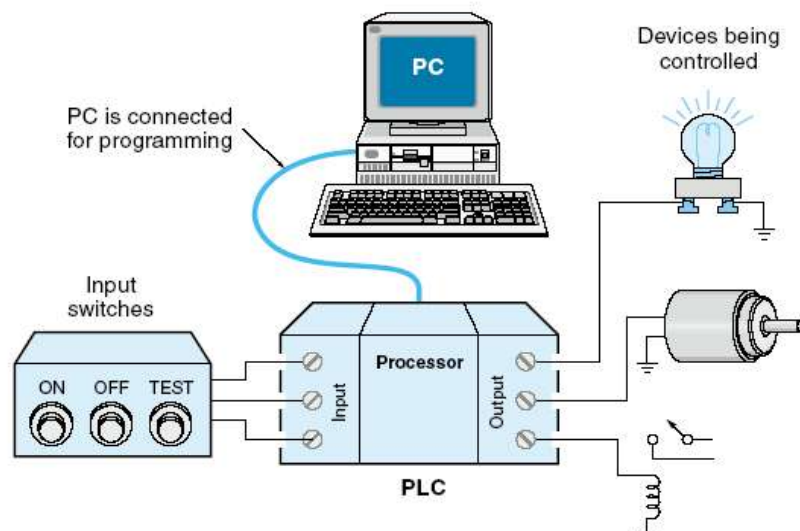


# **Controladores Lógicos** **Programáveis**

- 1. Histórico**
- 2. Anatomia do CLP**
- 3. Princípio de Funcionamento**
- 4. Programação dos CLPs**
- 5. Redes de CLPs**
- 6. CLPs no Nosso Laboratório**

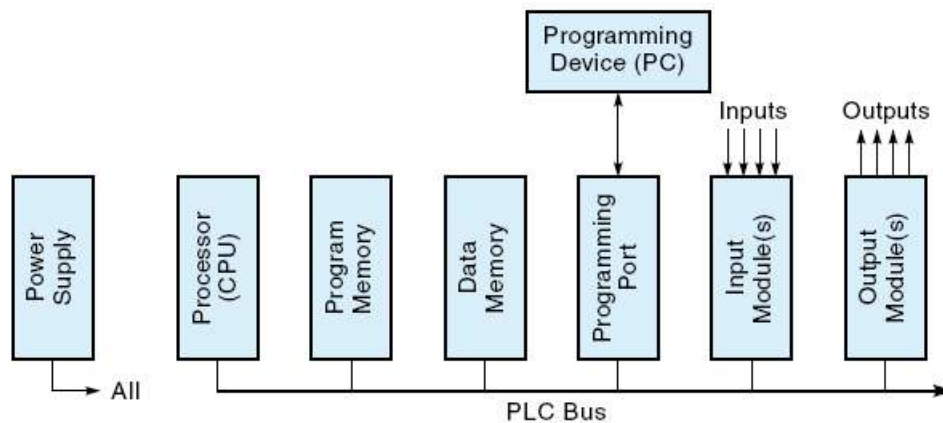
# 1. Histórico

- Originalmente os Painéis de Relés (*Relay Sequencers*)
  - Programação *hardwired*
  - Acondicionamento dos painéis
  - Críticos para a Indústria Automobilística
- Controlador Lógico Programável
  - Surgido em 1968 na Divisão de Hidráulicos da GM
  - Substituição aos Painéis de Relés
  - Nomenclatura: CLP, PLC, CP etc.
- Um CLP é um computador de pequeno porte, autocontido e robusto projetado para controlar processos no ambiente industrial.



- Cada CLP contém um microprocessador programado para dirigir os terminais de saída de uma maneira especificada, com base dos valores dos terminais de entrada.

## 2. Anatomia de um CLP

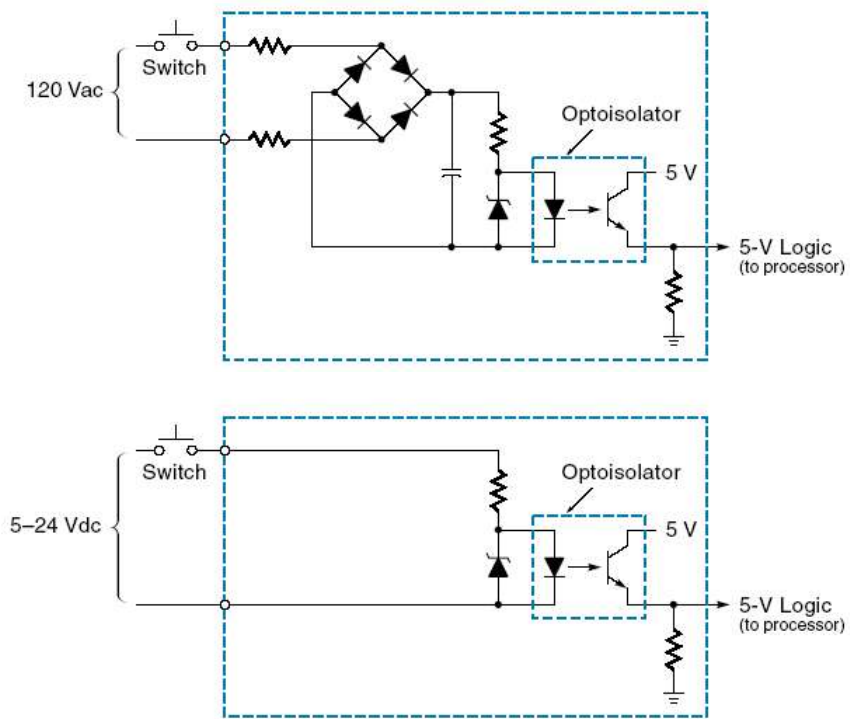


[Figura 12.13 – p. 522]

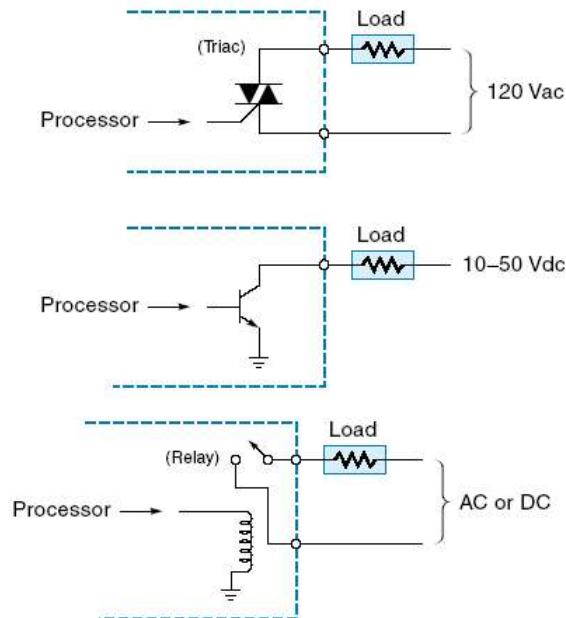
- Fonte de Alimentação
- Processador (CPU)
- Memória de Programa
- Memória de Dados
- Módulos de entrada e saída
- Podem ser construídos no CLP ou módulos de *plug in* separados
- Barramento do CLP

# Entradas e Saídas Discretas

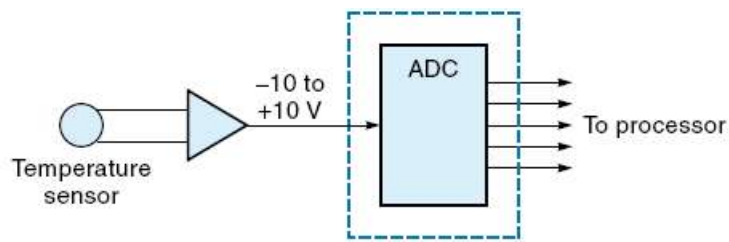
- Módulos de Entrada Discreta
  - 240 Vac, 120 Vac, 24 Vdc ou 5 Vdc.



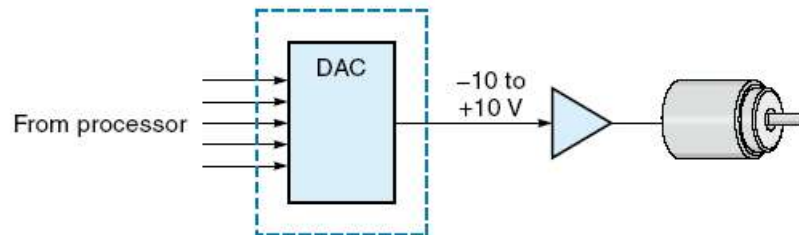
- Módulos de Saída Discreta
  - Alimentam lâmpadas, relés, pequenos motores etc.



# Entradas e Saídas Analógicas



(a) Analog input module



(b) Analog output module

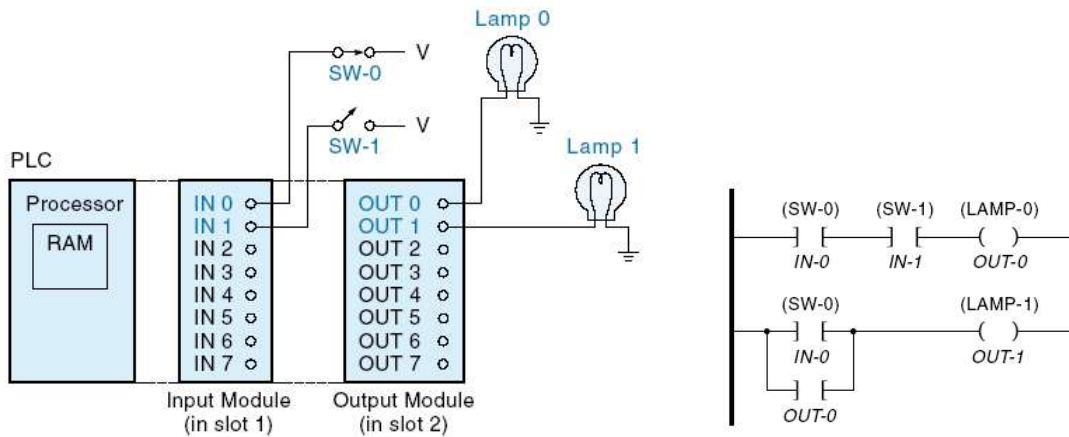
- Módulo de Entrada Analógica
  - Contém conversores A/D
- Módulos de Saída Analógica
  - Contém conversores D/A
- Entradas e Saídas Analógicas Especializadas
  - Módulo de Termopar
  - Módulo de Controle de Movimento
  - Módulo de Comunicação
  - Módulo de Contador de Alta Velocidade

### 3. Princípio de Funcionamento

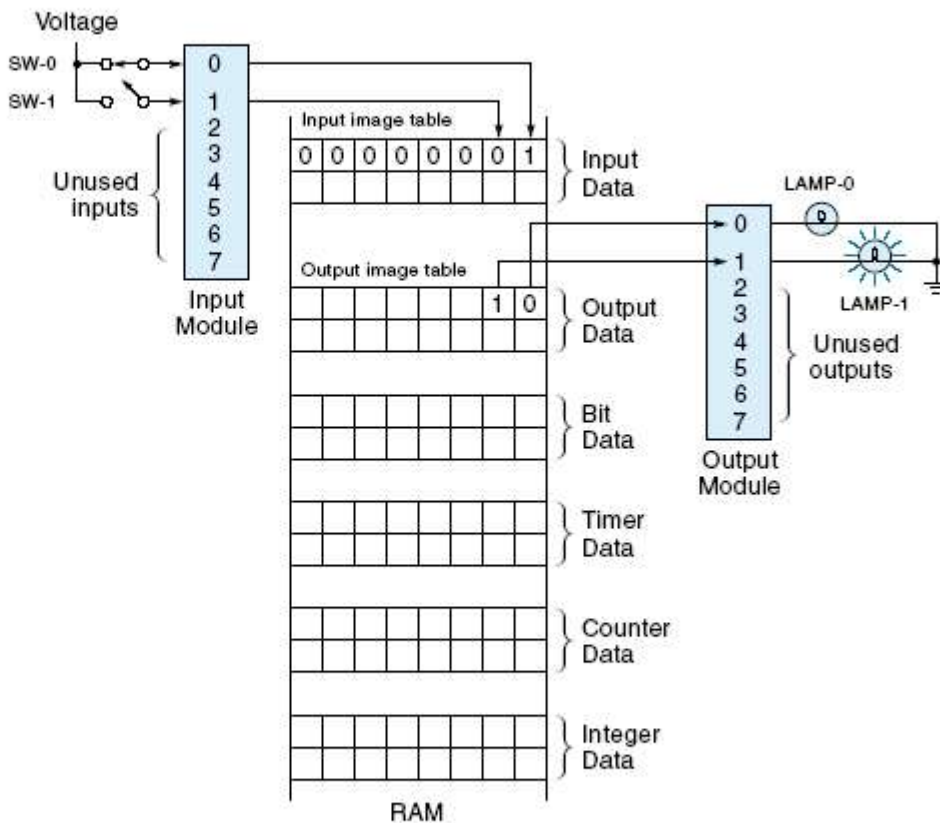
- Execução, por parte da CPU de um programa denominado *Executivo*
  - O Sistema Operacional do CLP
- O Executivo realiza ciclicamente
  - Leitura das Entradas e respectiva armazenagem na Memória Intermediária de Entrada (MIE)
  - Execução do programa de controle do usuário
  - Atualização das Saídas com base nos valores da Memória Intermediária de Saída (MIS)
- Ciclo de Varredura ou Scanning
  - Diferença entre um CLP e um *Relay Sequencer*
- Quebras do ciclo de varredura por mecanismos de Interrupção ou *Watchdog*

# Ilustração do Ciclo de Varredura

## • Ligações e Programa



## • Execução das Etapas



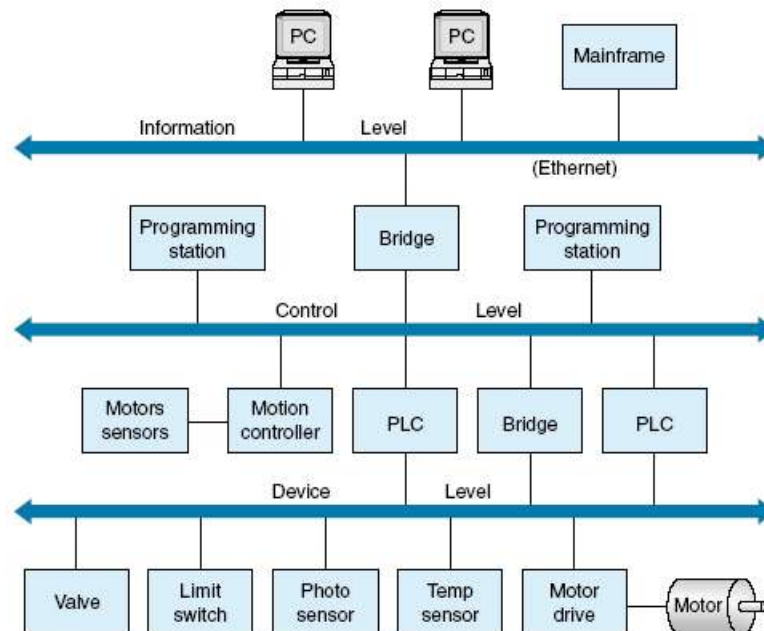
## 4. Programação de CLPs

- De maneira geral, o programa do CLP é um conjunto de expressões booleanas.
- As expressões são avaliadas uma a uma seqüencialmente a cada ciclo de varredura, e o resultado correspondente é armazenado na memória intermediária do CLP.
- Ao terminar a avaliação, a parte da memória intermediária correspondente às saídas (MIS) é copiada nas saídas.
- Linguagens de programação do CLP (Norma IEC 1131-3)
  - *Linguagens Gráficas*
    - Diagramas de Funções Seqüenciais (*Sequential Function Chart – SFC*)
      - Equivalente ao Grafcet
    - Diagramas de Contatos (*Ladder Diagram – LD*)
    - Diagramas de Blocos de Funções (*Function Block Diagram – FBD*)
  - *Linguagens Textuais*
    - Lista de Instruções (*Instruction List – IL*)
    - Texto Estruturado (*Structured Text – ST*)



## 5. Redes de CLPs

- Redes de Equipamentos em ambientes industriais



- Nível de Informação

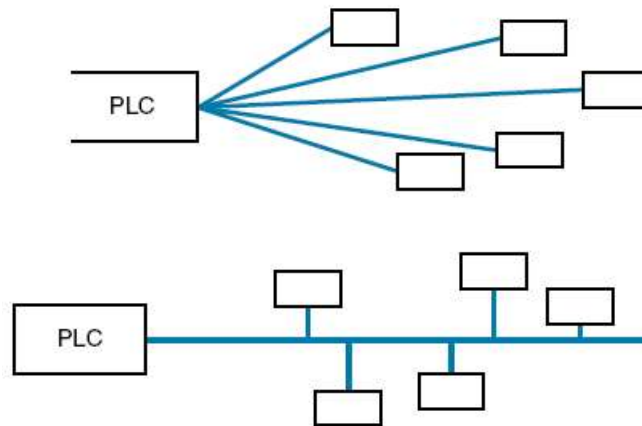
- Redes não deterministas
- Exemplo: *Ethernet*.

- Nível de Controle

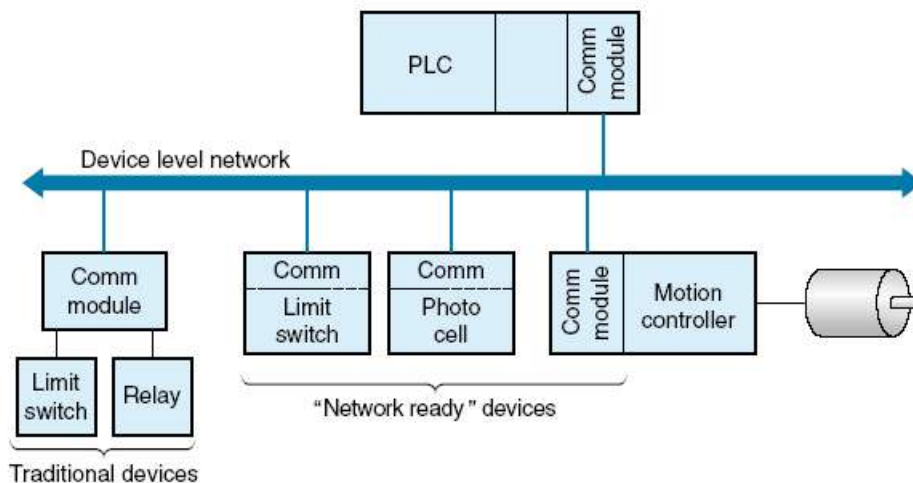
- Redes deterministas
- Sistema *Token*.
- Exemplos: *Control Net* (Allen Bradley), *ALNET* (Altus) etc.

- Nível de Dispositivo

- CLP sem/com redes de dispositivos



- Conexão de equipamentos em redes de dispositivos



- Sistemas *Pooling*, Mudança de Estado ou *Strobe*.
- Exemplos: *Device Net*, *Profibus* e *Fieldbus*.

## **6. CLPs no Nosso Laboratório**

- *Piccolo* da Altus
- TP 02 da Weg
  - Quais os CLPs e módulos?
  - Características Técnicas
  - Anatomia
  - Funcionamento
  - Programação
- Trabalho!