

---

# AUTOMAÇÃO

Prof. Bruno Hernandez Azenha Pilon

# Introdução

---

Exercitando a mente...

**O que é Automação?**

Automação *versus* mecanização

# Introdução

---

Exercitando a mente...

## **Algumas necessidades e vantagens:**

- Padronização das atividades;
- Aumento na qualidade devido a capacidade do maquinário em executar tarefas repetitivas;
- Redução de custos;
- Evitar falha, fadiga e adversidades humanas na execução das tarefas;
- Facilitar o registro de dados;
- Disponibilização de dados *online*;
- Execução de comandos remotamente.

# Introdução

---

Exercitando a mente...

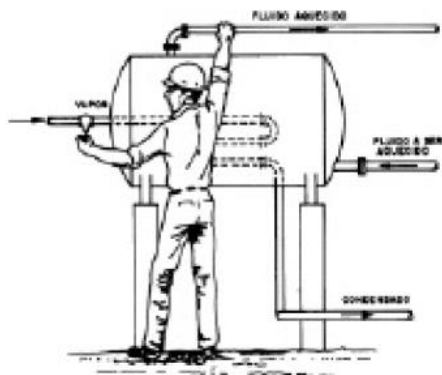
**Maquinário rústico**



Força animal  
Forças da natureza  
Máquinas Rústicas

# Introdução

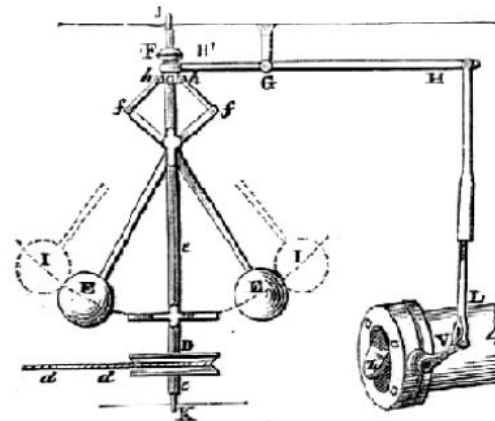
## Histórico dos sistemas de controle e automação



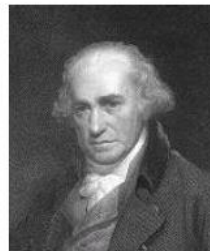
Controle manual



Primeiro sistema de controle automático:



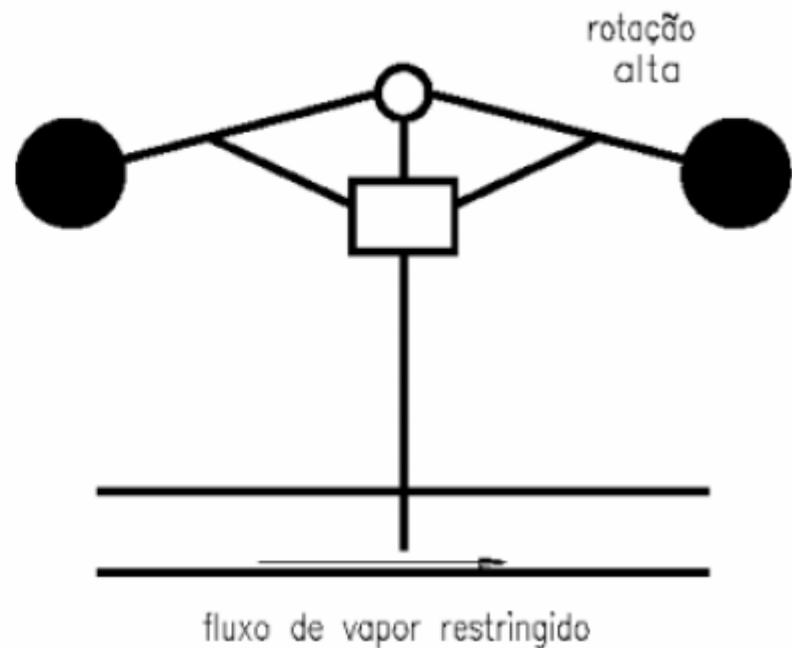
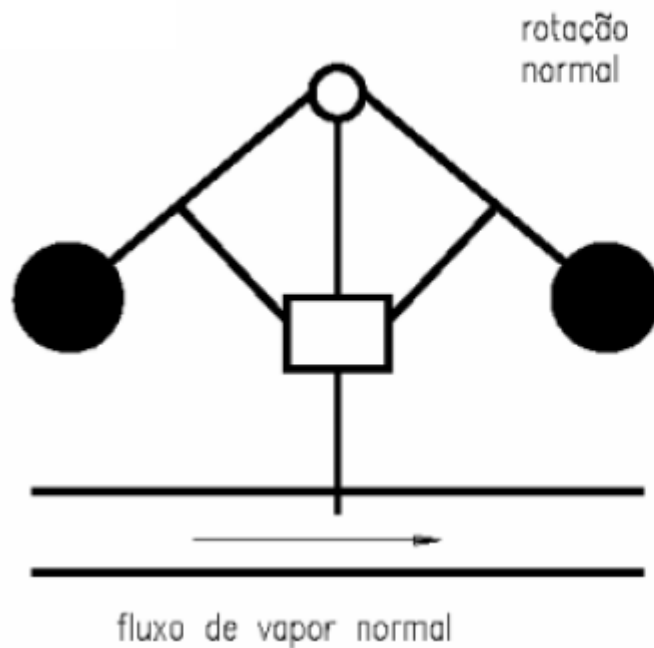
Governador de Watt



James Watt  
(1736 - 1819)

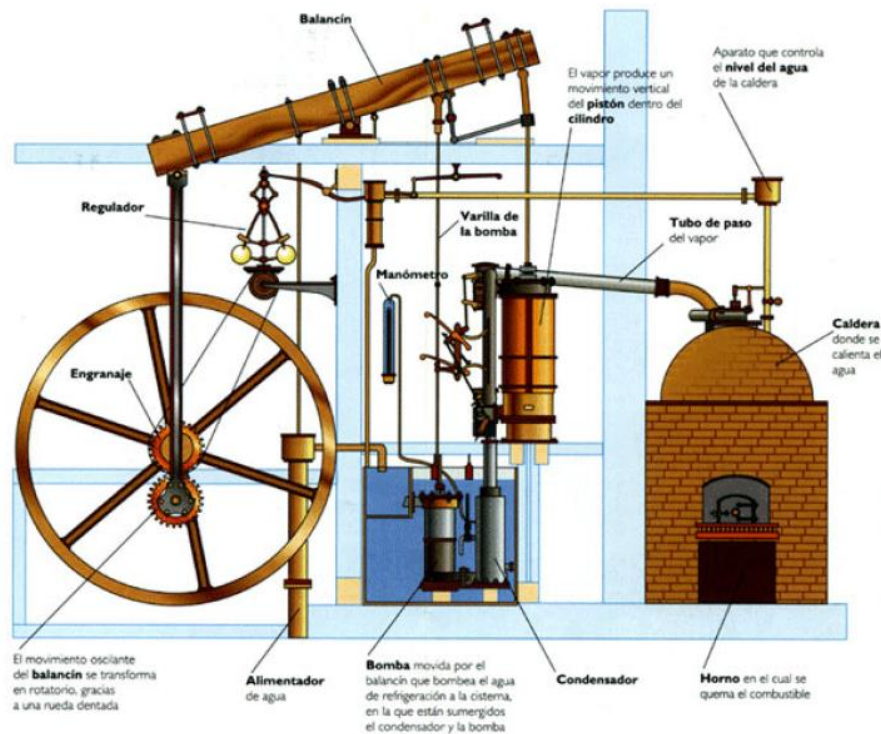
# Introdução

## Histórico dos sistemas de controle e automação



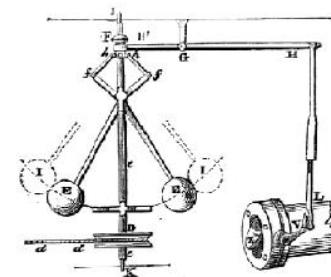
# Introdução

## Histórico dos sistemas de controle e automação



### Controle mecânico

O controle é feito por dispositivos mecânicos tais como: molas, pesos, engrenagens.



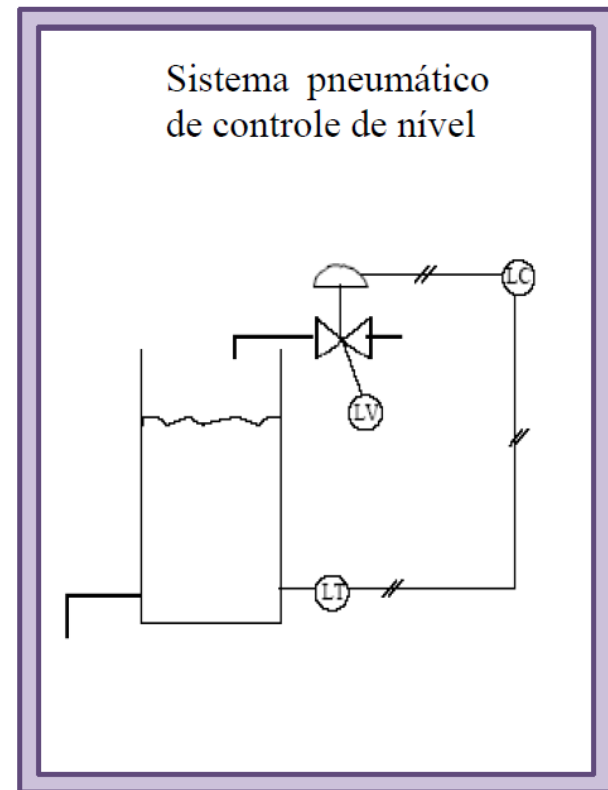
Governador de Watt

# Introdução

## Histórico dos sistemas de controle e automação



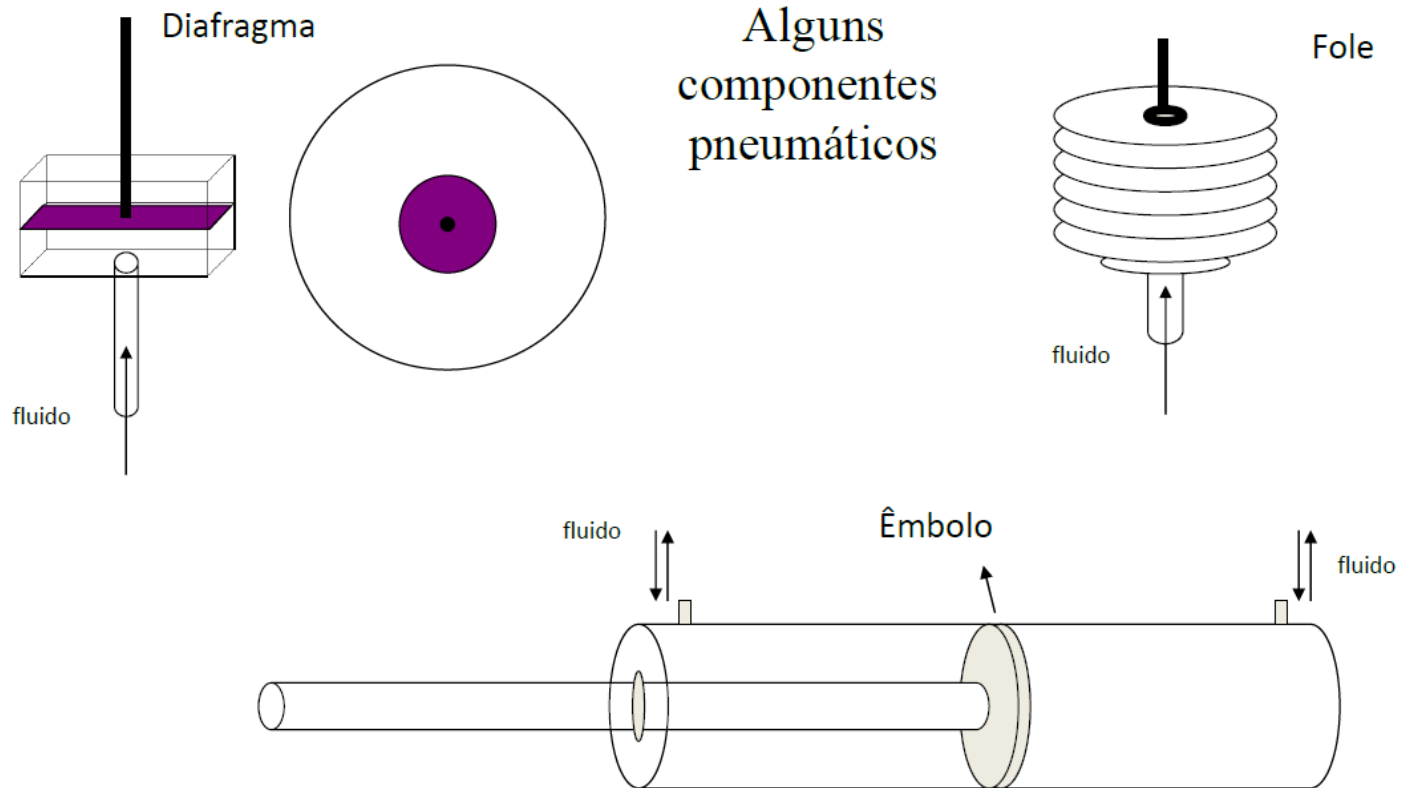
Controlador pneumático





# Introdução

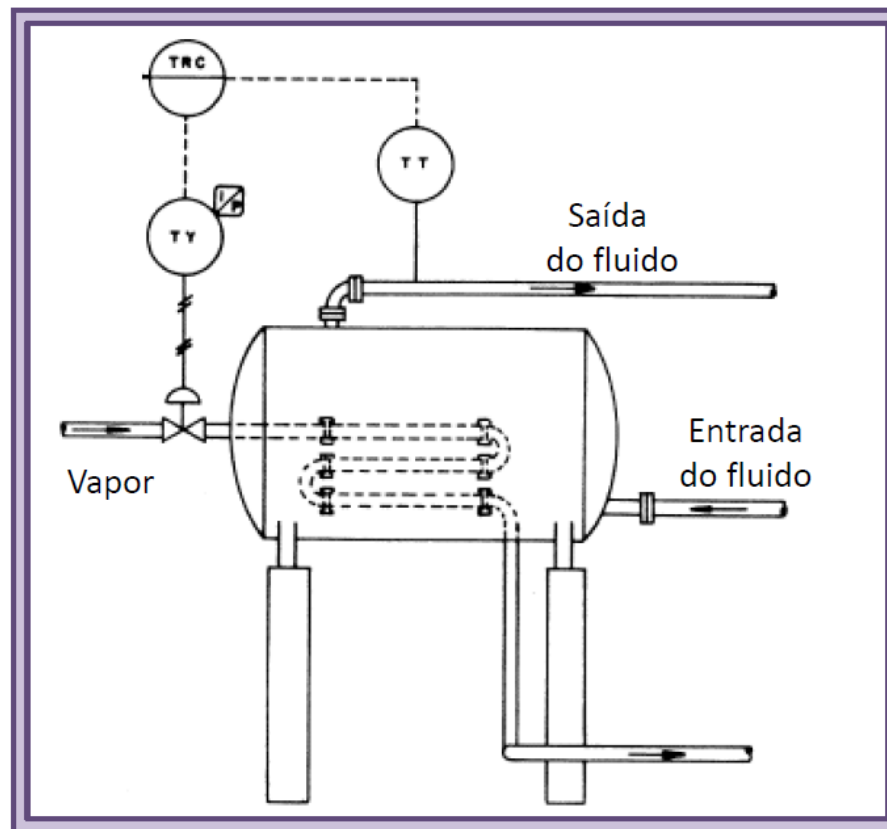
## Histórico dos sistemas de controle e automação



# Introdução

## Histórico dos sistemas de controle e automação

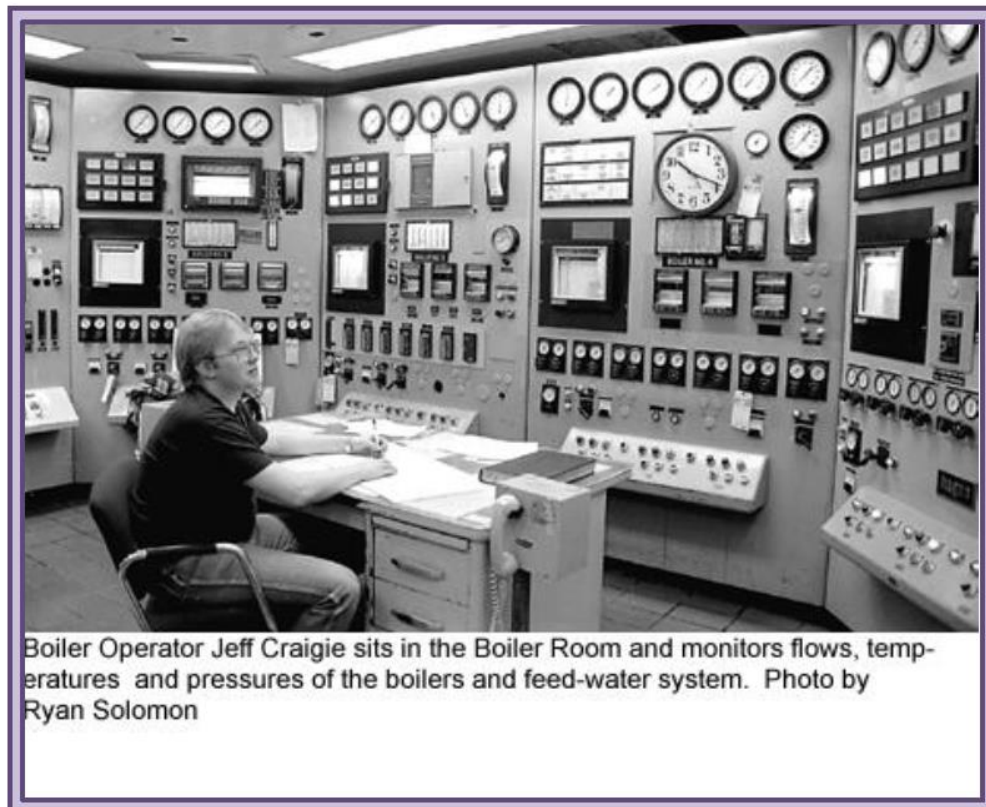
Sistema de controle eletrônico analógico



# Introdução

## Histórico dos sistemas de controle e automação

Sala de controle



# Introdução

## Histórico dos sistemas de controle e automação

Sistemas digitais



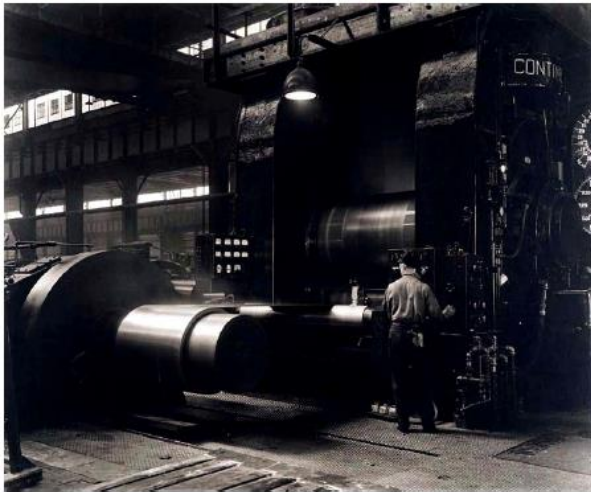
Sala de controle



# Introdução

## Histórico dos sistemas de controle e automação

- Século XIX
  - Energia Elétrica – 1870
    - Indústrias de aço, química, máquinas-ferramenta, etc.



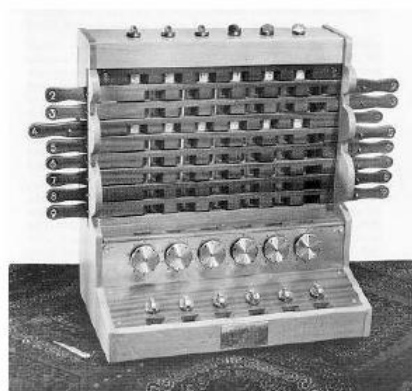
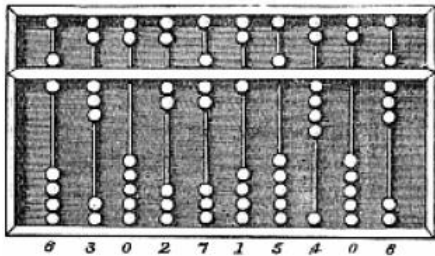
# Introdução

## Histórico dos sistemas de controle e automação

- Século XX

- Computadores

- Ábacos: Babilônios (3000 a 2000 a.c.)
    - Calculadora mecânica: Wilhelm Schickard (1623)
    - Álgebra Booleana: George Boole (1847) → Números Binários (0 e 1)
    - Cartões perfurados: Herman Hollerith (1880)

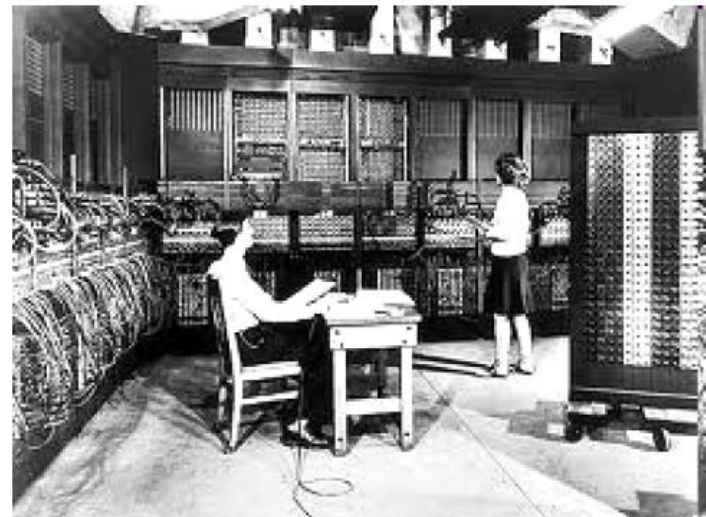




# Introdução

## Histórico dos sistemas de controle e automação

- Século XX
  - Computadores
    - ENIAC: Primeiro computador de grande porte eletrônico (1946)  
(Área de 180 m<sup>2</sup> | Peso de 30 toneladas | Consumo de 150 kW)



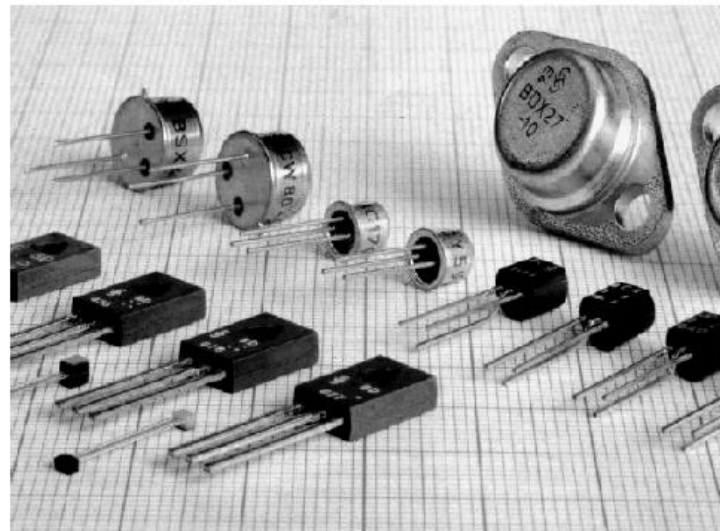
# Introdução

## Histórico dos sistemas de controle e automação

- Século XX

- Transistor

- Criado em 1947 por John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley
    - Segunda geração de computadores

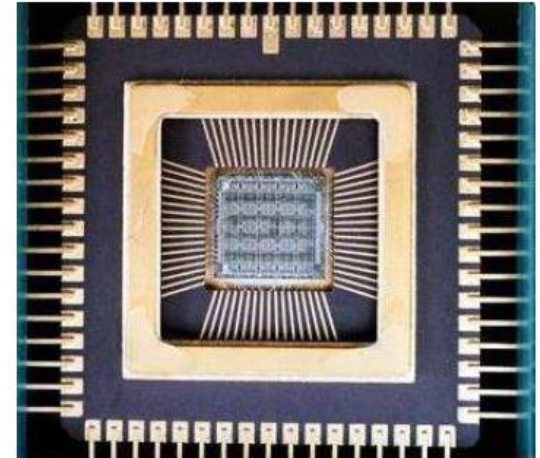
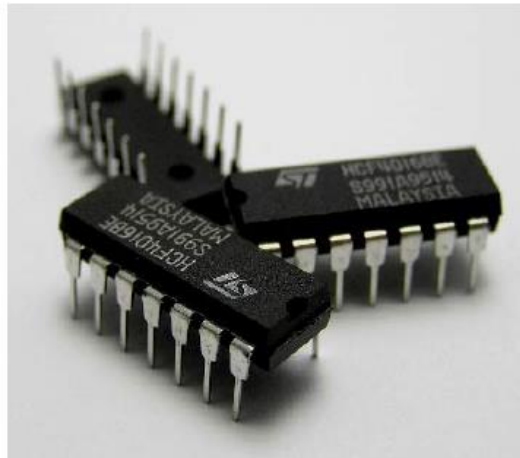
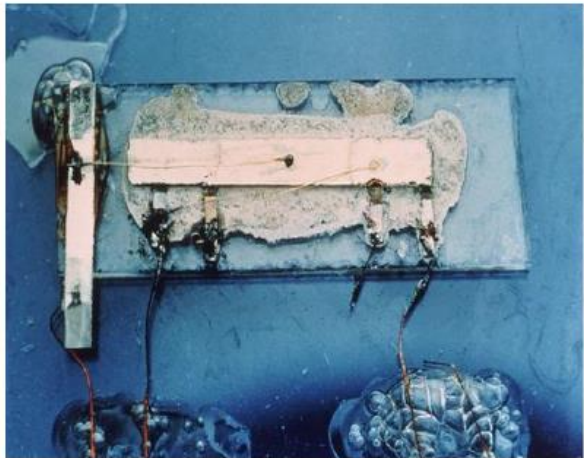




# Introdução

## Histórico dos sistemas de controle e automação

- **Século XX**
  - **Circuito Integrado**
    - Criado em 1958 por Jack Kilby and Robert Noyce
    - Terceira geração de computadores e PCs

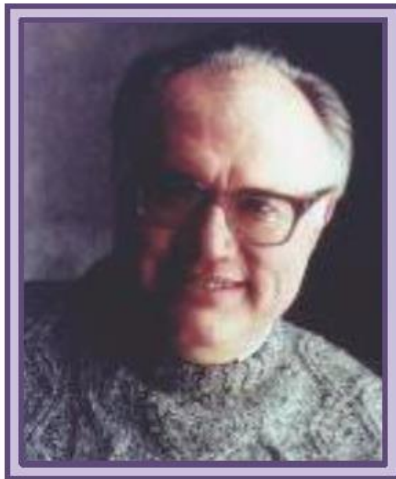


# Introdução

---

## Histórico dos sistemas de controle e automação

### Controlador lógico programável



Richard (Dick) Morley.

Foi concebido em 1968, a partir de uma especificação da divisão de hidramaticos da General Motors Co, com o nome de MODular Dlgital CONTroller, donde derivou o nome MODICON, de seu primeiro fabricante. Sua "invenção" é atribuída a Richard (Dick) Morley.



# Introdução

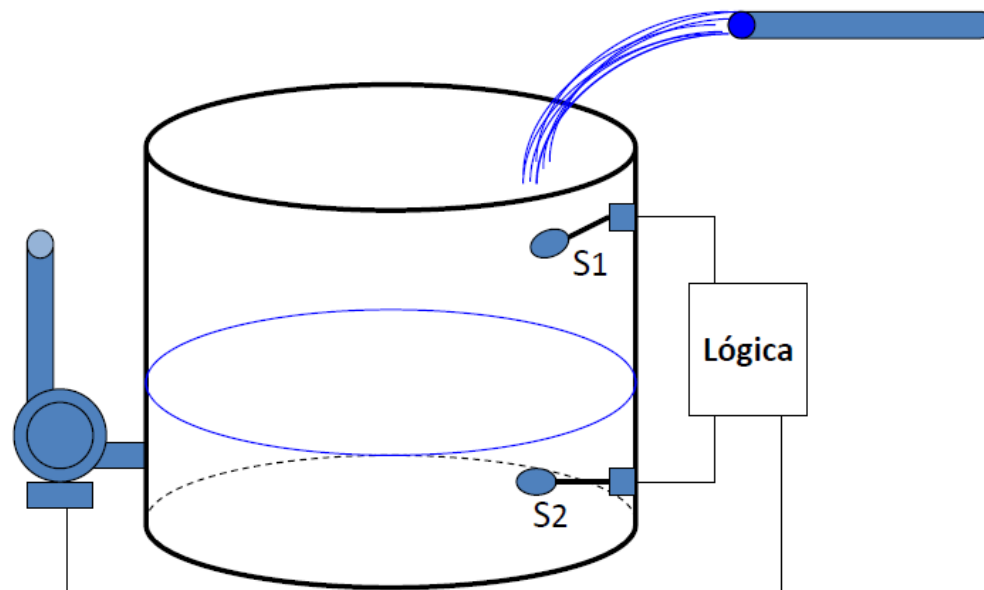
---

## Controlador Lógico Programável – CLP

- O Controlador Lógico Programável (CLP ou PLC, do inglês, Programmable Logic Controller) é um equipamento de controle industrial micro-processado, criado inicialmente para efetuar especificamente o controle lógico de variáveis discretas, e atualmente usado para praticamente todo tipo de controle.
- A função original do CLP era simplesmente substituir os grandes gabinetes de lógica à relés, por alguma coisa menor, mais confiável, e principalmente mais flexível, quanto à facilidade de se alterar a programação.

# Introdução

## Exemplo – Sistema de Controle Discreto

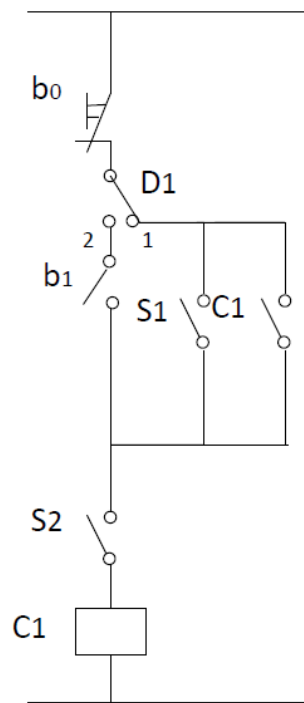


# Introdução

## Exemplo – Sistema de Controle Discreto

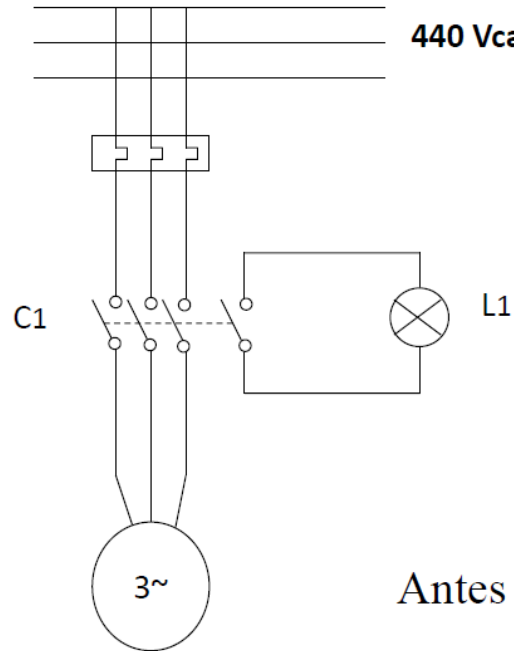
Circuito de Comando

220 Vca



Circuito de Força

440 Vca

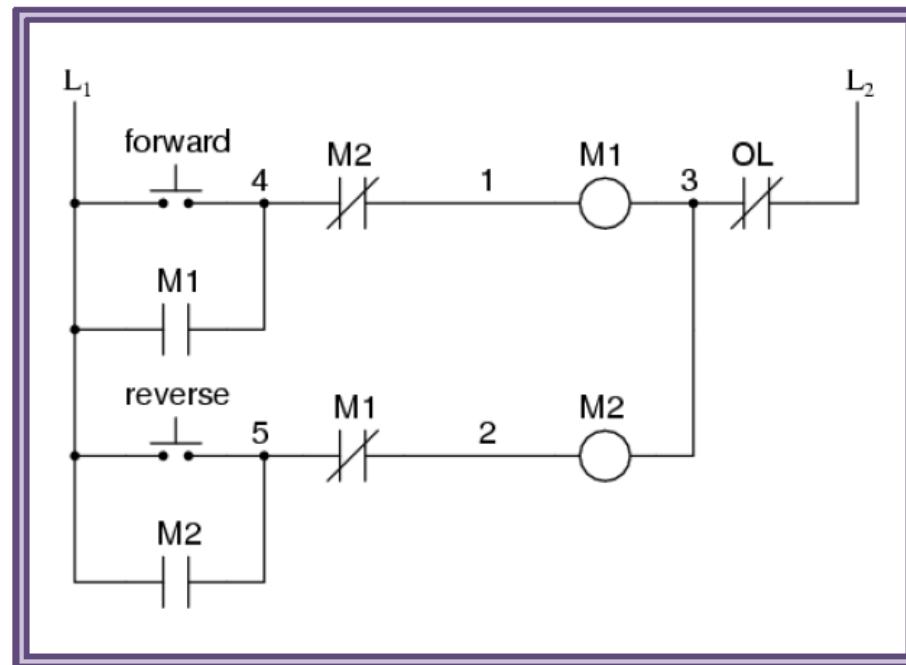


Antes do CLP!

# Introdução

## Exemplo – Sistema de Controle Discreto

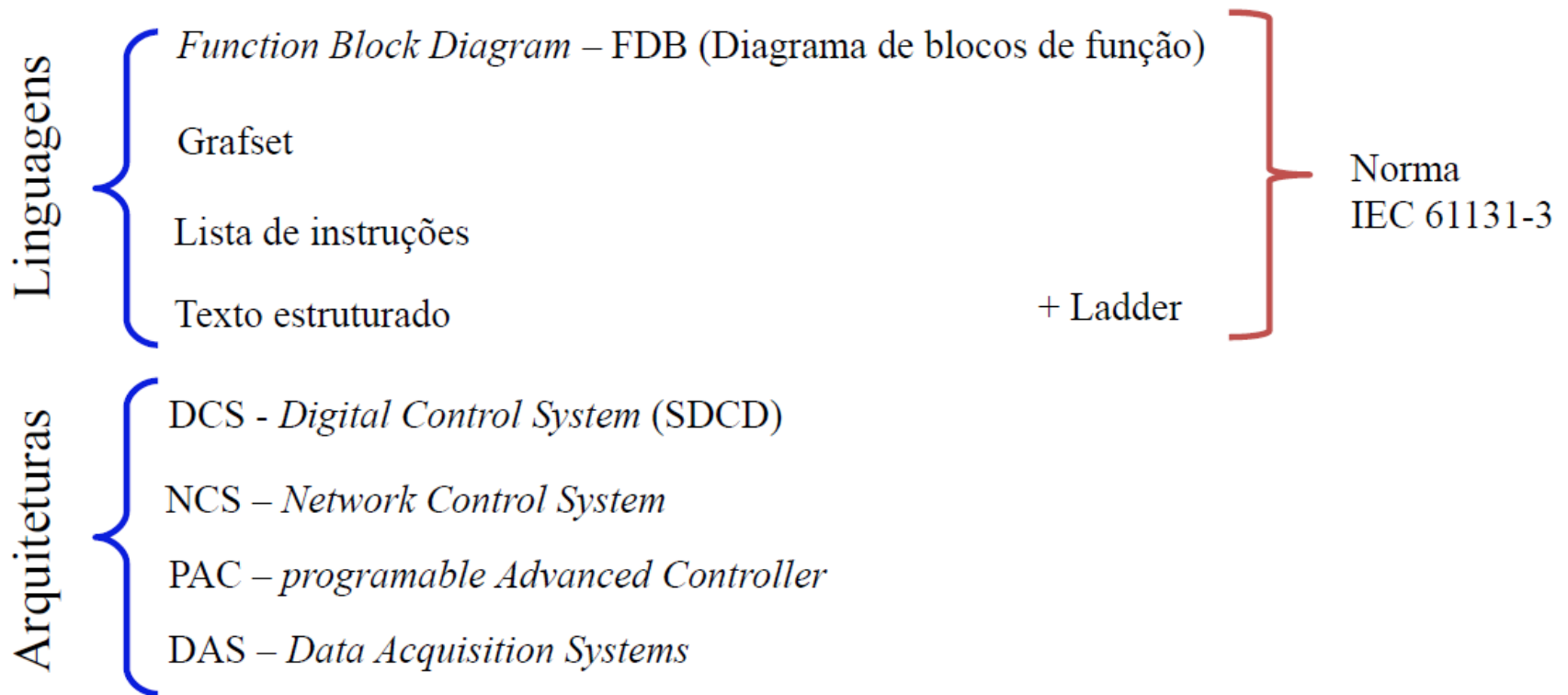
Linguagem Ladder



# Introdução

---

## Outras linguagens e arquiteturas de controle

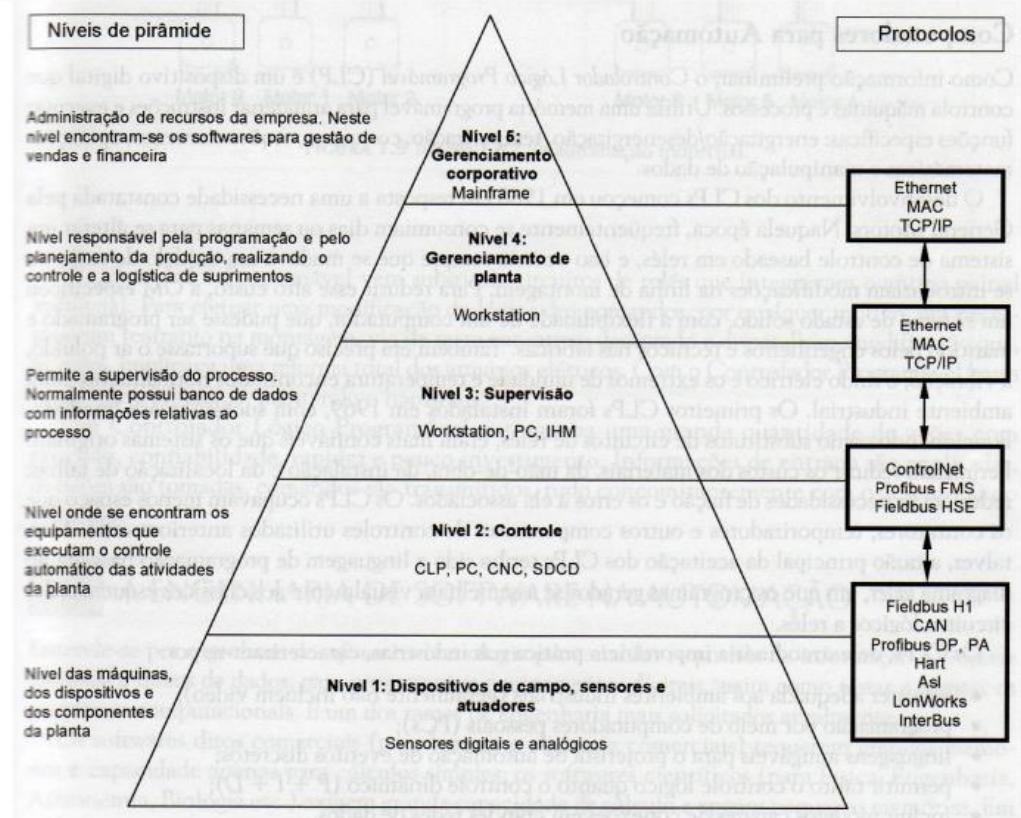




# Introdução

## Arquitetura da Automação

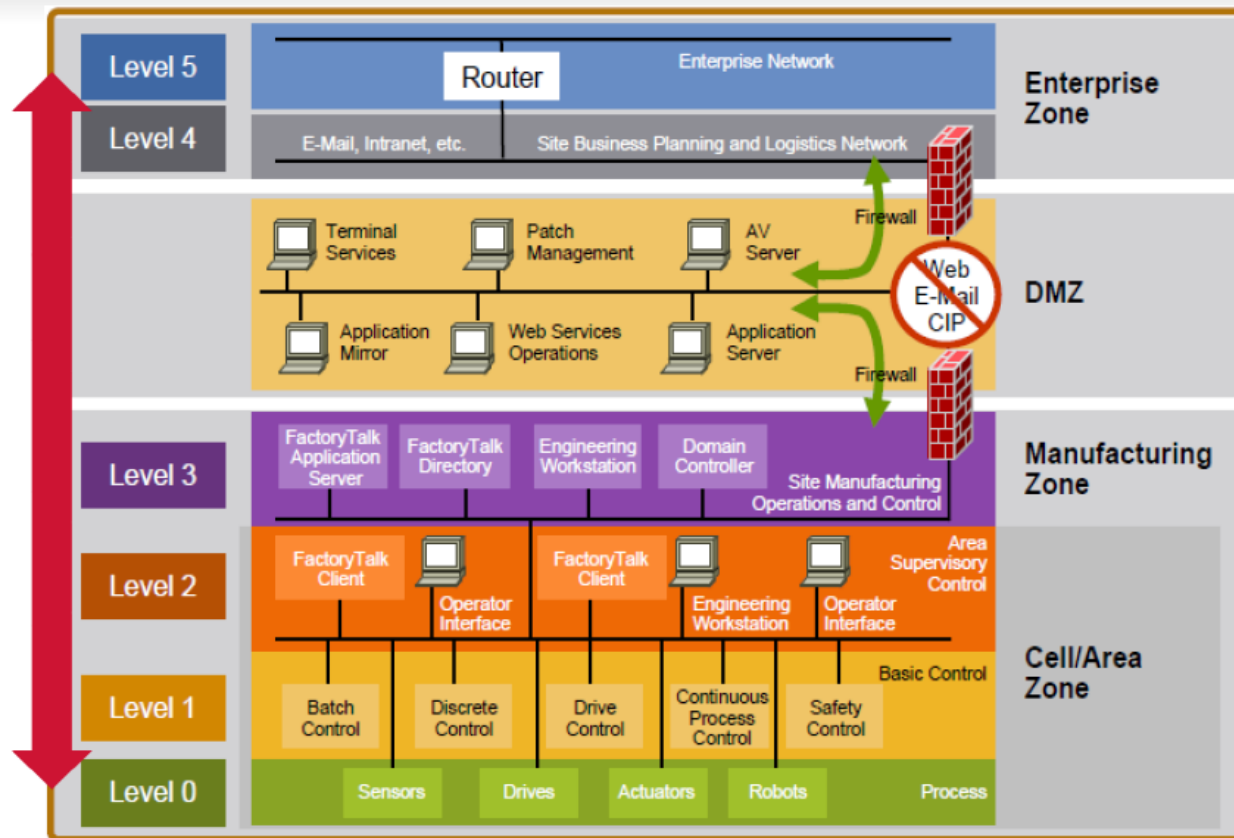
- **Nível 5:** Administração dos recursos da empresa. Softwares para gestão de vendas e financeira. Decisão e gerenciamento de todo o sistema.
- **Nível 4:** Nível da programação e planejamento da produção, realizando o controle e a logística dos suprimentos.
- **Nível 3:** Controle do processo produtivo da planta. Constituído por banco de dados, com informação sobre índices de qualidade da produção, relatórios e estatísticas de processo, índices de produtividade, algoritmos de otimização da operação produtiva.
- **Nível 2:** Controladores digitais, dinâmicos e lógicos, e de algum tipo de supervisão associada ao processo. Aqui se encontram concentradores de informações sobre o Nível 1, e as Interfaces Homem-Máquina (IHM)
- **Nível 1:** É o nível das máquinas, dispositivos e componentes (chão-de-fábrica).





# Introdução

## Arquitetura da Automação



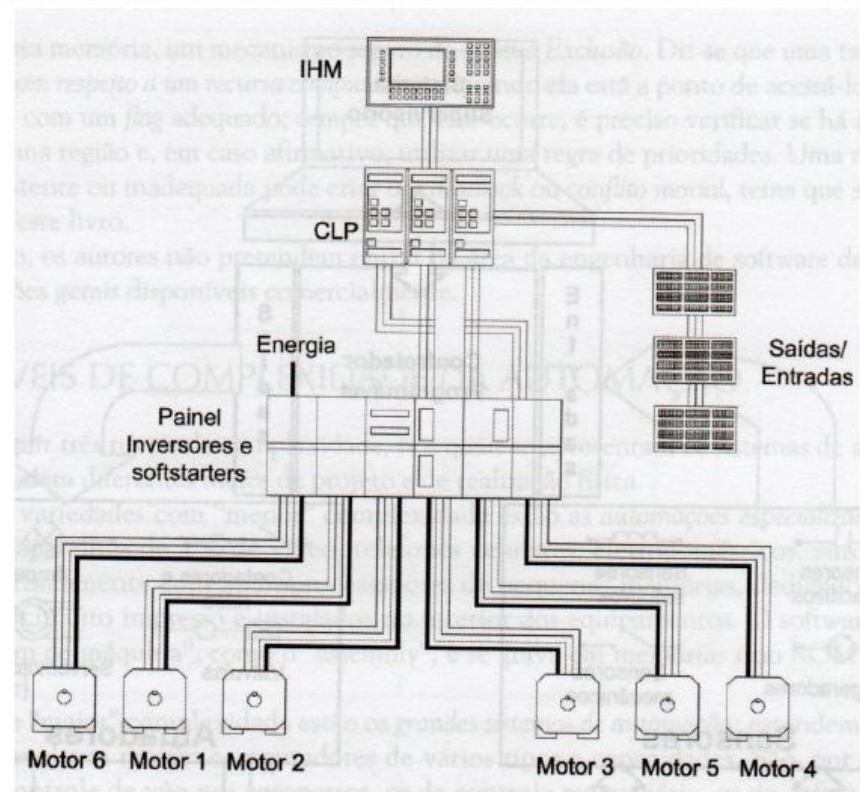
Compliance



# Introdução

## ■ Controladores para Automação.

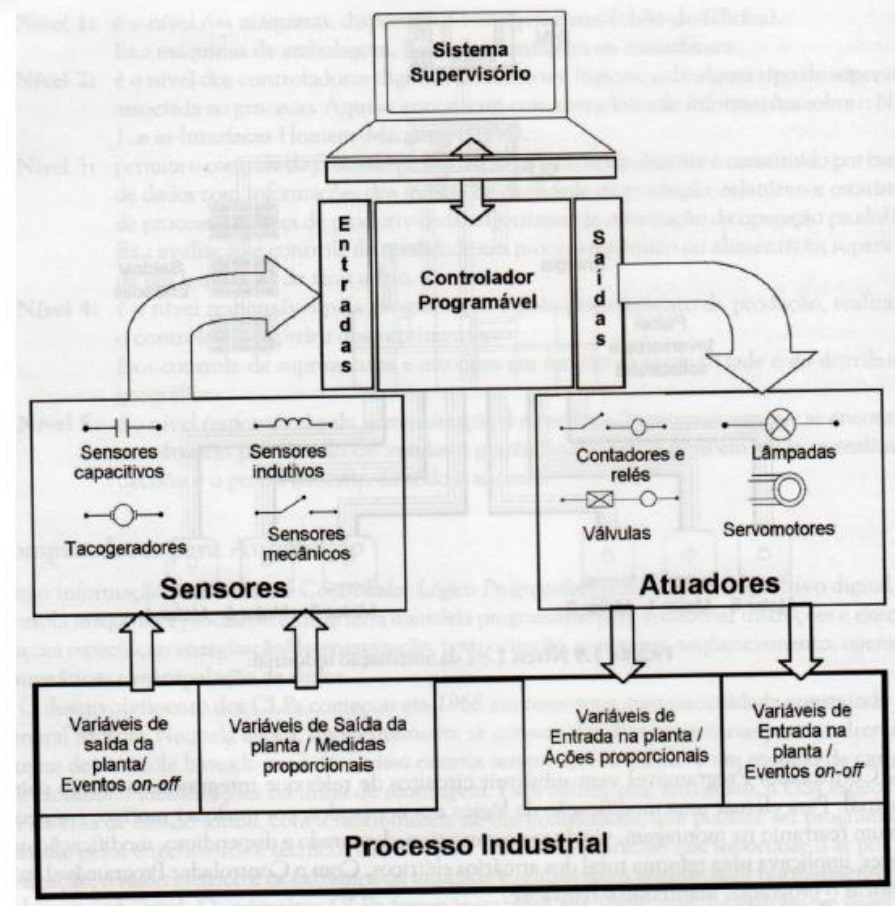
- As figuras representam os níveis 1, 2 e 3 da pirâmide de automação, do ponto de vista físico com CLP.
- O CLP vem substituir circuitos de relés que integravam o antigo painel industrial. Para efetuar uma modificação da lógica dos comandos, por qualquer motivo, era necessário um rearranjo na montagem, via de regra cansativo, demorado e dispendioso, modificação que, às vezes, implicava uma reforma total dos armários elétricos. Com o CLP basta modificar o programa mantendo o hardware.



# Introdução

## ■ Controladores para Automação.

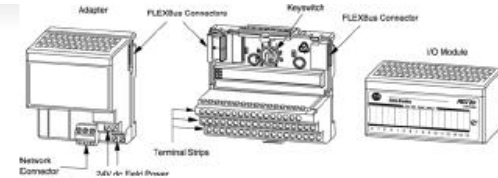
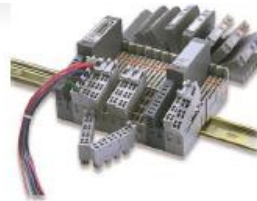
- As figuras representam os níveis 1, 2 e 3 da pirâmide de automação, do ponto de vista como diagrama de blocos



# Introdução

## ■ Nível 1: Dispositivos de Campo e acionamentos

- IOs remotos
- Inversores de Frequência
- Conversores de Frequência
- Partidas Suaves – Soft Start
- ArmorStart
- Válvulas proporcionais
- Contatores e Relés





# Introdução

## ■ Nível 2: Controle

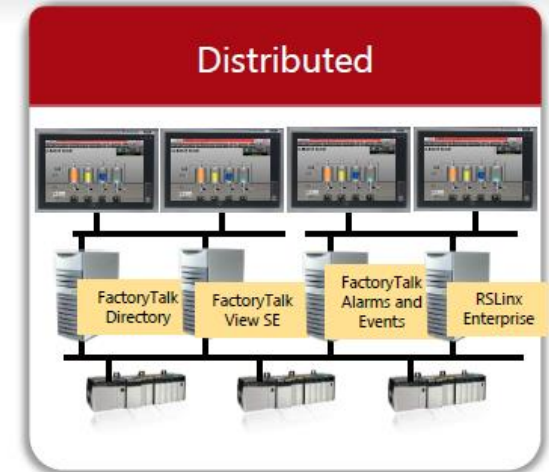
- CLP(PLC)/CAP(PAC)
- PC Industriais
- CNC
- SDCD (DCS)



# Introdução

## ■ Nível 3: Supervisão

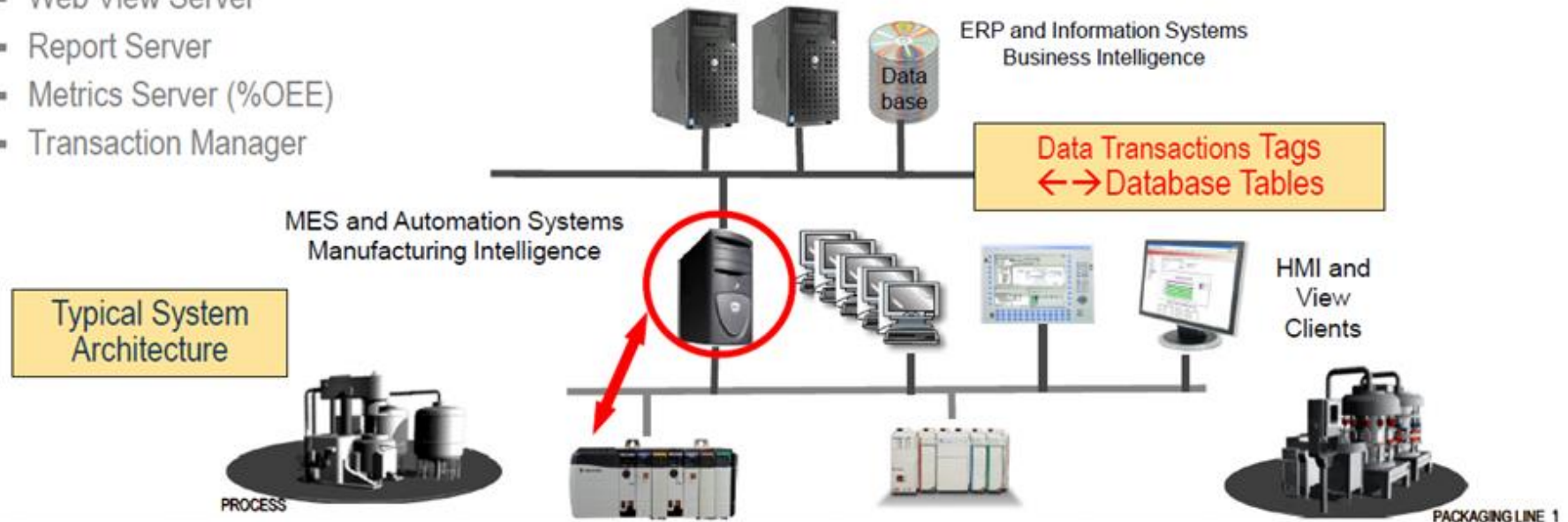
- Servers
- Clients Workstation
- Operation Workstation
- IHM (HMI)



# Introdução

## ▪ Nível 4: Gerenciamento da Planta

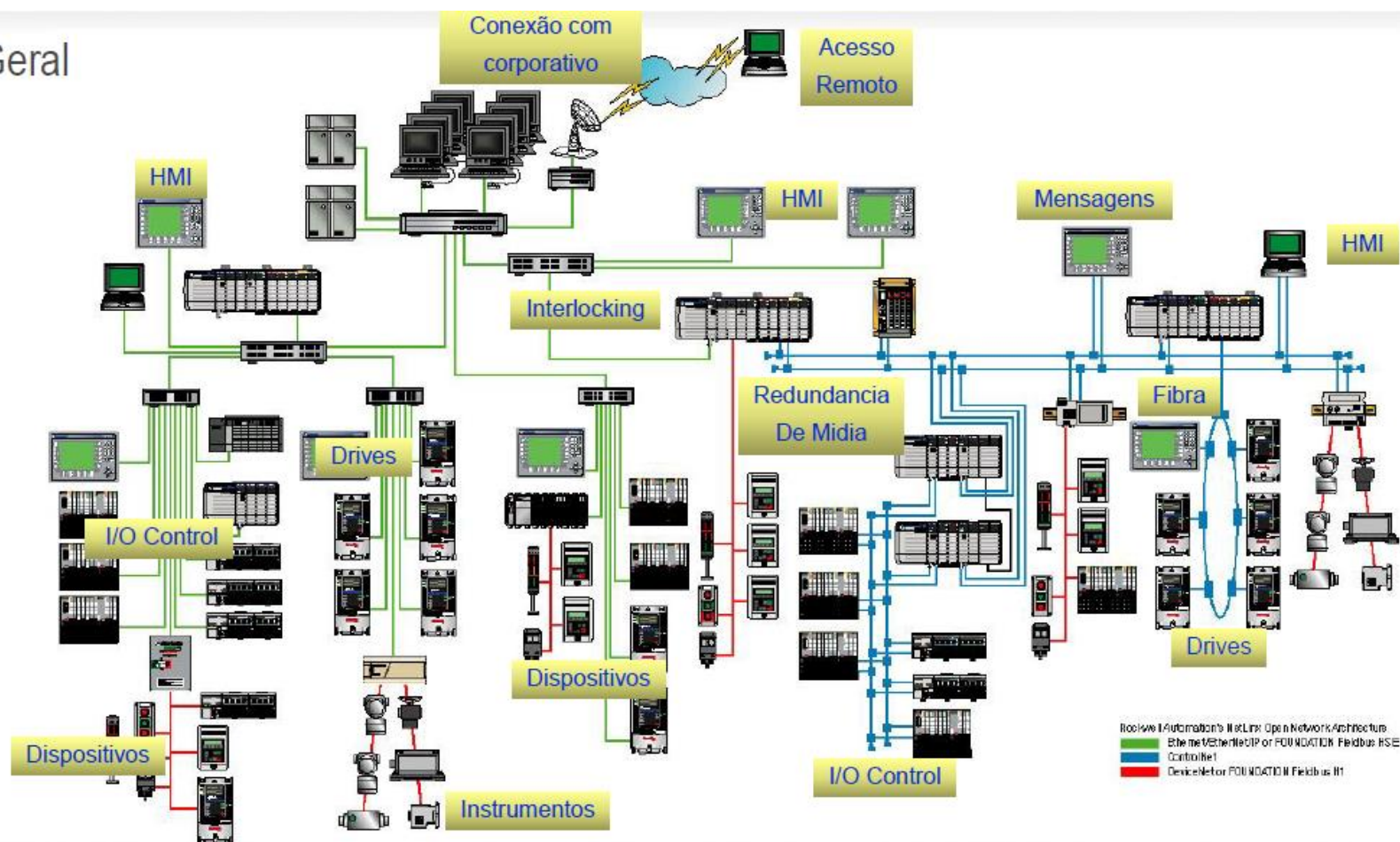
- Historian Server
- Asset Manager
- Local View Server
- Web View Server
- Report Server
- Metrics Server (%OEE)
- Transaction Manager





# Introdução

## ■ Visão Geral





# Introdução

## ■ Visão Geral

