás
2. Aproximar o módulo ao trilho, de forma a possibilitar o encaixe da sua fenda à parte superior do trilho
3. Baixar o módulo, para que fique sustentado pelo trilho, e a seguir forçá-lo para baixo e para a frente, até ouvir um “clique”, indicando que o módulo está travado no trilho
4. Ligar os conectores de alimentação e dos pontos de E/S, conforme mostrado mais adiante neste capítulo

### **Retirada dos Módulos do Trilho**

Para a retirada dos módulos deve-se ter o cuidado de soltar a trava que fixa os módulos no trilho, conforme os passos mostrados na figura a seguir.





98041109A

Figura 4-4 Retirada dos Módulos do Trilho

1. Retirar o cabo do barramento e os conectores de alimentação e de entradas e saídas, puxando-os até soltarem-se do módulo
2. Inserir uma chave de fenda na trava de fixação, por baixo do módulo
3. Forçar a trava para baixo, fazendo uma alavanca com a chave de fenda
4. Inclinando o módulo para cima e a seguir levantá-lo para retirá-lo do trilho

### Conexões dos Módulos de E/S à UCP

Esta seção apresenta a forma correta de conectar a UCP aos módulos do subsistema de E/S através dos cabos planos.

Dois procedimentos são fundamentais para a correta instalação do sistema:

- configuração das pontes de ajuste (PAs ou jumpers) existentes em cada módulo de E/S, responsáveis pelo endereçamento dos módulos

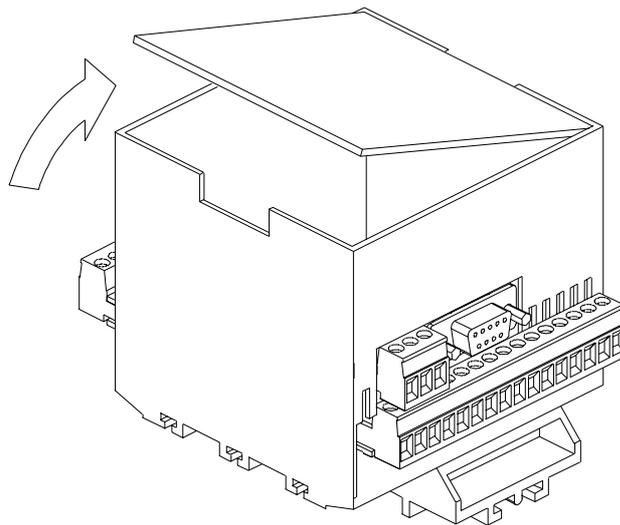


- conexão do cabo plano de um módulo no conector do módulo a sua esquerda

**ATENÇÃO:**

Qualquer desrespeito a um dos procedimentos acima citados poderá provocar o não funcionamento do sistema.

Para a execução dos procedimentos citados acima, é necessário a retirada do painel frontal da UCP e dos módulos de E/S, conforme descrito a seguir:



96041121A

**Figura 4-5 Retirada do Painel Frontal**

1. Retirar o painel frontal, utilizando-se do rasgo lateral do conector EXP OUT
2. Puxar o painel frontal até que este se desencaixe completamente do módulo



**Endereçamento dos Módulos de E/S**

Cada módulo de E/S possui na parte superior de sua placa de circuito impresso uma ponte de ajuste para a configuração de um endereço para acesso ao módulo.

A ponte de ajuste (PA) deve ser configurada de acordo com a posição do módulo no barramento. A colocação da ponte de ajuste coincide com a posição do módulo, isto é, o módulo ao lado da UCP tem a sua PA na posição 1, e assim por diante.

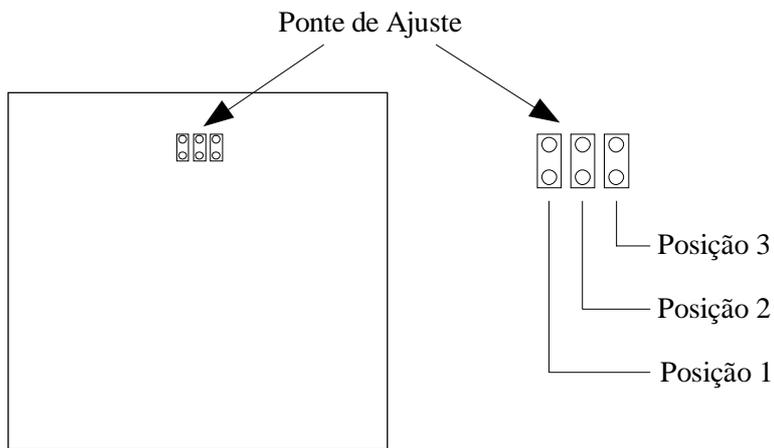


Figura 4-6 Configuração da Ponte de Ajuste

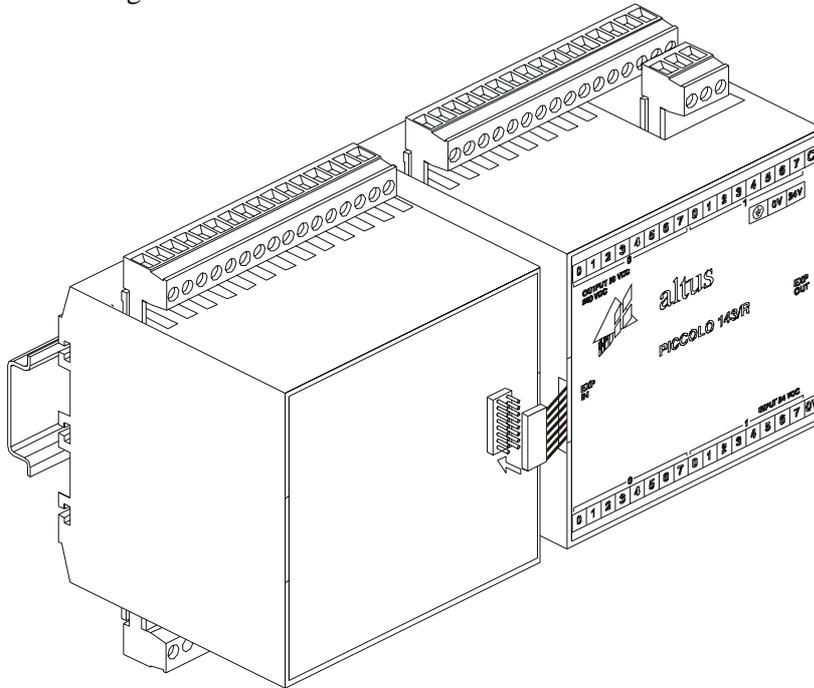
⚠ **CUIDADO:**  
Os endereçamentos dos módulos de E/S devem ser feitos com os módulos e o CP desenergizados.



### Conexão do Barramento

A comunicação entre a UCP e os módulos ocorre através de um barramento formado por um cabo plano presente no conector EXP IN dos módulos de E/S.

Para a ligação dos módulos, conectar o cabo plano do conector EXP IN no conector EXP OUT do módulo imediatamente a sua direita até que o primeiro módulo se ligue à UCP.



96041128

Figura 4-7 Conexão do Cabo nos Módulos

**⚠ CUIDADO:**

Todas as conexões devem ser feitas com os módulos e o CP desenergizados.

Após a configuração da ponte de ajuste e a conexão do cabo plano, o painel frontal deve ser recolocado, pressionando-se este contra a caixa do módulo até se conseguir um encaixe completo.



# Instalação Elétrica

## Informações Gerais

A instalação dos CPs ALTUS deve respeitar a norma IEEE 518/1977, "Guide for Installation of Electrical Equipment to Minimize Electrical Noise Inputs to Controllers External Sources".

As normas atendidas pelos CPs PICCOLO estão descritas na seção **Características Técnicas** do Capítulo 2, **Descrição Técnica**.

## Distribuição das Alimentações no Armário

A forma como é realizada a distribuição dos cabos de sinais e alimentações é, sem dúvida, um dos pontos mais importantes da instalação de controladores programáveis. A correta distribuição dos cabos no armário e o correto aterramento das partes garantem a compatibilidade eletromagnética (EMC) da instalação, protegendo-a contra interferências.

### **⚠PERIGO:**

**Ao realizar qualquer distribuição dos cabos nos dutos ou alterar a posição de cabos, certifique-se de que a alimentação geral do armário esteja DESLIGADA.**

A alimentação do CP deve possuir chave geral. Embora o CP já possua proteções contra curto-circuito, recomenda-se o uso de bornes para alimentação geral do painel de montagem com fusíveis integrados, bem como a previsão de uma tomada fornecendo 110 ou 220 Vac, para uso do terminal de programação. É importante que esta tomada possua pino de aterramento, pois o terminal de programação deverá, obrigatoriamente, possuir conexão com o terra do sistema. Todas as tomadas do armário devem possuir indicação clara de suas tensões.

É importante que as alimentações do painel elétrico sejam corretamente distribuídas, através de barras de distribuição ou bornes de ligação.

A partir destes pontos de distribuição geral, leva-se um cabo próprio a cada ponto específico a ser alimentado. Deve-se evitar ramificações locais nas alimentações dos módulos, diminuindo-se assim os percursos dos cabos conduzindo alta corrente.



Aconselha-se a reunião dos bornes de alimentação em determinado espaço da régua de bornes, evitando-se misturá-los com os bornes de sinais dos módulos para maior facilidade na sua localização.

**ATENÇÃO:**

A ALTUS não recomenda emendas em cabos, pois podem causar danos ao sistema ou mesmo problemas de conexão no mesmo. Para ramificações, como por exemplo, as conexões dos sinais do armário aos elementos da máquina ou processos controlados, utilizar régua de bornes.

É necessária uma borneira geral ou uma barra de terra no armário, onde serão realizados todos os aterramentos de fontes e módulos. Esta barra deve estar ligada a um terra com baixa resistência.

**ATENÇÃO:**

Para melhorar a proteção contra interferências eletromagnéticas no CP e seus módulos conectados ao barramento, o terra de proteção do conector de alimentação dos respectivos deve ser feito com um fio, de bitola de 1,5 mm<sup>2</sup> com o tamanho de no máximo 10cm, conectado diretamente no painel elétrico, tendo assim, uma baixa impedância em relação ao terra.

**Distribuição dos demais Circuitos**

Para o melhor desempenho do equipamento, é necessário separar os circuitos quanto ao seu tipo, para reduzir interferências eletromagnéticas, como segue:

- Circuitos de alimentação AC e acionamentos de cargas AC e DC.
- Circuitos de entrada e saídas digitais de baixa corrente (menor ou igual a 1A)
- Circuitos analógicos

Estes circuitos devem ser distribuídos em calhas separadas ou evitando-se que se disponham paralelamente uns aos outros. A distância mínima de 150 mm é recomendada entre todos os sinais de E/S e alimentações maiores que 500 V.

Para as corretas distribuições das calhas no armário ver a seção **Instalação Física**, neste capítulo.

**Alimentação do CP PICCOLO**

A alimentação do CPs PICCOLO é realizada por fonte de 24 Vdc que deve estar dentro dos limites especificados na seção **Características Elétricas** do



capítulo 2, **Descrição Técnica**. Recomenda-se a utilização das fontes ALTUS AL-1517 ou AL-1518.

Na parte superior dos CPs, encontra-se o conector de alimentação com 3 pinos. A tabela a seguir mostra os sinais e as bitolas dos cabos para a alimentação.

Sinal	Descrição	Bitola indicada
24V	+24 Vdc	1,5 mm <sup>2</sup>
0V	0 V	1,0 mm <sup>2</sup>
	terra de proteção	1,5 mm <sup>2</sup>

Tabela 4-1 Conector de Alimentação

A figura a seguir mostra a correta conexão para a alimentação do CP. O borne de conexão se encontra na parte superior do módulo.

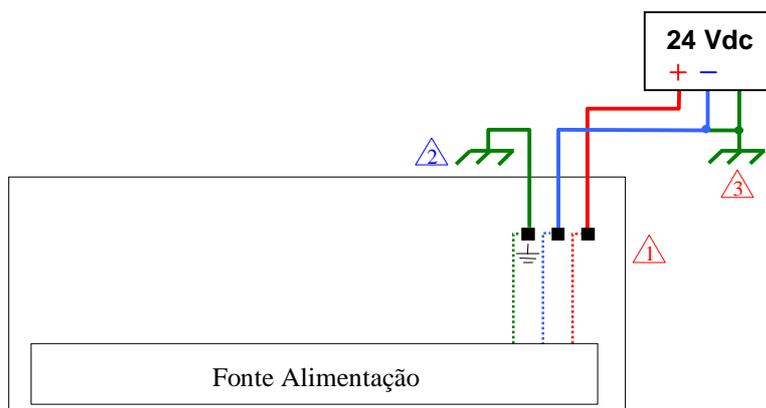


Figura 4-8 Conexão da Alimentação

**Notas do diagrama:**

1. Verificar a alimentação de acordo com a seção **Características Técnicas** do Capítulo 2, **Descrição Técnica**. Contudo recomenda-se o uso de fontes industriais.
2. A conexão do CP e suas expansões ao plano de terra deve ser feito diretamente no painel elétrico, sendo que o comprimento do fio (bitola de 1,5 mm<sup>2</sup>) deve ter no máximo 10cm.
3. O ponto comum da fonte de alimentação deve estar conectado a barra de terra do painel elétrico. É recomendado ligar 0V da fonte de alimentação do CP ao terra, minimizando ruídos elétricos no sistema.



## Alimentação das Entradas Digitais Integradas

Os CPs possuem em sua parte inferior um conector, onde são conectados os sinais dos dispositivos sensores do campo e o 0V dos sinais de entrada.

A figura a seguir mostra um exemplo de conexão para 16 entradas digitais a transistor. Este tipo de entrada é utilizada em todos os modelos de CPs Piccolo.

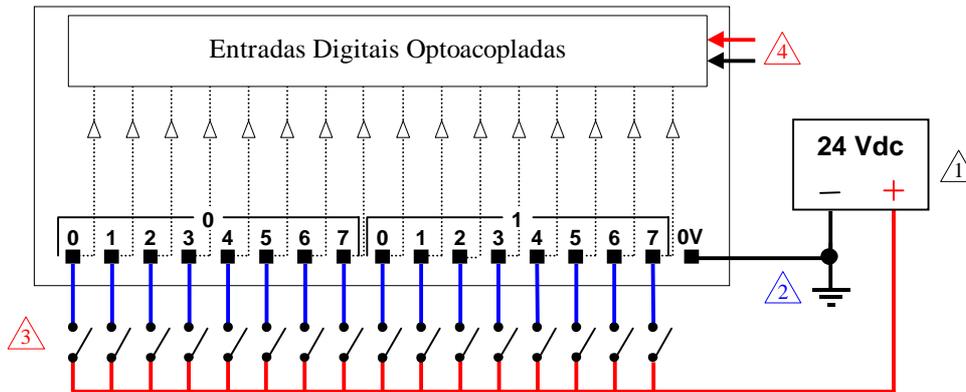


Figura 4-9 Alimentação das Entradas Integradas

### Notas do diagrama:

1. A tensão nominal de entrada é 24 Vdc, conforme seção **E/S Integradas** do Capítulo 2, **Descrição Técnica**.
2. O ponto comum da fonte de alimentação para os sensores de campo (0V) pode ser ligado no terra do painel elétrico. A fonte de alimentação para os sensores de campo deve garantir que o sinal fornecido pelos sensores esteja dentro das especificações do módulo. A fonte deve fornecer uma tensão contínua e, preferencialmente, regulada.
3. A bitola mínima recomendada para os cabos dos sinais de entrada é 0,5 mm<sup>2</sup> e para o 0V 1,0 mm<sup>2</sup>.
4. Para funcionamento das entradas digitais é necessário manter o CP conectado com a alimentação.



## Alimentação das Saídas Digitais Integradas

Na parte superior do CP se encontra o conector onde são conectados os sinais de saída e sua alimentação.

A figura a seguir mostra um exemplo de conexão para 16 saídas digitais a relé. Este tipo de saída é utilizada nos modelos PL101/R, PL102/R, PL103/R, PL104/R, PL105/R e PL106/R.

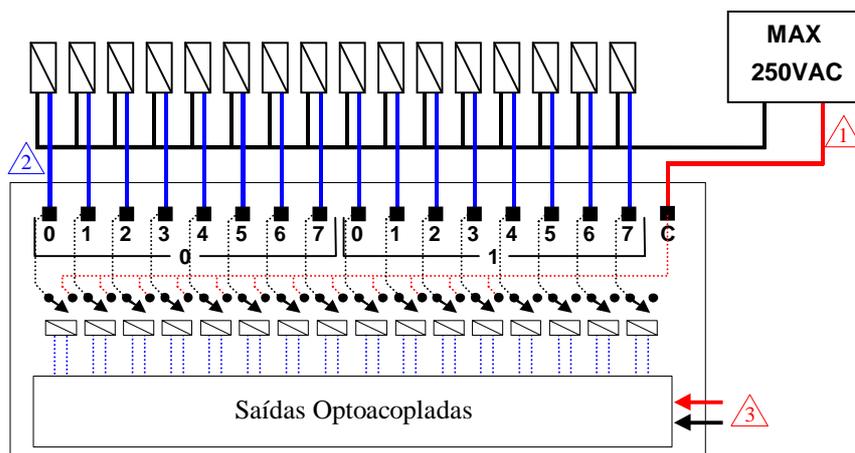


Figura 4-10 Alimentação das Saídas a Relé

### Notas do diagrama:

1. A alimentação das saídas não deve ultrapassar o limite de 250 Vac ou 30 Vdc, conforme seção **E/S Integradas** do Capítulo 2, **Descrição Técnica**.
2. Para a ligação acima, a bitola mínima recomendada para os cabos dos sinais de saída e para o C (comum) é 1,5 mm<sup>2</sup>.
3. Para funcionamento das saídas é necessário manter o CP energizado.



A figura a seguir mostra um exemplo de conexão para 16 saídas digitais a transistor. Este tipo de saída é utilizada nos modelos PL101/T, PL102/T, PL103/T PL104/T, PL105/T e PL106/T.

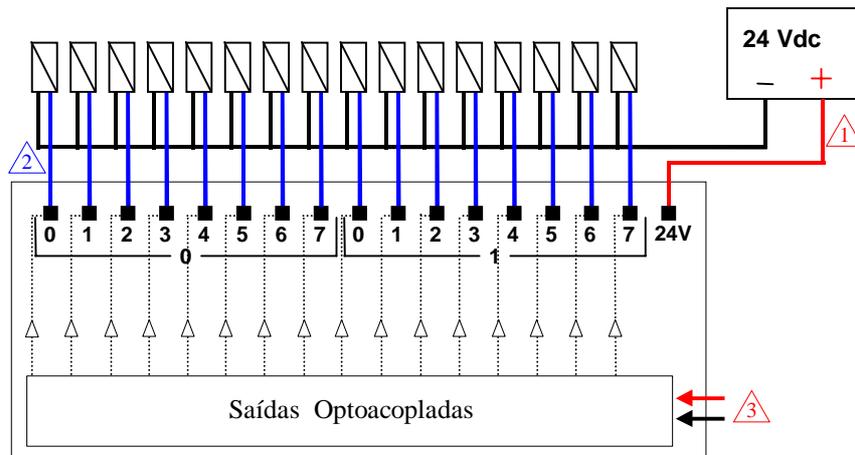


Figura 4-11 Alimentação das Saídas a Transistor

**Notas do diagrama:**

1. A alimentação das saídas não deve ultrapassar o limite de 19,2 a 30 Vdc, , conforme seção **E/S Integradas** do Capítulo 2, **Descrição Técnica**.
2. Para a ligação acima, a bitola mínima recomendada para os cabos dos sinais de saída e para o 24V é 1,0 mm<sup>2</sup>.
3. Para funcionamento das saídas é necessário manter o CP energizado.



## Alimentação das Entradas de Contagem

O conector com as entradas de contagem se encontra na parte inferior do CP, a frente do conector das entradas digitais, nos modelos PL103, PL104 e PL106.

A figura a seguir mostra a ligação nas entradas de contagem.

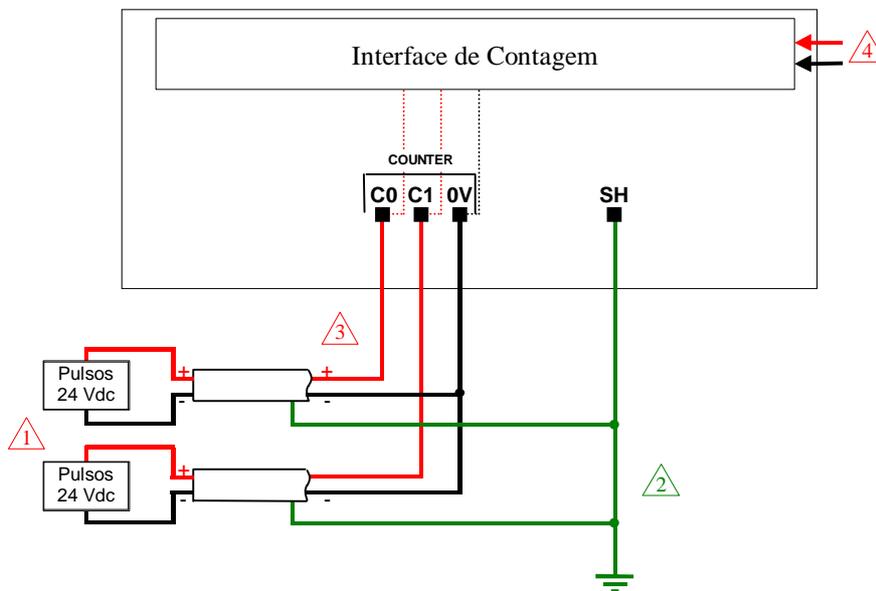


Figura 4-12 Alimentação das Entradas de Contagem

### Notas do diagrama:

1. Observar as características dos pulsos de entrada conforme seção **E/S Integradas** do Capítulo 2, **Descrição Técnica**
2. Recomenda-se que os cabos dos sinais e seu respectivo 0V estejam distribuídos em grupos nas calhas e, se necessário, trançá-los. Ideal é usar cabos com par trançado.
3. Devem ser utilizados cabos com malha aterrada com bitola mínima 0,5 mm<sup>2</sup>. A malha deve ser conectada ao borne SH (“shield”).
4. Para funcionamento das saídas é necessário manter o CP energizado.



## Alimentação dos Canais Analógicos

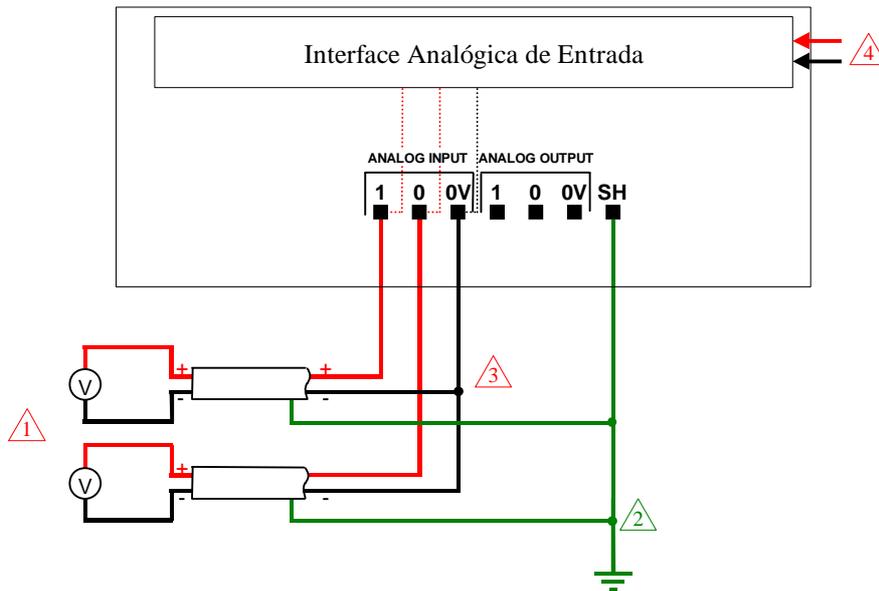
Os bornes para a conexão dos canais analógicos se encontram na parte inferior dos CPs PL103, PL104 e PL106, junto com as entradas de contagem.

Os canais analógicos podem ser configurados individualmente como entrada ou saída, como mostram as figuras a seguir.

### Canais Analógicos Configurados como Entradas

Para a configuração de ambos canais como entrada, a ligação deve ser feita conforme a figura a seguir.

Figura 4-13 Canais Analógicos como Entradas



#### Notas do diagrama:

1. Observar que a entrada analógica é de 0 a 10Vdc, conforme seção **E/S Integradas** do Capítulo 2, **Descrição Técnica**
2. Recomenda-se que os cabos dos sinais e seu respectivo 0V estejam distribuídos em grupos nas calhas e, se necessário, trançá-los. Ideal é usar cabos com par trançado.



3. Devem ser utilizados cabos com malha aterrada com bitola mínima 0,5 mm<sup>2</sup>. A malha deve ser conectada ao borne SH (“shield”).
4. Para funcionamento das saídas é necessário manter o CP energizado.



### Canais Analógicos Configurados como Saídas

Para a configuração de ambos canais como saída, a ligação deve ser feita conforme a figura a seguir.

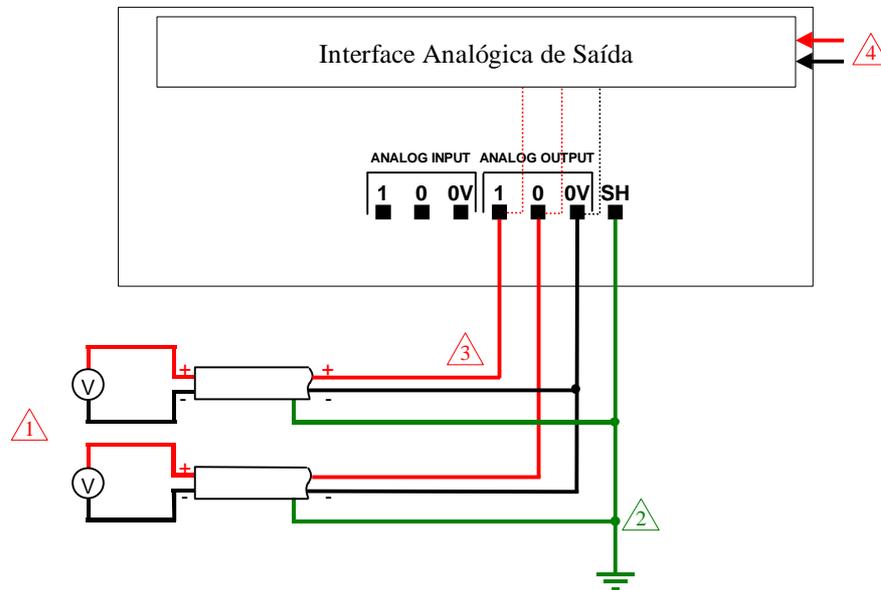


Figura 4-14 Canais Analógicos como Saídas

#### Notas do diagrama:

1. Observar que a saída analógica é de 0 a 10Vdc, conforme seção **E/S Integradas** do Capítulo 2, **Descrição Técnica**
2. Recomenda-se que os cabos dos sinais e seu respectivo 0V estejam distribuídos em grupos nas calhas e, se necessário, trança-los. Ideal é usar cabos com par trançado.
3. Devem ser utilizados cabos com malha aterrada com bitola mínima 0,5 mm<sup>2</sup>. A malha deve ser conectada ao borne SH ("shield").
4. Para funcionamento das saídas é necessário manter o CP energizado.



**Canais Analógicos Configurados como Entrada e Saída**

Para a configuração de um canal como entrada e outro como saída, a ligação deve ser feita conforme a figura a seguir.

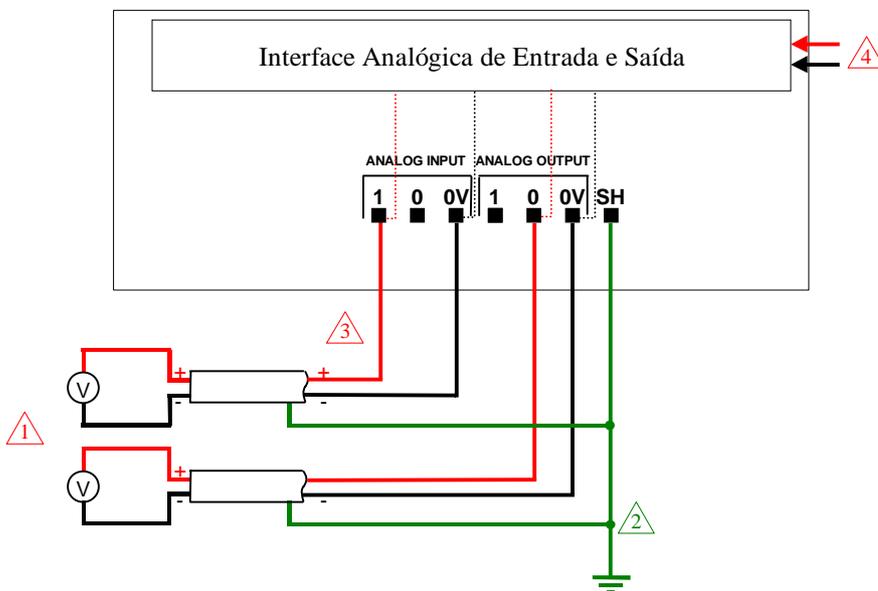


Figura 4-15 Canais Analógicos como Entrada e Saída

**Notas do diagrama:**

1. Observar que a saída analógica é de 0 a 10Vdc, conforme seção **E/S Integradas** do Capítulo 2, **Descrição Técnica**.
2. Recomenda-se que os cabos dos sinais e seu respectivo 0V estejam distribuídos em grupos nas calhas e, se necessário, trança-los. Ideal é usar cabos com par trançado.
3. Devem ser utilizados cabos com malha aterrada com bitola mínima 0,5 mm<sup>2</sup>. A malha deve ser conectada ao borne SH (“shield”).
4. Para funcionamento das saídas é necessário manter o CP energizado.



## Interface Serial

Os UCPs Piccolos possuem uma ou mais interfaces seriais com o protocolo ALNET I, versão 2.00, para comunicação com outros CPs ALTUS, terminais de programação ou sistemas supervisórios, ou com protocolo configurável através de módulos F, para comunicação com equipamentos específicos

### RS232

O modelos PL101/PL102 possuem um canal serial no padrão RS232, utilizando o protocolo ALNET I, versão 2.00. A conexão através do conector fêmea DB9 é feita na parte superior do CP, e denominado COM1. A pinagem do conector DB9 pode ser vista na tabela a seguir

Pino	Sinal	Descrição
1	RXD232	"received data RS232" dados recebidos
2	-----	sinal reservado
3	-----	sinal reservado
4	-----	sinal reservado
5	SGND	"signal ground" referência negativa
6	-----	sinal reservado
7	TXD232	"transmitted data RS232" dados transmitidos
8	-----	sinal reservado
9	-----	sinal reservado
CASE	PGND	"protective ground" terra de proteção

Tabela 4-2 Conector RS232

#### ATENÇÃO:

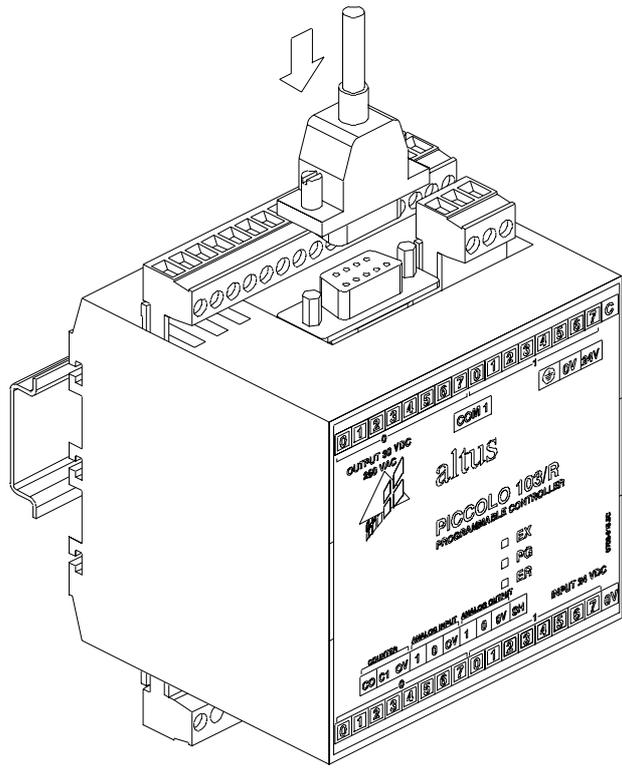
Antes de conectar o CP a qualquer outro equipamento, como por exemplo um terminal de programação, é imprescindível que ambos os equipamentos possuam um ponto de aterramento em comum.

Na figura a seguir, é mostrada a conexão ao canal serial RS232, DB9 da porta COM 1. Recomenda-se que o conector do cabo fique firmemente parafusado no conector do CP, para garantir o aterramento do cabo de comunicação e aumentar a imunidade a ruídos.

#### ATENÇÃO:

O velocidade máxima suportada por todas as interfaces seriais de todos os modelos de CPs é 9.600 Baud.





96041122A

Figura 4-16 Conexão do Cabo Serial RS232



**RS232/RS485**

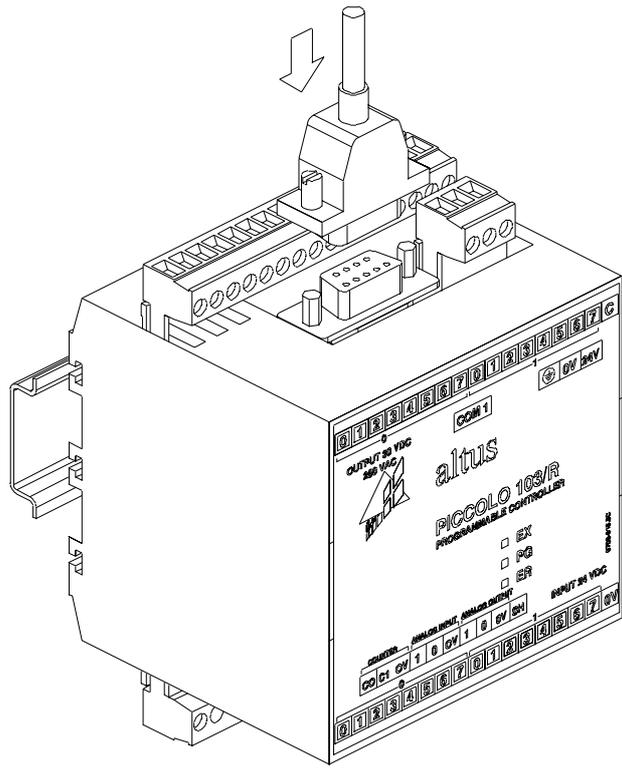
Os modelos PL103, PL104, PL105 e PL106 possuem um canal serial misto, nos padrões RS232 e RS485, utilizando o protocolo ALNET I, versão 2.00. A conexão através do conector fêmea DB9 é feita na parte superior do CP, e denominado COM1. A pinagem do conector DB9 pode ser vista na tabela a seguir:

Pino	Sinal	Descrição	Tipo
1	RXD232	"received data RS232" dados recebidos	RS232
2	-----	sinal reservado	-----
3	TXD+/RXD+	"transmitted/received data differential" dados transmitidos ou recebidos em modo diferencial	EIA-485
4	TXD+/RXD+	"transmitted/received data differential" dados transmitidos ou recebidos em modo diferencial	EIA-485
5	BREF-	"bus reference -" referência negativa	EIA-485 RS232
6	BREF+	"bus reference +" referência positiva	EIA-485
7	TXD232	"transmitted data RS232" dados transmitidos	RS232
8	RXD-/TXD-	"transmitted/received data differential" dados transmitidos ou recebidos em modo diferencial	EIA-485
9	RXD-/TXD-	"transmitted/received data differential" dados transmitidos ou recebidos em modo diferencial	EIA-485
CASE	PGND	"protective ground" terra de proteção	RS232 EIA-485

Tabela 4-3 Conector RS232/RS485

Na figura a seguir, é mostrada a conexão ao canal serial RS232/RS485, DB9 na porta COM 1. Recomenda-se que o conector do cabo fique firmemente parafusado no conector do CP, para garantir o aterramento do cabo de comunicação e aumentar a imunidade a ruídos.





96041122A

Figura 4-17 Conexão do Cabo Serial RS232/RS485



**RS485**

Os modelos PL104 e PL105 possuem mais dois canais seriais. O segundo canal serial possui padrão RS485, utilizando protocolo configurável através dos módulos F. A conexão através do conector fêmea RJ45 é feita na parte superior do CP, e denominado COM2. A pinagem do conector RJ45 pode ser vista na tabela a seguir.

Pino	Sinal	Descrição
1	-----	sinal reservado
2	-----	sinal reservado
3	-----	sinal reservado
4	-----	sinal reservado
5	TXD+/RXD+	"transmitted/received data differential" dados transmitidos ou recebidos em modo diferencial
6	BREF-	"bus reference -" referência negativa
7	BREF+	"bus reference +" referência positiva
8	RXD-/TXD-	"transmitted/received data differential" dados transmitidos ou recebidos em modo diferencial
CASE	PGND	"protective ground" terra de proteção

Tabela 4-4 Conector RS485

Na figura a seguir, é mostrada a conexão ao canal serial RS485, RJ45 na porta COM 2. Recomenda-se que o conector do cabo fique firmemente preso no conector do CP, para garantir o aterramento do cabo de comunicação e aumentar a imunidade a ruídos.



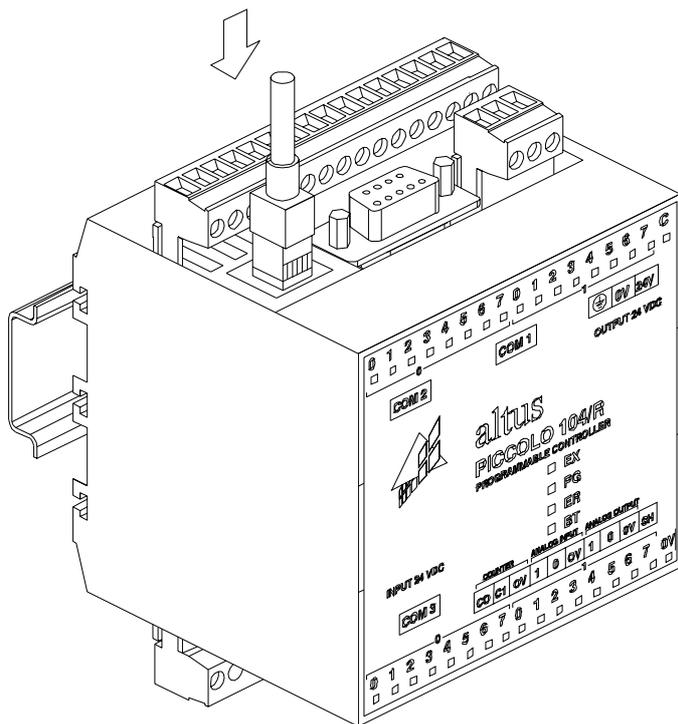


Figura 4-18 Conexão do Cabo Serial RS485

99121214



**RS232 completa**

O terceiro canal serial dos CPs PL104 e PL105 possui padrão RS232 completo, com sinais de modem. A conexão através do conector fêmea RJ45 é feita na parte inferior do CP, e denominado COM3. A pinagem do conector RJ45 pode ser vista na tabela a seguir:

Pino	Sinal	Descrição
1	+10V	sinal para DCD ("data carrier detect")
2	TXD	"transmitted data" dados transmitidos
3	RXD	"received data" dados recebidos
4	DSR	"data set ready" sinal de modem
5	SGND	"signal ground" terra de sinal
6	DTR	"data terminal ready" sinal de modem
7	CTS	"clear to send" sinal de modem
8	RTS	"request to send" sinal de modem
CASE	PGND	"protective ground" terra de proteção

Tabela 4-5 Conector RS232 completo

Na figura a seguir, é mostrada a conexão ao canal serial RS232, RJ45 na porta COM 3. Recomenda-se que o conector do cabo fique firmemente preso no conector do CP, para garantir o aterramento do cabo de comunicação e aumentar a imunidade a ruídos.



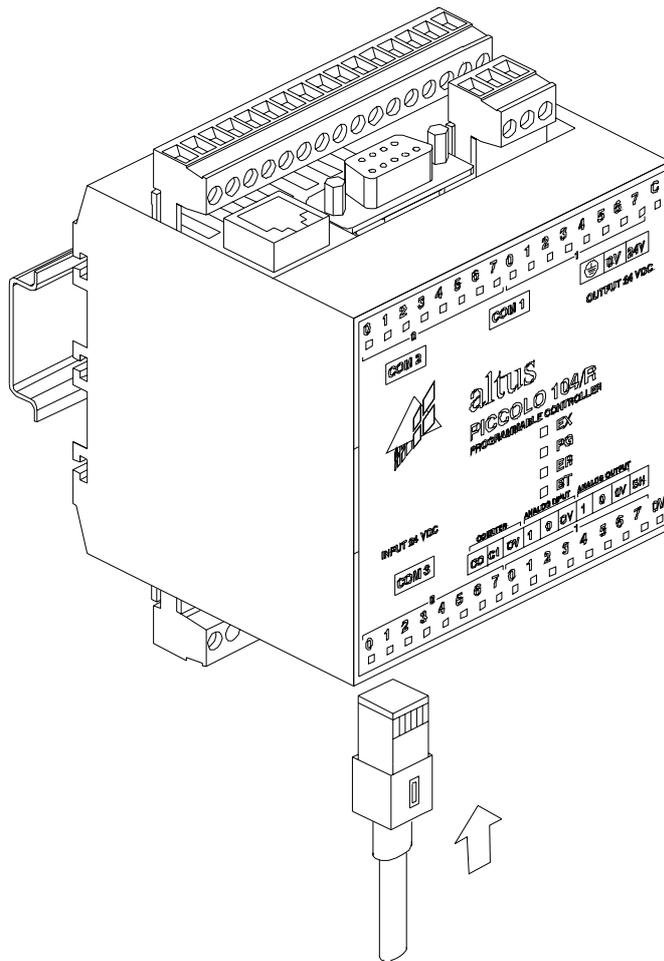


Figura 4-19 Conexão do Cabo Serial RS232 Completo

99121215



A tabela a seguir apresenta a lista de cabos disponíveis para a conexão aos canais seriais:

Cabos	Porta	Equipamentos Interligados		Comprimento	Tipo
AL-1330	COM 1	PICCOLO (DB9)	IBM-PC®/ compatível com conector DB9 / WEBGATE	3 metros	RS232
AL-1333	COM 1	PICCOLO (DB9)	IHMs FOTON1 e FOTON3	3 metros	RS232
AL-1335	COM 1	PICCOLO (DB9)	adaptador de comunicação AL-1413	3 metros	RS232
AL-1337	COM 1	PICCOLO (DB9)	IHMs FOTON5 e FOTON10	3 metros	RS232
AL-1338	COM 1	PICCOLO (DB9)	IHMs FOTON1, FOTON3, FOTON5 e FOTON10	3 metros	RS485
AL-1714	COM 3	PICCOLO (RJ45)	PICCOLO (RJ45)	3 metros	RS232
AL-1715	COM 3	PICCOLO (RJ45)	IBM-PC®/ compatível com conector DB9	3 metros	RS232
AL-1716	COM 2	PICCOLO (RJ45)	IHMs FOTON1, FOTON3, FOTON5 e FOTON10	3 metros	RS485
AL-1717	COM 2	PICCOLO (RJ45)	derivador AL-2600	3 metros	RS485
AL-1718	COM 3	PICCOLO (RJ45)	adaptador de comunicação AL-1413	3 metros	RS232
AL-1719	COM 3	PICCOLO (RJ45)	IHMs FOTON5 e FOTON10	3 metros	RS232
AL-1720	COM 3	PICCOLO (RJ45)	IHMs FOTON1 e FOTON3	3 metros	RS232
AL-1721	COM 3	PICCOLO (RJ45)	adaptador de comunicação com modems	3 metros	RS232
AL-1722	COM 3	PICCOLO (RJ45)	IHMs FOTON51, FOTON52 e FOTON55	3 metros	RS232
AL-1723	COM 2	PICCOLO (RJ45)	IHMs FOTON51, FOTON52 e FOTON55	3 metros	RS485
AL-1726	COM 3	PICCOLO (RJ45)	WEBGATE	3 metros	RS232
AL-1728	COM 3	PICCOLO (RJ45)	MODEM DIGITEL	3 metros	RS232
AL-2305	COM 1	PICCOLO (DB9)	derivador / terminador AL-2600	3 metros	RS485
PO8500	COM 2	PICCOLO (RJ45)	derivador / terminador PO8525	0,4 metros	RS485

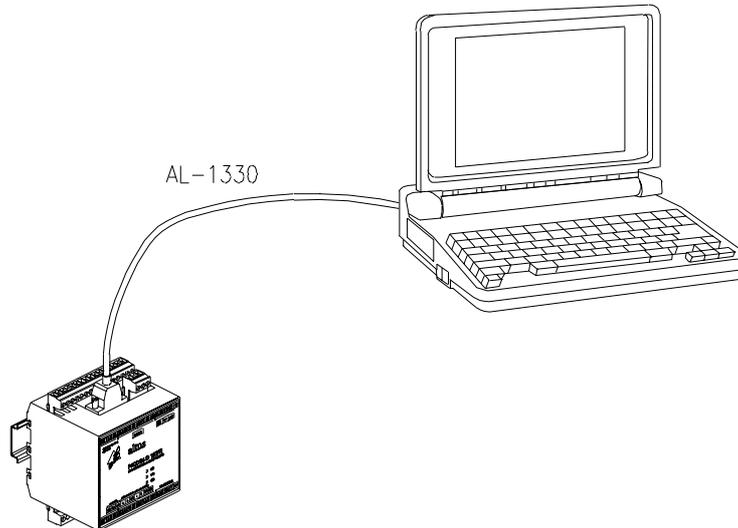
**Tabela 4-6 Cabos para Conexão Serial**



## Operação Direta com Microcomputador

A conexão direta com um microcomputador permite se realizar carga e leitura de programas, envios de comandos, monitoração e forçamentos de operandos no CP PICCOLO.

A figura a seguir mostra a configuração necessária para a conexão ao microcomputador, através da COM1 do CP.



96041123A

Figura 4-20 Operação com Microcomputador

Os elementos necessários para a conexão são:

- Microcomputador IBM-PC®/ compatível, que pode ser o terminal de programação AL-3904
- Programador AL-3830, AL-3832 ou MaterTool Programing
- Cabo AL-1330

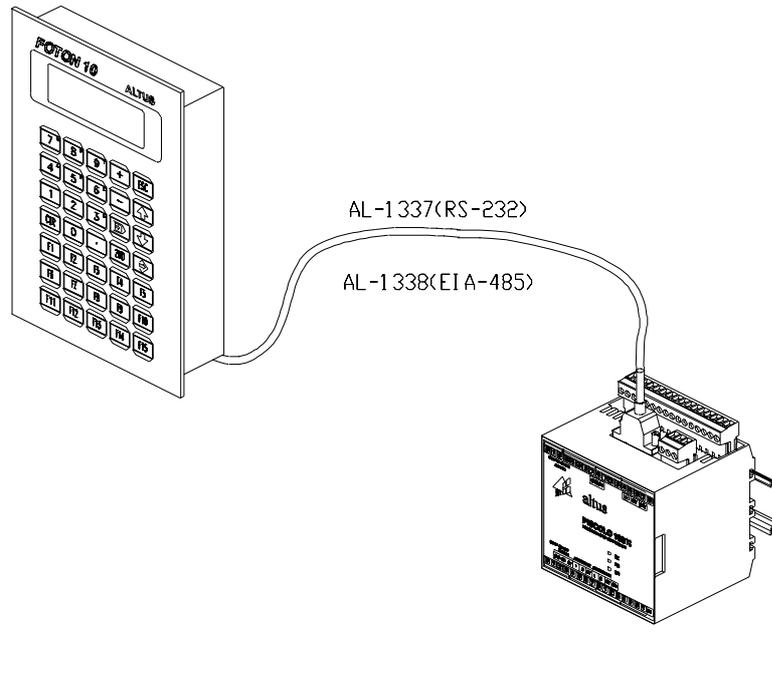
Os modelos PL104 e PL105 também podem ser conectados ao microcomputador através da COM3 (RS232 - RJ45), utilizando o cabo AL-1715.



## Operação com IHM FOTON

O PICCOLO pode ser conectado diretamente a uma IHM da série FOTON para monitoração e forçamentos em operandos do CP.

A figura a seguir mostra a configuração necessária para a conexão com a IHM, através da COM1 no CP PICCOLO.



96041125A

Figura 4-21 Operação com IHM FOTON

Os cabos que podem ser utilizados nesta configuração RS-232 são AL-1333 para FT1 e FT3 ou AL-1337 para FT5 e FT10. Se for utilizado a opção RS485 com a COM1 do CP, o cabo a ser usado é AL-1338 para rede RS485.

Os modelos PL104 e PL105 também podem ser conectados à IHMs através da COM3 (RS232 - RJ45), utilizando o cabo AL-1719 para FT5 e FT10 ou AL-1720 para FT1 e FT3. Esta conexão pode ser feita também via COM2 (RS485 - RJ45), utilizando o cabo AL-1716 para as IHMs. No entanto, a distância



desta conexão, tanto cabo com DB9 ou RJ45, está associada diretamente ao tamanho do cabo, ou seja, somente 3 metros.

Para aplicações onde o CP e a IHM estiverem a uma distância de até 15m pode-se utilizar uma comunicação RS232. Acima desta distância se faz necessário o uso de uma rede RS485.

A figura a seguir mostra a configuração para a conexão da IHM com o CP PICCOLO, utilizando o derivador / terminador AL-2600 com os cabos AL-2301 e AL-2305, pois uma rede RS485 deve ter polarização e terminação evitando a reflexão dos sinais na rede de comunicação.

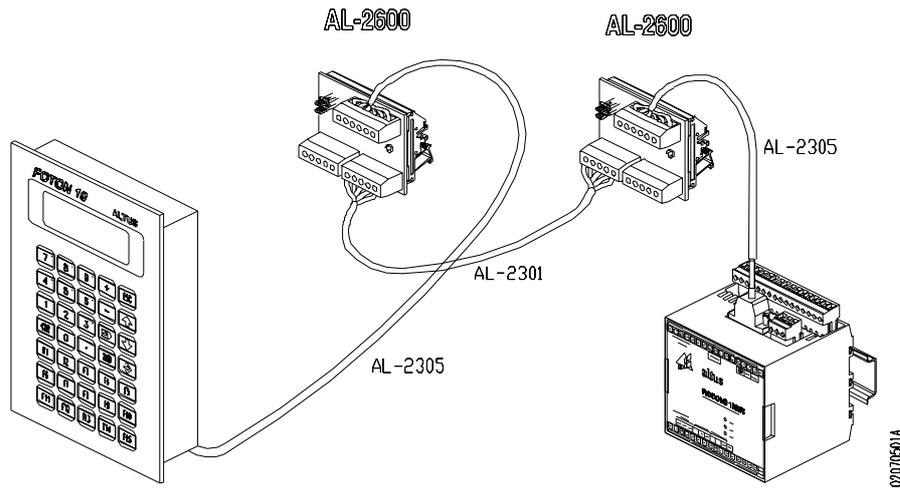


Figura 4-22 Operação via RS485 (AL-2600) com IHM FOTON

A conexão acima pode ser realizada também nos modelos PL104 e PL105 através da COM2 (RS485 - RJ45), utilizando o cabo AL-1717 para conectar o CP no primeiro derivador, substituindo o cabo AL-2305.

Existe a possibilidade de substituir a topologia descrita acima para a COM2 (RS485 - RJ45) pelo derivador / terminador PO8525. Sendo assim, a conexão entre o CP e o PO8525 é efetuada pelo cabo PO8500, possibilitando a conexão da rede RS485 por conectores RJ45.

Os derivadores são conectados pelo cabo AL-2306 ou então utilizando o AL-2301. Ressaltamos que caso a interligação entre os dois derivadores tenha uma distância maior que 500m, deve ser utilizado somente o cabo AL-2301.



### Operação em Rede ALNET I

Os modelos PL103, PL104 e PL105 permitem a conexão a uma rede EIA-485 de CPs ALTUS com protocolo ALNET I versão 2.0, através derivador AL-2600, como mostra a figura a seguir.

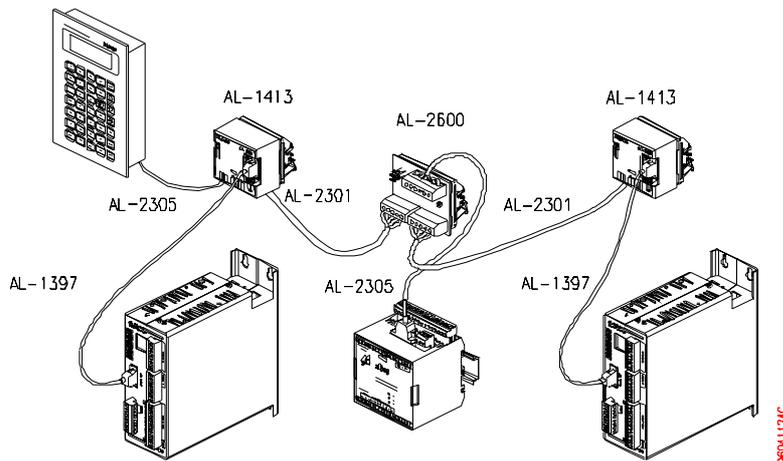


Figura 4-23 Ligação em Rede ALNET I

Os modelos PL104 e PL105 também podem ser conectados à uma rede RS485 através da COM2 (RS485 - RJ45), utilizando o cabo AL-1717, substituindo o cabo AL-2305.

Existe também possibilidade de alterar o AL-2600 pelo PO8525 e tendo que alterar o cabo AL-2305 por PO8500, conforme seção **Operação com IHM FOTON** do Capítulo 4, **Instalação**.



## Alimentação dos Módulos de E/S

A série PICCOLO possui vários módulos de E/S digitais: PL143/R com saídas à relé, PL143/T com saídas à transistor, PL110 com saídas à transistor; e E/S analógicas: PL140, PL141 e PL142. Esta seção mostra como alimentar os módulos e suas entradas e saídas, bem como recomenda as bitolas dos cabos utilizados.

A figura a seguir mostra a correta conexão para a alimentação dos módulos de expansão PL143/R, PL143/T e PL110. O borne de conexão se encontra na parte superior do módulo.

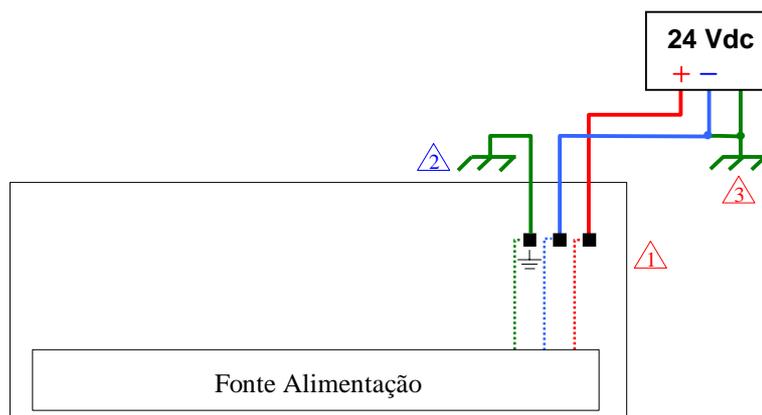


Figura 4-24 Conexão da Alimentação do PL143/R, PL143/T e PL110

### Notas do diagrama:

1. Verificar a alimentação de acordo com a seção Características Técnicas do Capítulo 2, Descrição Técnica. Contudo recomenda-se o uso de fontes industriais.
2. A conexão do CP e suas expansões ao plano de terra deve ser feito diretamente no painel elétrico, sendo que o comprimento do fio (bitola de 1,5 mm<sup>2</sup>) deve ter no máximo 10cm.
3. O ponto comum da fonte de alimentação deve estar conectado a barra de terra do painel elétrico. É recomendado ligar 0V da fonte de alimentação do CP ao terra, minimizando ruídos elétricos no sistema.



**PL143/R e PL143/T**

Na parte inferior do módulo se encontra o conector das entradas digitais +24Vdc, enquanto que na parte superior estão o conector de alimentação e o conector das saídas à relé no caso do PL143/R ou no PL143/T que possui saída a transistor.

A figura a seguir descreve a conexão das saídas do módulo PL143/R.

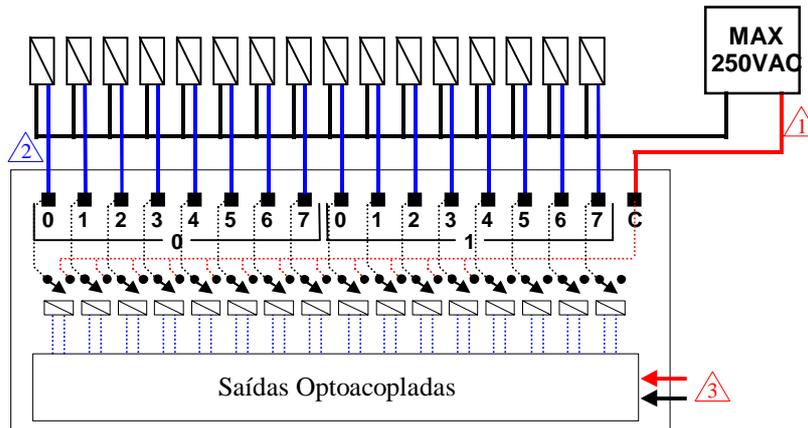


Figura 4-25 Alimentação Saídas a Relé do PL143/R

**Notas do diagrama:**

1. A alimentação das saídas não deve ultrapassar o limite de 250 Vac ou 30 Vdc, conforme seção **PL143/R** do Capítulo 3, **Módulo de E/S**.
2. Para a ligação acima, a bitola mínima recomendada para os cabos dos sinais de saída  $1,0\text{mm}^2$  e para o C (comum) é  $1,5\text{mm}^2$ .
3. Para funcionamento das saídas é necessário manter o módulo energizado e conectado ao barramento da UCP.



A figura a seguir descreve a conexão das saídas do módulo PL143/T.

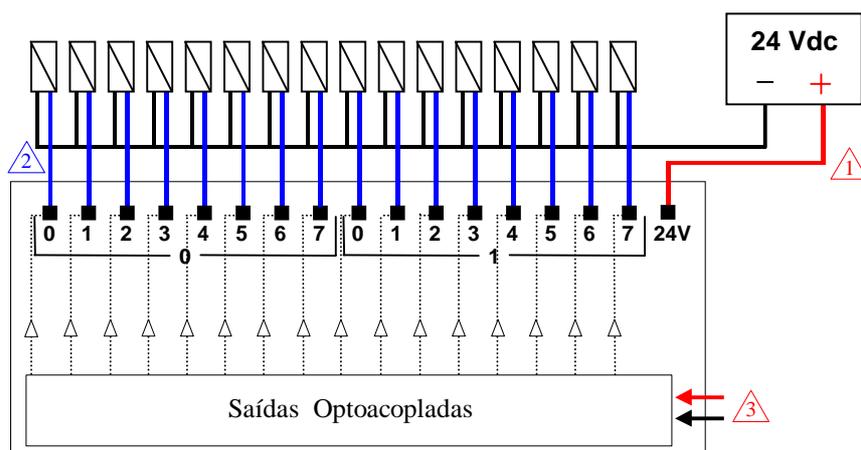


Figura 4-26 Alimentação Saídas a Transistor do PL143/T

**Notas do diagrama:**

1. A alimentação das saídas não deve ultrapassar o limite de 24Vdc, conforme seção **PL143/T** do Capítulo 3, **Módulo de E/S**.
2. Para a ligação acima, a bitola mínima recomendada para os cabos dos sinais de saída  $0,5\text{mm}^2$  e para o 24 Vdc é  $1,0\text{mm}^2$ .
3. Para funcionamento das saídas é necessário manter o CP energizado e conectado ao barramento da UCP.



A figura a seguir descreve a conexão das entradas digitais dos módulos de expansão PL143/R e PL143/T.

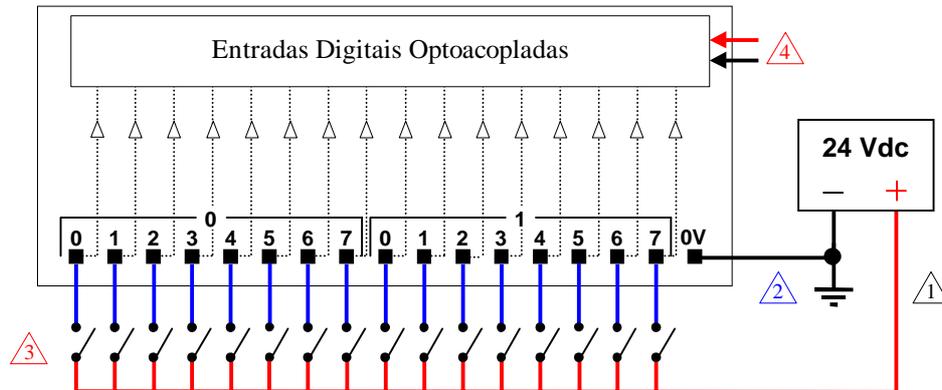


Figura 4-27 Alimentação Entradas Digitais do PL143/R e PL143/T

#### Notas do diagrama:

1. A tensão nominal de entrada é 24 Vdc, conforme seção **PL143/R** e **PL143/T** do Capítulo 3, **Módulo de E/S**.
2. O ponto comum da fonte de alimentação para os sensores de campo (0V) pode ser ligado no terra do painel elétrico. A fonte de alimentação para os sensores de campo deve garantir que o sinal fornecido pelos sensores esteja dentro das especificações do módulo. A fonte deve fornecer uma tensão contínua e, preferencialmente, regulada.
3. A bitola mínima recomendada para os cabos dos sinais de entrada é 0,5 mm<sup>2</sup> e para o 0V 1,0 mm<sup>2</sup>.
4. Para funcionamento das entradas digitais é necessário manter o CP conectado com a alimentação.



**PL110**

O módulo apresenta na parte inferior os conectores das entradas digitais +24Vdc.

A figura a seguir descreve a conexão das entradas digitais dos módulos de expansão PL143/R e PL143/T.

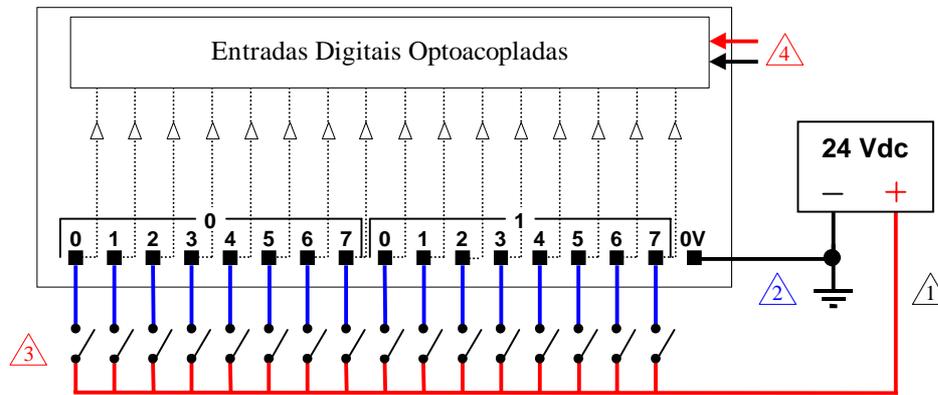


Figura 4-28 Alimentação Entradas Digitais do PL110

**Notas do diagrama:**

1. A tensão nominal de entrada é 24 Vdc, conforme seção **PL110** do Capítulo 3, **Módulo de E/S**.
2. O ponto comum da fonte de alimentação para os sensores de campo (0V) pode ser ligado no terra do painel elétrico. A fonte de alimentação para os sensores de campo deve garantir que o sinal fornecido pelos sensores esteja dentro das especificações do módulo. A fonte deve fornecer uma tensão contínua e, preferencialmente, regulada.
3. A bitola mínima recomendada para os cabos dos sinais de entrada é 0,5 mm<sup>2</sup> e para o 0V 1,0 mm<sup>2</sup>.
4. Para funcionamento das entradas digitais é necessário manter o CP conectado com a alimentação.



**PL140**

O módulo PL140 possui 4 pontos de entrada e 2 pontos de saída analógicas. As entradas podem ser programadas para corrente, tensão, termopar ou PT100. As saídas fornecem tensão e corrente simultaneamente. Informações sobre configuração, alimentação e conexões das entradas e saídas podem ser encontradas no Manual de Utilização do módulo (código 6299-034.9), no qual é enviado em meio eletrônico junto com o módulo.

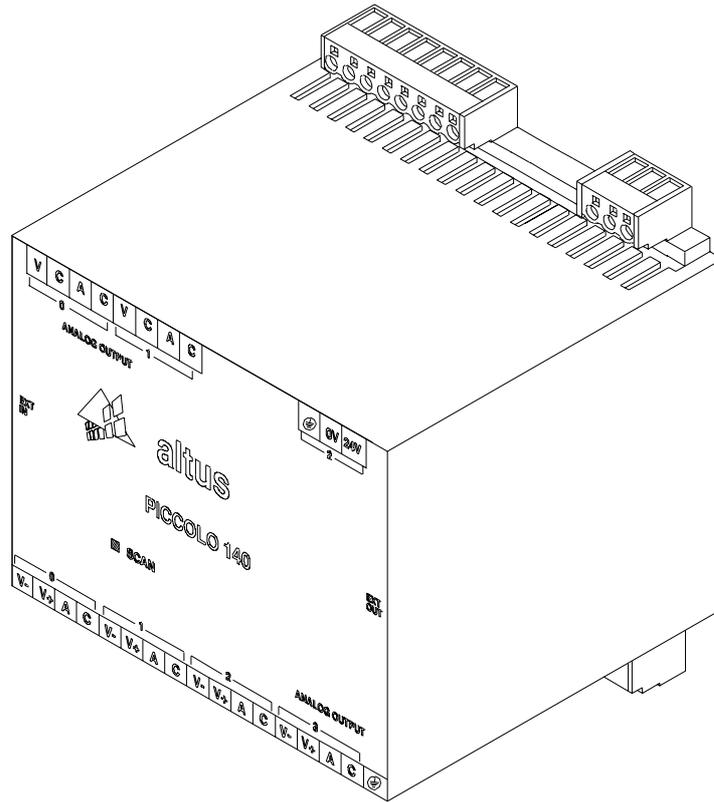
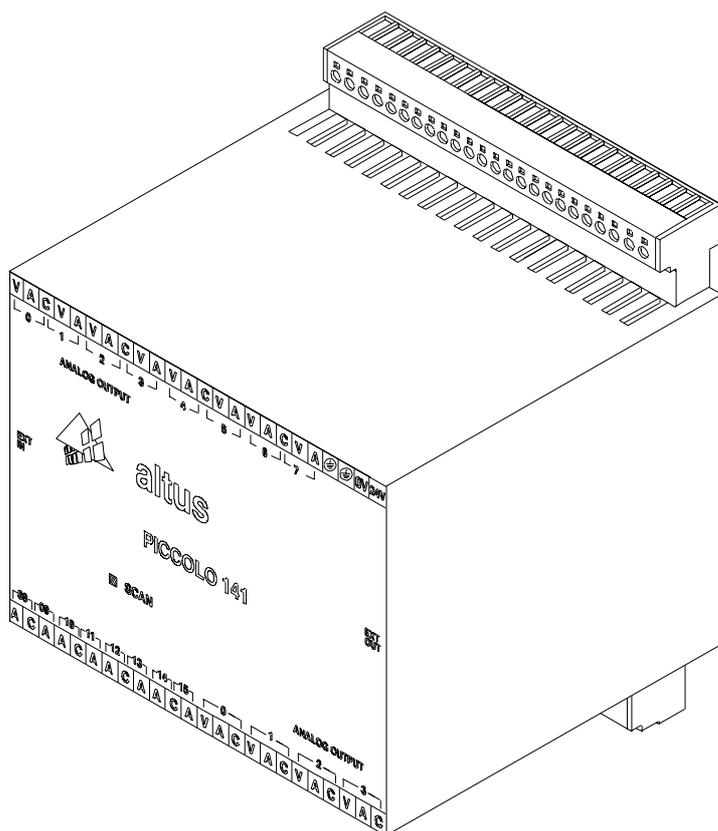


Figura 4-29 O Módulo PL140



**PL141**

O módulo PL141 possui 16 pontos de entrada e 4 pontos de saída analógicas. O módulo possui 8 entradas programáveis como corrente ou tensão e 8 entradas de corrente. As saídas fornecem tensão e corrente simultaneamente. Informações sobre configuração, alimentação e conexões das entradas e saídas podem ser encontradas no Manual de Utilização do módulo (código 6299-034.9), no qual é enviado em meio eletrônico junto com o módulo.



98102912

Figura 4-30 O Módulo PL141



**PL142**

O módulo PL142 possui 8 pontos de entrada analógicas programáveis como corrente ou tensão. Informações sobre configuração, alimentação e conexões das entradas podem ser encontradas no Manual de Utilização do módulo (código 6299-034.9), no qual é enviado em meio eletrônico junto com o módulo.

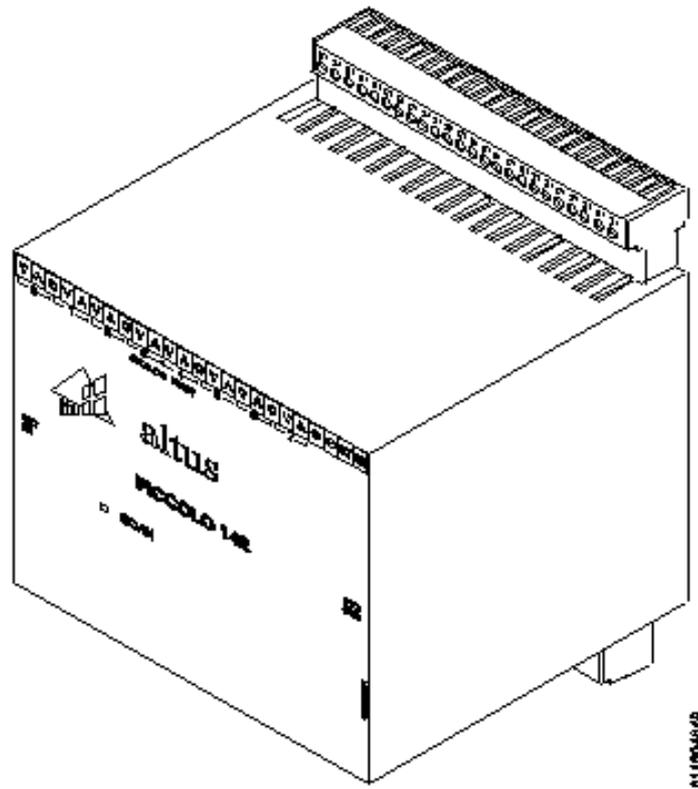


Figura 4-31 O Módulo PL142



A tabela a seguir mostra as bitolas para os cabos utilizados na alimentação dos módulos de E/S digitais.

Módulos de E/S	Terminal	Bitola indicada
Alimentação DC	24V	1,5 mm <sup>2</sup>
	0V	1,0 mm <sup>2</sup>
	terra	1,5 mm <sup>2</sup>
Entradas Digitais	sinais	0,5 mm <sup>2</sup>
	0V	1,0 mm <sup>2</sup>
Saídas Digitais a Relé	sinais	1,0 mm <sup>2</sup>
	C	1,5 mm <sup>2</sup>
Saídas Digitais a Transistor	sinais	0,5 mm <sup>2</sup>
	24V	1,0 mm <sup>2</sup>

Tabela 4-7 Bitolas de Cabos Para Ligações dos Módulos de E/S Digitais

## Conexões

A correta fixação dos conectores nos painéis das UCPs e dos módulos do sistema garantem a segurança do equipamento e seu correto funcionamento. Para isso, devem ser verificados os seguintes pontos:

- os cabos junto aos bornes de ligação do painel de montagem devem estar com conexão segura e firme
- os bornes de alimentação e aterramento das partes do sistema devem estar firmes e bem conectados, assegurando boa passagem de corrente
- os conectores de ligação dos módulos devem estar firmemente encaixados
- a conexão do terra da UCP ao terra do painel de montagem deve estar firme e com a bitola de cabo correta, para garantir bom aterramento



## Cuidados Gerais

### Distribuição das Alimentações fora do Armário

Em aplicações onde o armário está distante da máquina ou do sistema a ser controlado, embora esteja no mesmo prédio, recomendam-se os seguintes procedimentos:

- a condução dos cabos do armário à máquina deve ser feita em condutores metálicos
- o aterramento destes dutos deve ser feito a cada 20 metros
- separar os cabos em dois grupos para distribuição nos dutos:
  1. cabos de sinais digitais até 60V, cabos blindados conduzindo sinais analógicos e cabos blindados com alimentações até 230V
  2. cabos com tensão superior a 230V

### Iluminação do Armário

É fundamental que se coloque iluminação interna no armário, acionada por interruptor, para facilitar a sua operação.

Recomenda-se que a iluminação seja com lâmpadas incandescentes, pois lâmpadas fluorescentes podem gerar interferências indesejáveis. Se estas forem utilizadas, as seguintes precauções devem ser tomadas de modo a reduzir a interferência:

- colocar tela metálica aterrada entre a lâmpada e o armário, para reduzir a emissão de ruídos
- colocar blindagem nos cabos de alimentação da lâmpada
- proteger o interruptor em caixa metálica e colocar filtro na rede de alimentação junto à chave



## Blindagem

Recomenda-se blindagem para a porta do armário, paredes internas ou gavetas que eventualmente o armário possua.

Fortes fontes geradoras de interferência eletromagnética (transformadores, motores, cabos com alta corrente ou tensão) situadas dentro do armário, devem ser cobertos por chapas metálicas aterradas, quando situados a menos de 50 cm das partes eletrônicas do CP. Cabos que ultrapassam as partes blindadas devem ser blindados ou filtrados.

Os cabos blindados dentro do armário devem ser aterrados em ambas extremidades. Os demais cabos blindados só não devem ser aterrados em ambas as extremidades quando existirem diferenças de tensão entre os pontos de aterramento ou nota específica.

## Alimentações

Conferir se as tensões das alimentações estão dentro dos valores especificados nas características técnicas (ver capítulo 2, **Descrição Técnica**).

### ATENÇÃO:

Onde houver alta tensão, colocar etiqueta de aviso e proteções que não permitam o fácil acesso.

## Temperatura e Potência

Os equipamentos ALTUS são projetados para trabalhar a uma temperatura ambiente de 60°C (exceto quando especificado). Portanto, esta deve ser a temperatura interna máxima do armário. Alguns procedimentos para instalação do CP são necessários:

- utilizar armários com volume interno suficiente para uma boa circulação de ar
- é fundamental que se instale ventilação forçada ou trocadores de ar com o meio externo, para que não haja elevação da temperatura além do limite. Em casos críticos, recomenda-se o uso de equipamentos de refrigeração, para manter o equipamento operando dentro dos níveis de temperatura de operação
- distribuir de forma homogênea fontes de calor dentro do armário, para evitar pontos de aquecimento



- considerar a dissipação nos cabos que conduzem correntes mais elevadas para evitar superaquecimento interno às calhas

### Interferência Eletromagnética

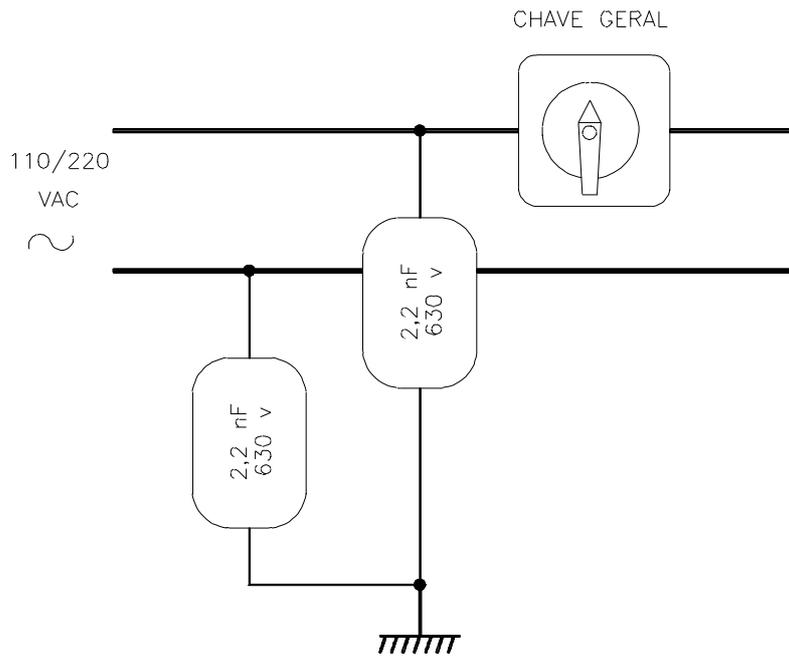
A interferência eletromagnética (EMI) é responsável pela grande maioria dos problemas encontrados em equipamentos instalados, devido a não terem sido tomadas medidas de proteção apropriadas.

Pode-se reduzir significativamente estes problemas se as seguintes precauções forem seguidas:

- correta distribuição e arranjo dos cabos nas calhas, evitando misturar cabos de alimentação com cabos de sinais
- partes metálicas inativas devem ser aterradas no armário
- caso existam elementos que causem emissão de ruídos, recomenda-se a utilização de blindagens
- filtrar cabos de sinais e alimentação

A figura a seguir mostra um exemplo de filtragem para os cabos de alimentação do armário.





92052975D

Figura 4-32 Filtros para Alimentação do Armário

### Circuitos de proteção

Circuitos de proteção são recomendados para prolongar a expectativa de vida do módulo e da fiação do sistema.

É extremamente importante a conexão destes circuitos em todas as cargas indutivas (relés, contactoras, solenóides, entre outras), pois o seu acionamento gera fortes ruídos elétricos que, se não atenuados em sua origem, podem atingir o CP, afetando desta maneira o seu funcionamento.

Devem ser montados próximos da carga, e como regra não devem estar afastados mais que 0,5 metros.

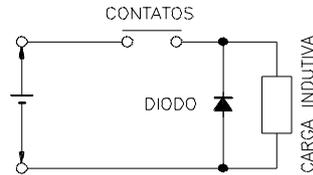
Os circuitos típicos de proteção dos contatos são vistos a seguir.



**Circuito com Diodo**

Esta é a forma mais eficiente para a proteção contra um surto de corrente excessivo que acontece no momento da desmagnetização de cargas indutivas. Porém, pode trazer problemas pois aumenta o tempo de desarme caso a carga seja, por exemplo, uma contactora ou solenóide.

O circuito pode ser utilizado somente para tensões contínuas, sua tensão reversa deve ser maior que a da fonte e a corrente no mínimo igual a da carga.

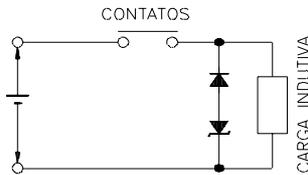


93102229A

Figura 4-33 Circuito de Proteção Utilizando Diodo

**Circuito com Diodo e Zener**

O circuito com diodo e zener é adequado quando o tempo de desarme do circuito com diodo é excessivo. Assim como o circuito com diodo, ele só deve ser utilizado em tensões contínuas. A tensão do zener deve ser superior a tensão de pico da fonte e a corrente no mínimo igual a da carga.



93102229A

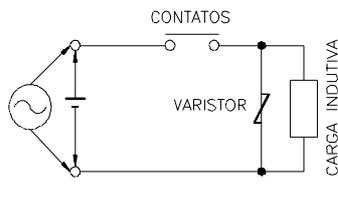
Figura 4-34 Circuito de Proteção Utilizando Diodo e Zener

**Circuito com Varistor**

O circuito com varistor limita a tensão do circuito indutivo de forma semelhante a um zener. Sua tensão de condução é em geral maior que um zener e é bidirecional, possibilitando seu uso em circuitos DC ou AC, onde é mais utilizado.



Deve ser selecionado conforme tensão máxima da fonte, energia armazenada na carga e vida útil desejada.



93102230A

Figura 4-35 Circuito de Proteção Utilizando Varistor

### Circuito RC

O circuito de proteção RC (R em série com um C) pode ser montado em paralelo com o contato ou em paralelo com a carga. A montagem em paralelo com os contatos é recomendada para cargas alimentadas em tensão contínua. A montagem em paralelo com a carga é recomendada para cargas alimentadas com tensões contínuas ou alternadas. Os circuitos RC são mais eficazes quando utilizados em tensões acima de 100 V.

Para selecionar os valores de R e C, recomenda-se que o resistor tenha de 0,5 a 1 ohm para cada 1 V de tensão, e o capacitor tenha 0,5 a 1  $\mu\text{F}$  para cada 1 A de corrente. Por exemplo, em uma carga de 220 V/1 A pode-se utilizar um resistor de 220 ohms e um capacitor de 1  $\mu\text{F}$  (o modelo do capacitor deve estar adequado ao tipo e valor da tensão da carga).

### Fusíveis

Recomenda-se verificar os fusíveis do sistema, certificando-se que os mesmos estejam em bom estado e com valor e tipo correto, antes de energizar o sistema.

#### ATENÇÃO:

Nunca se deve substituir um fusível por outro de maior valor de corrente, sob pena de causar sérios danos ao equipamento.

### Proteção contra Raios

Em aplicações externas, ou seja, em que os cabos ou linhas de comunicação do CP com os sinais de campo saiam para fora da instalação ou percorram



caminhos a céu aberto, deve-se considerar os possíveis danos causados por raios.

Recomenda-se o uso de varistores ou arrestores (com gases inertes) nestes cabos, para proteção do sistema contra sobretensões decorrentes da queda de raios nestas linhas. Algumas blindagens também são necessárias, conforme mostra a figura a seguir.

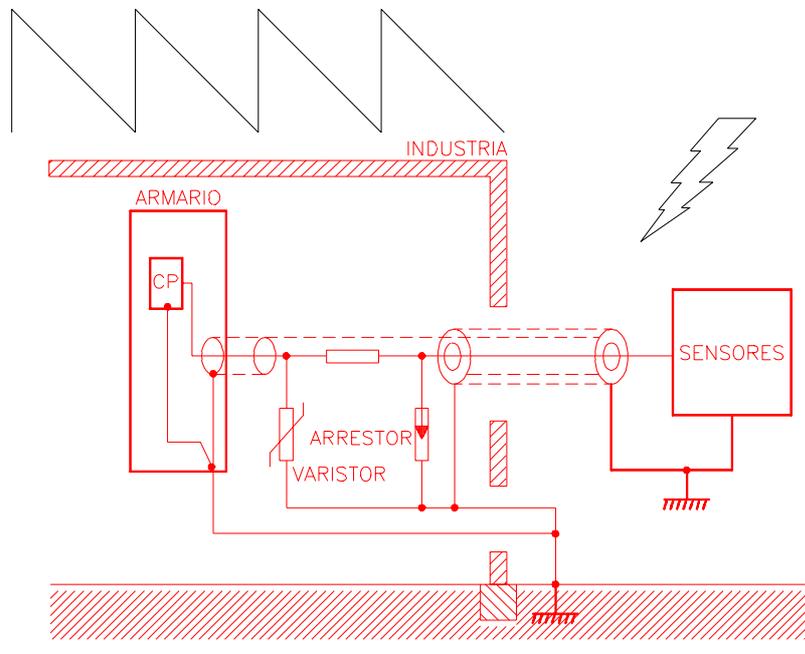


Figura 4-36 Proteção Contra Raios

É recomendável que se instalem estes dispositivos de proteção junto à entrada da indústria ou mesmo junto ao armário.

A figura anterior mostra a forma correta de instalação de proteção contra raios para um sistema genérico. Cada sistema possui detalhes próprios de instalação, portanto recomenda-se que se estude cada caso individualmente para definição da melhor forma de proteção.

Em casos considerados críticos, consulte diretamente o serviço de suporte da ALTUS.



## Teste de Funcionamento

Para verificação da correta instalação do sistema, recomenda-se os seguintes procedimentos de teste do CP:

- Energizar o sistema. Na primeira vez que é energizado, o CP deve ficar com o LED PG (programação) piscando, o LED ER (erro) ligado, indicando a falta de programa aplicativo. Caso o sistema não inicialize (não ligue ou não pisque nenhum LED), consulte o capítulo 6, **Manutenção**.
- Caso o sistema inicialize, conectar o programador e verificar seu estado e diretório de módulos. Passar o CP para programação. Pode-se então, carregar os módulos de software que compõem o programa aplicativo e colocar o CP em modo execução. Para informações detalhadas recomenda-se o manual de utilização do software programador correspondente.





# Configuração

Este capítulo descreve sucintamente a configuração do equipamento, devendo o usuário buscar os detalhes da configuração no manual de utilização do programador.

A etapa de configuração é realizada especificando-se os parâmetros do módulo C da UCP (módulo de configuração).

## Inicialização

Para a correta configuração do sistema, alguns procedimentos iniciais devem ser seguidos:

1. Conectar o cabo no canal serial disponível do equipamento programador (microcomputador IBM-PC®/compatível) e na UCP a ser configurada, no seu conector de interface a ser utilizada.
2. Energizar o sistema.
3. Executar o software programador no microcomputador.

Para a correta elaboração do programa aplicativo, são necessárias no mínimo as declarações a seguir:

- declaração do modelo de UCP: para a escolha do tipo de PICCOLO utilizado, PL101, PL102, PL103, PL104 ou PL105
- declaração da UCP e dos módulos de entrada e saída presentes no sistema: para o software programador localizar os endereços de todos os módulos existentes na aplicação

O modelo da UCP utilizada deve ser declarada na primeira posição do barramento de módulos digitais, e a partir da UCP, se declaram os módulos digitais posicionados da esquerda para a direita.



- configuração de operandos: para indicar ao software programador as quantidades de operandos memória, decimal, tabelas e operandos retentivos que podem ser utilizados no programa aplicativo.

## ALNET I

Para a utilização do canal serial ALNET I com o software programador, não é necessária nenhuma configuração, bastando conectar os equipamentos. Para a utilização em rede ou equipamentos como MODEMs, podem-se alterar os parâmetros através do programador.

Pode-se alterar o endereço da UCP, a velocidade de comunicação e o tipo de comunicação utilizada com o MODEM. A partir do envio do módulo de configuração para a UCP, com as alterações nos parâmetros de comunicação, estas tornam-se válidas e o equipamento conectado ao canal serial ALNET I deverá possuir estes parâmetros com a mesma configuração, sob pena de não funcionamento da comunicação.



# Manutenção

Este capítulo apresenta os procedimentos de manutenção do sistema. Nele estão contidas informações sobre os problemas mais comuns encontrados pelo operador e procedimentos a serem tomados em caso de erros.

## Diagnósticos do Painel

A UCP apresenta, no seu painel frontal, LEDs que indicam diferentes estados de operação. A função destes LEDs é auxiliar no diagnóstico e solução de possíveis erros.

A tabela a seguir, apresenta os estados possíveis de serem visualizados nos LEDs (EX, PG e ER ) da UCP.

LEGENDA	Acionado	Piscando	Não Acionado
	●	X	○
MODO	EX	PG	ER
Execução	●	○	○
Programação	○	●	○
Ciclado	●	●	○
Erro de E/S e tempo de ciclo excedido	X	○	●
Erro de programa	○	X	●

Tabela 6-1 LEDs de Identificação do Estado do CP

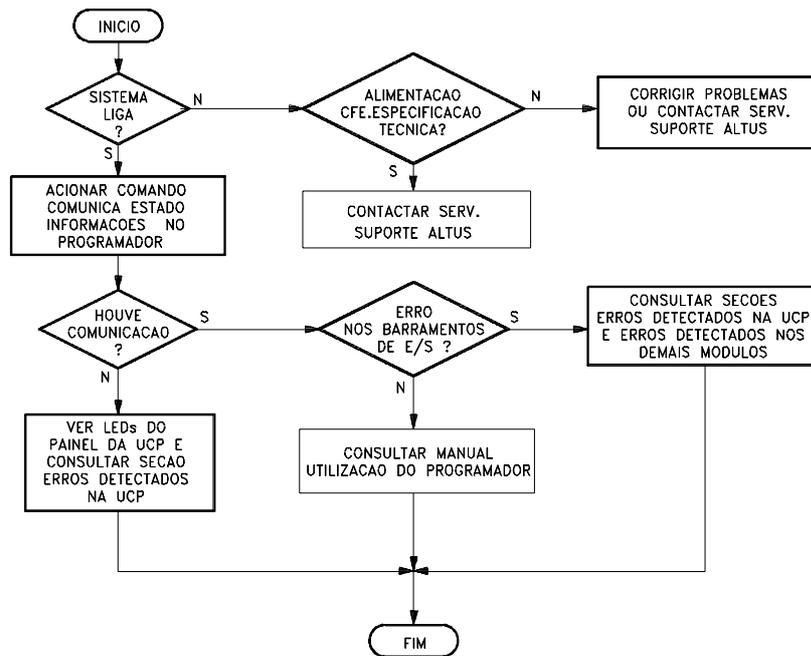
O LED BT indica bateria gasta ou inexistente.



# Erros na Operação

Esta seção lista anormalidades mais comuns enfrentadas na operação do CP. Inclui explicações sobre a identificação de cada tipo de erro e procedimentos a serem executados a fim de corrigi-lo.

A figura a seguir apresenta um fluxograma de procedimentos a serem executados diante de diversos tipos erros que podem ser detectados no CP.



9.305.0651 C

Figura 6-1 Fluxograma de Atuação em Caso de Erro



## Erros Detectados na UCP

A seguir são apresentados detalhadamente os erros mais comuns e ações para corrigi-los, conforme descrito no fluxograma da figura anterior.

- Circuito de cão-de-guarda da UCP ativo

Desligar e religar a alimentação do sistema. Se o erro persistir, conectar o programador e tentar passar o CP para modo programação, disparando o comando correspondente nos três segundos iniciais após a energização do controlador programável. Se for possível a passagem para modo programação, existe algum erro no programa aplicativo, devendo o mesmo ser analisado. Caso contrário, a UCP está com defeito, devendo ser substituída.

- LEDs ER acionado e PG piscando: Erro de programa na UCP

O programa aplicativo carregado na UCP não está correto; falta algum dos módulos de programa indispensáveis (C-.000 e E-.001); o programa aplicativo está com erro ou o “checksum” de algum módulo de programa está incorreto. Consultar a causa exata do erro com o software programador na janela de informações. Se o programa aplicativo está correto ou a causa do erro foi “checksum” incorreto, passar para modo programação, remover todos os módulos de programa e carregar novamente todo o programa aplicativo. Caso persista o erro, a UCP está com defeito, devendo ser trocada.

- LED ER acionado e LED EX piscando: Erro de execução do programa ou de E/S

Houve algum erro durante a execução do programa aplicativo, como tempo de ciclo excedido, ou foi detectada falha no barramento de ligação aos módulos de E/S. Consultar a causa exata do erro com o software programador na janela de informações. Se o erro for de tempo de ciclo, deve-se reduzir o programa até atingir o tempo de ciclo desejado ou aumentar o tempo máximo de ciclo no programador. Para maiores informações consultar o manual de utilização do software programador utilizado. Se o erro for de barramento, verificar as conexões do barramento de E/S. Se o erro persistir desconectar todos os módulos do barramento. Conectar um a um alterando o módulo de configuração a cada inserção e testando o funcionamento do CP até voltar a configuração completa. Não havendo solução do problema, trocar a fonte de alimentação, substituir um a um os módulos de E/S e finalmente a UCP.



- Não é realizada comunicação com CP quando se buscam informações ou se tenta fazer a carga de módulos através do programador.

Verificar o modelo e as condições do cabo de interligação do microcomputador e a UCP. Conferir se o canal de comunicação utilizado no microcomputador é o selecionado pelo programador.

Verificar o aterramento entre os equipamentos.

Caso persista o erro, provavelmente a porta serial do microcomputador ou do CP estão danificadas. Substituir a UCP e utilizar outro microcomputador ou outra porta serial com o software programador.

## Bateria

### Bateria de Lítio ½ AA - 3 V

Os modelos PL101, PL102 e PL103 utilizam uma bateria de lítio ½ AA - 3 V, presa junto a placa da UCP através de seus terminais por meio de solda. Existe um LED no painel destes controladores (BT) para indicação de bateria fraca ou inexistente.

Para a troca da bateria contacte a o departamento de suporte da Altus.

### Bateria de Lítio CR2032 - 3 V

Os modelos PL104 e PL105 utilizam uma bateria de lítio CR2032 - 3 V, presa junto a placa da CPU através de um soquete, permitindo uma fácil manutenção.

Existe um LED no painel destes controladores (BT) para indicação de bateria fraca ou inexistente. Quando este LED se acender deve-se providenciar a substituição da bateria.

É aconselhável desenergizar o controlador durante a substituição da bateria para evitar qualquer tipo de curto que possa vir a danificar o controlador ou seu processo.

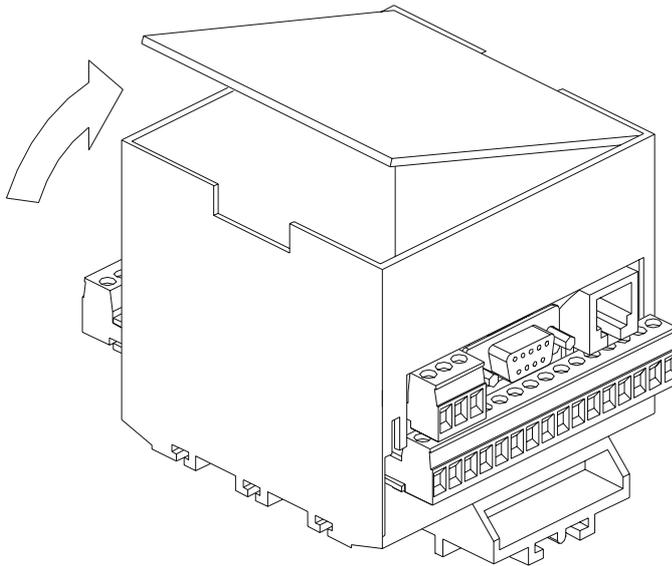
Ao desenergizar o controlador e retirar a bateria, perde-se todos os arquivos armazenados em memória RAM, assim como todos os valores dos operandos retentivos e a informação de horário e data do relógio.



Para se ter acesso ao soquete da bateria, o painel frontal do controlador deve ser retirado, conforme a figura abaixo.

**ATENÇÃO:**

O operador deve tomar todos os cuidados para evitar danos devido a descargas por ESD, para tanto faz-se necessário a devida descarga tocando com a mão uma superfície metálica aterrada. Prejuízos materiais, podem resultar se as precauções necessárias não forem tomadas.



99121217

**Figura 6-2** Retirada do Painel Frontal

Para a retirada da bateria, deve-se deslocar lateralmente a mesma até que ela seja expulsa do respectivo soquete. Ao se recolocar a bateria nova, deve-se tomar cuidado para não colocar os dois pólos em curto.



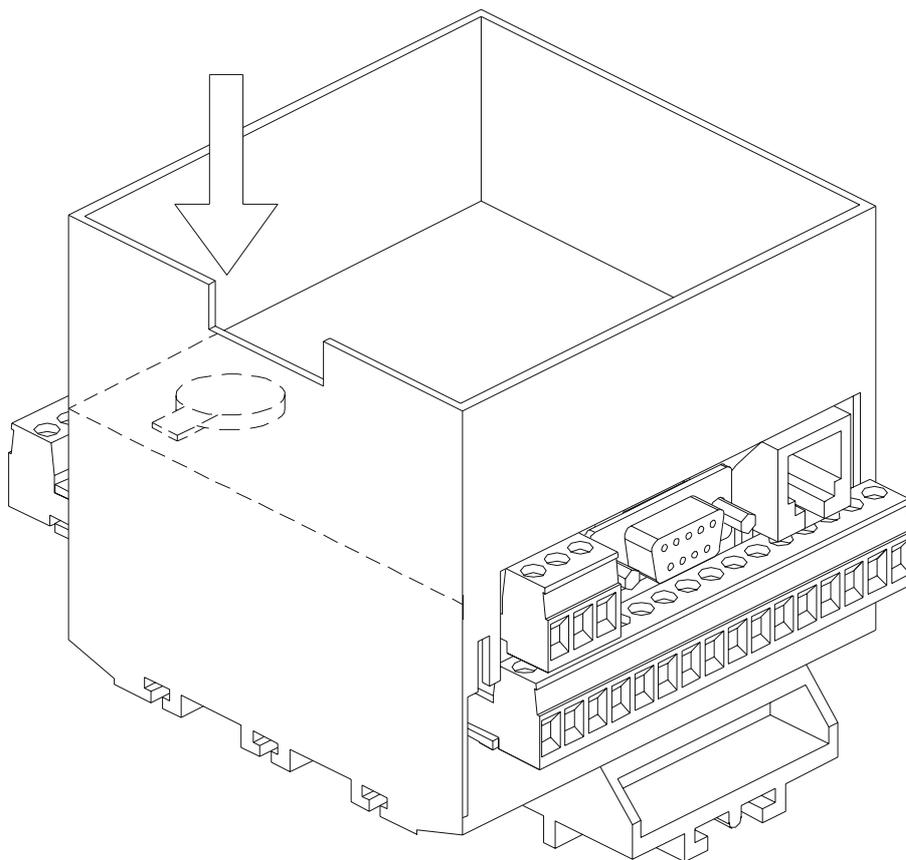


Figura 6-3 Manutenção da Bateria do PL104/PL105

99121218



## Manutenção Preventiva

- Deve-se verificar, a cada ano, se os cabos de interligação estão com as conexões firmes, sem depósitos de poeira, principalmente os dispositivos de proteção
- Em ambientes sujeitos a extrema contaminação, deve ser efetuada limpeza periódica e preventiva no equipamento, retirando-se resíduos, poeira, etc.





# Glossário

Neste apêndice é apresentado um glossário de palavras e abreviaturas freqüentemente utilizadas neste manual.

- **Acesso ao meio:** Método utilizado por todos os nós de uma rede de comunicação para sincronizar as transmissões de dados e resolver possíveis conflitos de transmissões simultâneas.
- **Algoritmo:** Seqüência finita de instruções bem definidas objetivando a resolução de problemas.
- **Arrestor:** Dispositivo de proteção contra raios carregado com gás inerte.
- **Auto-clear:** parâmetro do PROFIBUS que quando ativado muda o estado do mestre para Clear ao ocorrer um erro na rede.
- **Backoff:** Tempo que um nó de uma rede aguarda antes de voltar a transmitir dados após a ocorrência de colisão no meio físico.
- **Barramento:** Conjunto de sinais elétricos agrupados logicamente com a função de transferir informação e controle entre diferentes elementos de um subsistema.
- **Baud rate (taxa de transmissão) :** Taxa pela qual os bits de informação são transmitidos através de uma interface serial ou rede de comunicação.
- **Bit map:** forma de codificação digital de imagens.
- **Bit.** Unidade básica de informação, podendo estar no estado 0 ou 1.
- **Bridge (ponte) :** Equipamento para conexão de duas redes de comunicação dentro de um mesmo protocolo.
- **Broadcast:** Disseminação simultânea de informação a todos os nós interligados a uma rede de comunicação.
- **Byte:** Unidade de informação composta por oito bits.
- **Canal serial:** Dispositivo que permite a conexão e comunicação de dados entre dois ou mais equipamentos através de um padrão comum.



- **Ciclo de varredura:** Uma execução completa do programa executivo e do programa aplicativo de um controlador programável.
- **Circuito de cão-de-guarda:** Circuito eletrônico destinado a verificar a integridade no funcionamento de um equipamento.
- **Circuito integrado:** Dispositivo que incorpora em um único encapsulamento todos os elementos e interligações necessárias a um circuito eletrônico completo miniaturizado.
- **Clear:** estado da rede PROFIBUS quando as saídas são protegidas.
- **Comando:** Instrução digitada pelo usuário que indica ao equipamento ou programa qual a tarefa a ser executada.
- **Conector:** Elemento mecânico que permite conectar ou separar dois ou mais componentes ou circuitos elétricos.
- **Configuração:** Preparação para pôr o produto em funcionamento, através da integração do hardware com o software.
- **Controlador Programável:** Equipamento que realiza controle sob o comando de um programa aplicativo escrito em linguagem de relés e blocos. Compõe se de uma UCP, fonte de alimentação e estrutura de entrada/saída.
- **CSMA/CD.** Disciplina de acesso ao meio físico. Consiste em: monitoração da linha de dados para verificar possibilidade de acesso quando a mesma estiver livre; acesso a linha pode ser realizado por várias estações; detecção de colisão quando dois nós utilizam a linha simultaneamente.
- **Data sheet:** Dados técnicos ou especificações de um dispositivo.
- **Database:** banco de dados.
- **Default:** valor pré-definido para uma variável, utilizado em caso de não haver redefinição.
- **Depuração.** Testes para determinação do correto funcionamento do produto e levantamento e correção de erros.
- **Diagnóstico.** Procedimento utilizado para detectar e isolar falhas. É também o conjunto de dados usados para tal determinação, que serve para a análise e correção de problemas.
- **Dispositivo Roteador:** Equipamento que faz a interligação de duas sub redes ALNET II (bridge) ou entre uma sub rede ALNET I e uma sub-rede ALNET II (gateway).
- **Download:** carga de programa ou configuração nos módulos.



- **EIA RS485:** Padrão industrial (nível físico) para comunicação de dados. Principais características são: possibilidade de comunicação com vários nodos; alta imunidade a interferências eletromagnéticas devido a sua característica de funcionamento por tensão diferencial.
- **EN 50170:** norma que define a rede de campo PROFIBUS
- **Encoder:** transdutor para medidas de posição.
- **Endereço de módulo:** Endereço pelo qual o CP realiza acessos a um determinado módulo de E/S colocado no barramento.
- **EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) :** Memória somente de leitura, apagável e programável. Utiliza-se raios ultravioleta para apagar seu conteúdo, podendo ser reprogramada sempre que necessário. Não perde seu conteúdo quando desenergizada.
- **Escravo:** Equipamento de uma rede de comunicação que responde a solicitações de comandos originados pelo mestre.
- **Estação de supervisão:** Equipamento ligado a uma rede de CPs ou instrumentação com a finalidade de monitorar ou controlar variáveis de um processo.
- **Estação remota:** Equipamentos que realizam a leitura e escrita dos pontos de entrada e saída do processo controlado, comunicando os seus valores com a UCP ativa.
- **E2PROM:** Memória não volátil apagável eletricamente.
- **E/S (entrada/saída):** Dispositivos de entrada e/ou saída de dados de um sistema. No caso de CPs, correspondem tipicamente a módulos digitais ou analógicos de entrada ou saída, que monitoram ou acionam o dispositivo controlado. Na linguagem de relés usada nos CPs ALTUS, também correspondem aos operandos E (Entrada) e S (Saídas).
- **Flash EPROM.** Memória não volátil apagável eletricamente.
- **Frame:** uma unidade de informação transmitida na rede.
- **Freeze:** estado da rede PROFIBUS quando os dados das entrada são congelados.
- **Gateway:** Equipamento para a conexão de duas redes de comunicação com diferentes protocolos. Os gateways AL 2400/S-C ou QK2400 permitem a interligação da rede ALNET I com a rede ALNET II.
- **Hardkey:** Conector normalmente ligado à interface paralela do microcomputador com a finalidade de impedir a execução de cópias ilegais de um software.



- 
- **Hardware:** Equipamentos físicos usados em processamento de dados, onde normalmente são executados programas (software).
  - **IEC 590:** norma para proteção contra acesso incidentais ao equipamento e vedação para água, pó ou outros objetos estranhos ao equipamento.
  - **IEC 1131:** Norma genérica para operação e utilização de Controladores Programáveis.
  - **IEC-536-1976:** Norma para proteção contra choque elétrico
  - **IEC-801-4:** norma para testes de imunidade a interferências por trem de pulsos
  - **IEEE C37.90.1 (SWC- Surge Withstand Capability):** norma para proteção contra ruídos tipo onda oscilatória.
  - **Instalação:** Descrição de montagem do hardware, cablagem, alimentações e outros elementos do sistema.
  - **Instrução:** Operação a ser executada sobre um conjunto de operandos dentro de um programa.
  - **Interface:** Dispositivo que adapta elétrica e/ou logicamente a transferência de sinais entre dois equipamentos.
  - **Interrupção:** Evento com atendimento prioritário que temporariamente suspende a execução de um programa. As interrupções podem ser divididas em dois tipos genéricos: hardware e software. A primeira é causada por um sinal vindo de um dispositivo periférico e a segunda é criada por instruções dentro de um programa.
  - **Kbytes:** Unidade representativa de quantidade de memória. Representa 1024 bytes.
  - **Laptop:** microcomputador portátil formato de maleta.
  - **LED (Light Emitting Diode):** Tipo de diodo semiconductor que emite luz quando estimulado por eletricidade. Utilizado como indicador luminoso.
  - **Linguagem Assembly:** Linguagem de programação do microprocessador, também conhecida como linguagem de máquina.
  - **Linguagem de programação:** Um conjunto de regras, de convenções e de sintaxe utilizado para a elaboração de um programa. Um conjunto de símbolos utilizados para representação e comunicação de informações ou dados entre pessoas e máquinas.
  - **Linguagem de Relés e Blocos ALU:** Conjunto de instruções e operandos que permitem a edição de um programa aplicativo para ser utilizado em um CP.



- **Lógica de Programação:** Matriz gráfica onde são inseridas as instruções da linguagem de diagrama de relés que compõem um programa aplicativo. Um conjunto de lógicas ordenadas sequencialmente constitui um módulo de programa.
- **Lógica:** Matriz gráfica onde são inseridas as instruções da linguagem de diagrama de relés que compõem um programa aplicativo. Um conjunto de lógicas ordenadas sequencialmente constitui um módulo de programa.
- **Menu:** Conjunto de opções disponíveis e exibidas no vídeo por um programa, a serem selecionadas pelo usuário a fim de ativar ou executar uma determinada tarefa.
- **Mestre:** Equipamento de uma rede de comunicação de onde se originam solicitações de comandos para outros equipamentos da rede.
- **MIL-HBDK-217E.** Norma militar americana para cálculo de confiabilidade.
- **Mono-master:** rede PROFIBUS com apenas um mestre.
- **Multi-master:** rede PROFIBUS com mais de um mestre.
- **Multi-turn:** encoder com código para mais de uma rotação.
- **Multicast:** Disseminação simultânea de informação a um determinado grupo de nós interligados a uma rede de comunicação.
- **Módulo de Configuração de Redes:** Módulo de projeto de roteador que contém o conjunto de parâmetros de configuração específica de rede e roteamento para um dispositivo roteador.
- **Módulo de configuração (Módulo C) :** Módulo único em um programa de CP que contém diversos parâmetros necessários ao funcionamento do controlador, tais como a quantidade de operandos e a disposição dos módulos de E/S no barramento.
- **Módulo de E/S:** Módulo pertencente ao subsistema de E/S.
- **Módulo função (Módulo F):** Módulo de um programa de CP que é chamado a partir do módulo principal (módulo E) ou a partir de outro módulo função ou procedimento, com passagem de parâmetros e retorno de valores, servindo como uma sub-rotina.
- **Módulo procedimento (Módulo P):** Módulo de um programa de CP que é chamado a partir do módulo principal (módulo E) ou a partir de outro módulo procedimento ou função, sem a passagem de parâmetros.
- **Módulo (quando se referir a hardware):** Elemento básico de um sistema completo que possui funções bem definidas. Normalmente é ligado ao sistema por conectores podendo ser facilmente substituído.



- 
- **Módulo (quando se referir a software):** Parte de um programa aplicativo capaz de realizar uma função específica. Pode ser executado independentemente ou em conjunto com outros módulos trocando informações através da passagem de parâmetros.
  - **Módulos execução (Módulo E):** Módulos que contêm o programa aplicativo, podendo ser de três tipos: E000, E001 e E018. O módulo E000 é executado uma única vez na energização do CP ou na passagem de programação para execução. O módulo E001 contém o trecho principal do programa que é executado ciclicamente, enquanto que o módulo E018 é acionado por interrupção de tempo.
  - **Nibble:** Unidade de informação composta por quatro bits.
  - **Notebook:** microcomputador portátil no formato de livro.
  - **Nó ou nodo:** Qualquer estação de uma rede com capacidade de comunicação utilizando um protocolo estabelecido.
  - **Octeto:** Conjunto de oito bits numerados de 0 a 7.
  - **Operandos:** Elementos sobre os quais as instruções atuam. Podem representar constantes, variáveis ou conjunto de variáveis.
  - **P 2006\_1.000:** Módulo programado em linguagem de diagrama de relés que realiza o controle da redundância e da comunicação com as estações remotas na UCP 1.
  - **P 2006\_2.000.** Módulo programado em linguagem de diagrama de relés que realiza o controle da redundância e da comunicação com as estações remotas na UCP 2.
  - **Palm-Top:** microcomputador portátil no formato de calculadora de bolso.
  - **PC (Programmable Controller):** Abreviatura de Controlador Programável em inglês.
  - **Peer to peer:** é um tipo de comunicação onde dois parceiros trocam dados e/ou avisos.
  - **Plug and Play:** forma de configuração que dispensa adaptações nos módulos ou software.
  - **Ponte-de-ajuste:** Chave de seleção de endereços ou configuração, composta por pinos presentes na placa do circuito e um pequeno conector removível, utilizado para a seleção.



- **Posta-em-marcha:** Procedimento de depuração final do sistema de controle, quando os programas de todas as estações remotas e UCPs são executados em conjunto, após terem sido desenvolvidos e verificados individualmente.
- **Power down:** Sinal gerado pela fonte de alimentação para comunicar às UCPs do sistema uma falha de energia, garantindo desenergização segura e a proteção das memórias retentivas.
- **Programa aplicativo:** Algoritmo de controle, usualmente programado em linguagem de diagrama de relés, que especifica o comando de uma máquina específica para o CP.
- **Programa executivo:** Sistema operacional de um controlador programável; controla as funções básicas do controlador e a execução de programas aplicativos.
- **Programação:** O ato de preparar um programa em todas as suas etapas para um computador ou equipamento similar.
- **Programa:** Conjunto de instruções básicas devidamente ordenadas com que se instrui uma determinada máquina para que realize operações sobre os dados a fim de obter um resultado.
- **Protocolo:** Regras de procedimentos e formatos convencionais que, mediante sinais de controle, permitem o estabelecimento de uma transmissão de dados e a recuperação de erros entre equipamentos.
- **RAM (Random Access Memory):** Memória onde todos os endereços podem ser acessados diretamente de forma aleatória e a mesma velocidade. É volátil, ou seja, seu conteúdo é perdido quando desenergizada. Região de memória onde é feito o armazenamento de dados para o processamento do usuário.
- **Rede de comunicação determinística:** Rede de comunicação onde a transmissão e recepção de informações entre os diversos nós que a compõem é garantida sob condições de certeza pelo protocolo que a suporta, dentro de um tempo máximo.
- **Rede de comunicação mestre-escravo:** Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas somente a partir de um único nó (o mestre da rede) ligado ao barramento de dados. Os demais nós da rede (escravos) apenas respondem quando solicitados.
- **Rede de comunicação multimestre.** Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas por qualquer nó ligado ao barramento de dados.



- 
- **Rede de comunicação:** Conjunto de equipamentos (nós) interconectados por canais de comunicação.
  - **Ripple:** Ondulação presente em tensão de alimentação contínua.
  - **Safe:** estado protegido das saídas.
  - **Single turn:** encoder com código para apenas uma rotação.
  - **Sistema redundante:** Sistema que contém elementos de reserva ou duplicados para executar determinada tarefa, que podem tolerar determinados tipos de falha sem que execução da tarefa seja comprometida.
  - **Sistema:** conjunto de equipamentos utilizados para o controle de uma máquina ou processo, composto pela UCP do CP, módulos de E/S, microcomputador e interfaces H/M.
  - **Slot:** número associado ao endereço na rede do módulo.
  - **Software executivo:** Sistema operacional de um CP; controla as funções básicas do controlador programável e a execução de programas aplicativos.
  - **Software:** Programas de computador, procedimentos e regras relacionadas à operação de um sistema de processamento de dados.
  - **Soquete:** Dispositivo no qual se encaixam circuitos integrados ou outros componentes, facilitando a substituição dos mesmos e simplificando a manutenção.
  - **Status:** estado do módulo.
  - **Sub rede:** Segmento de uma rede de comunicação que interliga um grupo de equipamentos (nós) com o objetivo de isolar o tráfego local ou utilizar diferentes protocolos ou meio físicos.
  - **Subsistema de E/S:** Conjunto de módulos de E/S digitais ou analógicos e interfaces que estão disponíveis para compatibilizar sinais lógicos do CP com sinais de campo. Apresentam-se na forma modular, sendo montados em bastidores.
  - **Série:** Conjunto de módulos que tenham o mesmo código AL, QK, FT ou PL e o mesmo primeiro caractere numérico. Por exemplo: a série AL 2000, engloba os controladores AL-2000/MSP-C e AL-2002/MSP.
  - **Sync:** modo de operação da rede PROFIBUS que sincroniza as saídas.
  - **Tag:** Nome associado a um operando ou a uma lógica que permite uma identificação resumida de seu conteúdo.



- **Terminal de programação:** Microcomputador executando um software programador de CPs, como o AL 3830, AL 3800 ou AL 3880.
- **Terminal de programação:** Microcomputador executando um software programador de CPs, como o AL-3830, AL-3832 ou MASTERTOOL.
- **Time-out:** Tempo preestabelecido máximo para que uma comunicação seja completada, que, se for excedido, provoca a ocorrência de um erro de comunicação.
- **Toggle.** Elemento que possui dois estados estáveis, trocados alternadamente a cada ativação.
- **Token:** é uma marca que indica quem é o mestre do barramento no momento.
- **Troca a quente:** Procedimento de substituição de módulos de um sistema sem a necessidade de desenergização do mesmo. Normalmente utilizado em trocas de módulos de E/S.
- **UCP ativa:** Em um sistema redundante, é a UCP que realiza o controle do sistema, lendo os valores dos pontos de entrada, executando o programa aplicativo e acionando os valores das saídas.
- **UCP inoperante:** UCP que não está no estado ativo (controlando o sistema) nem no estado reserva (supervisionando a UCP ativa), não podendo assumir o controle do sistema.
- **UCP redundante:** Corresponde à outra UCP do sistema, em relação à que o texto do manual está se referindo. Por exemplo, a UCP redundante da UCP 2 é a UCP 1 e vice versa.
- **UCP reserva:** Em um sistema redundante, é a UCP que supervisiona a UCP ativa, não realizando o controle do sistema, estando pronta para assumir o controle em caso de falha na UCP ativa.
- **UCP:** Unidade central de processamento. Controla o fluxo de informações, interpreta e executa as instruções do programa e monitora os dispositivos do sistema.
- **Upload:** leitura de programa ou configuração dos módulos.
- **Varistor:** Dispositivo de proteção contra surto de tensão.
- **Word:** Unidade de informação composta por dezesseis bits.



---

**Principais Abreviaturas:**

- BAT: Bateria
- BT: Teste de Bateria, do inglês "Battery Test"
- CARAC.: Características
- CP: Controlador Programável
- Desenvolv.: desenvolvimento
- DP: Abreviatura para Decentralized Periphery
- EEPROM: "Electric Erasable Programmable Read Only Memory"
- EPROM: "Erasable Programmable Read Only Memory"
- ER: Erro
- ESD. (ElectroStatic Discharge). Descarga devida a eletricidade estática.
- EX: Execução
- E2PROM: "Electric Erasable Programmable Read Only Memory"
- E/S: Entradas e Saídas
- FC: Forçamento
- Flash EPROM: "Flash Erase Programmable Read Only Memory"
- FMS: Abreviatura para Fieldbus Message System
- INTERF.: Interface
- ISOL.: Isolado(s), Isolamento
- LED: diodo emissor de luz, do inglês "Light Emitting Diode"
- LLI: Interface para o nível baixo do protocolo (Lower Level Interface)
- MAC: Protocolo de acesso ao meio de transmissão (Media access control)
- Máx.: máximo ou máxima
- Mín.: mínimo ou mínima
- Obs.: observação ou observações
- PAs: Pontes de Ajuste
- PA: Abreviatura para Process Automation
- PG: Programação
- PID: controle Proporcional, Integral e Derivativo.



- RAM: "Random Access Memory"
- ref.: referência
- RXD: Recepção Serial
- RX: Recepção Serial
- SELEC.: Seleccionável
- SWC: Surge Withstand Capability
- THUMB.: chaves tipo "thumbwheel"
- TXD: Transmissão serial
- TX: Transmissão serial
- UCP: Unidade Central de Processamento
- UTIL.: Utilização
- VFD: Dispositivo de campo virtual (Virtual field Device)
- WD: cão-de-guarda , do inglês "watchdog"





# Índice Remissivo

---

## **A**

### ALNET I

- Apresentação, 1-22
- Conexão, 4-30
- Configuração, 5-2

### Armário Elétrico

- Blindagem, 4-38
- Conexão com o Sistema, 4-37
- Iluminação, 4-37

---

## **B**

### Bateria

- Características Elétricas, 2-4; 2-12
- Teste de tensão, 2-30

---

## **C**

### Cabos para Comunicação Serial, 4-27

### Canais Analógicos

- Alimentação, 4-16
- Descrição Técnica, 2-37

### Circuito de cão-de-guarda, 2-14; 2-29

### Conexões

- IHM FOTON, 4-29
- Microcomputador, 4-27
- Rede ALNET I, 4-30

### Contadores

- Alimentação, 4-15
- Descrição Técnica, 2-35

---

## **E**

### E/S Integradas

- Alimentação das entradas, 4-12
- Alimentação das saídas, 4-13
- Apresentação, 2-15
- Descrição Técnica, 2-31

### Erros

- Comunicação com CP, 6-4
- CP em Cão-de-Guarda, 6-3
- Execução do Programa, 6-3
- Problemas com Módulos de Programa, 6-3

### Estados do CP

- Ciclado, 2-17
- Erro, 2-17
- Execução, 2-16
- Inicialização, 2-16
- Programação, 2-17

---

## **F**

### Fontes de Alimentação

- Modelos, 4-10

### Fusíveis, 4-41

---

## **I**

### Instalação

- Conexão dos Módulos de E/S à UCP, 4-6
- Módulos no Trilho, 4-3
- Retirada dos Módulos do Trilho, 4-5
- Teste de Funcionamento, 4-43
- Trilho, 4-2

## Índice Remissivo

---

Instruções do CP, 2-8  
Interface serial  
  Apresentação, 2-14  
  Conexão, 4-19  
  Pinagem, 4-19  
Interferência, 4-39

---

### **L**

LEDs painel frontal  
  Descrição, 2-18  
  Indicação do estado da UCP, 6-1  
Lógica de Programação, 2-23

---

### **M**

Memória de, 2-13  
Módulo Configuração, 2-20  
  Declaração de Parâmetros, 5-1  
Módulo Execução, 2-20  
Módulo Função  
  Apresentação, 2-21  
  Programação dos Canais Analógicos, 2-37  
  Programação dos Contadores, 2-35  
Módulo Procedimento, 2-21  
Módulos de E/S

Alimentação, 4-31  
Apresentação, 2-15  
Descrição Técnica, 3-4  
Endereçamento, 4-7

---

### **O**

Operandos do CP, 2-24  
  Declaração, 2-24

---

### **P**

Pontes de Ajuste, 4-7  
Proteção contra Raios, 4-41

---

### **R**

Ruído  
  Supressores, 4-40

---

### **T**

Temperatura de Operação, 4-38  
Trilhos  
  Furação para fixação, 4-3  
  Modelos, 4-2

