



Controlador Lógico Programável - CLP

Prof. Dr. Cesar da Costa

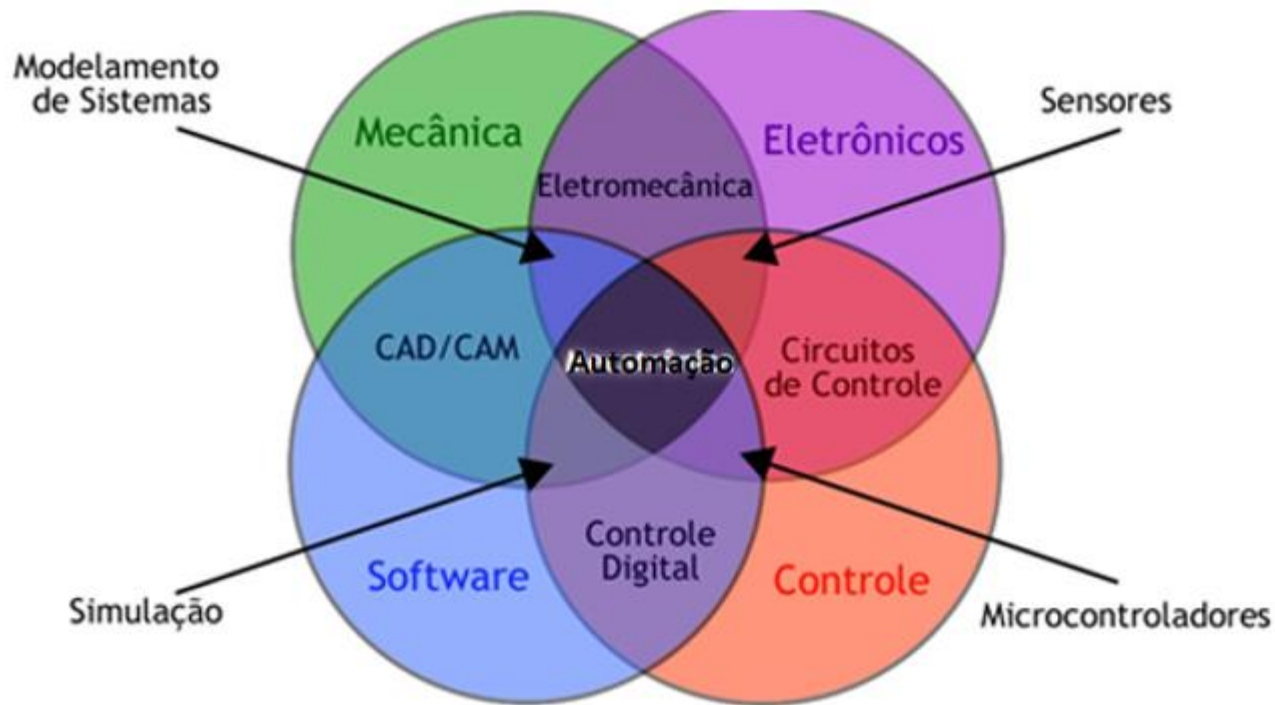
1.a Aula – Introdução a Automação Industrial

Automação Industrial

AUTOMAÇÃO

- Tecnologia Integradora:
 - Eletrônica: **Hardware**
 - Mecânica: **Atuadores**
 - Inteligência: **Software** (Informática)

Automação Industrial



Fonte: ROSÁRIO, 2005.

Automação Industrial

AUTOMAÇÃO

- **Sensores**
 - fornecem informações sobre o sistema
 - entradas do controlador
 - indicam variáveis como temperatura, pressão, ...
- **Atuadores**
 - agem a partir do processamento das informações coletadas pelos sensores
 - tipos: magnéticos, hidráulicos, pneumáticos, elétricos
- **Controlador**
 - aciona os atuadores levando em conta o estado das entradas (sensores)
 - instruções do programa inserido em sua memória

Automação Industrial

- Principais Componentes

Controlador Lógico Programável – CLP: é um dispositivo lógico programável com entradas e saídas digitais e analógicas, aplicado em automação industrial. Nele podem ser implementadas lógicas Combinatórias, Sequenciais e Contadores. De maneira geral, os CLPs podem receber, armazenar, manipular e enviar dados. A Figura 53 ilustra um CLP da empresa GE Fanuc, modelo 90-30.



Automação Industrial

Sensores: são dispositivos que representam o sensoriamento do sistema mecatrônico, isto é, eles são capazes de medir uma determinada variável, como deslocamento, velocidade, aceleração, tempo, posição, temperatura, pressão etc. São representados por termopares, câmeras de vídeo, sensores de fim de curso, acelerômetros, sensores de proximidade etc. A Figura apresenta o sensor de proximidade da empresa Balluff.



Fonte: <https://www.balluff.com/pt-br/products/areas/A0001/groups/G0101>

Automação Industrial

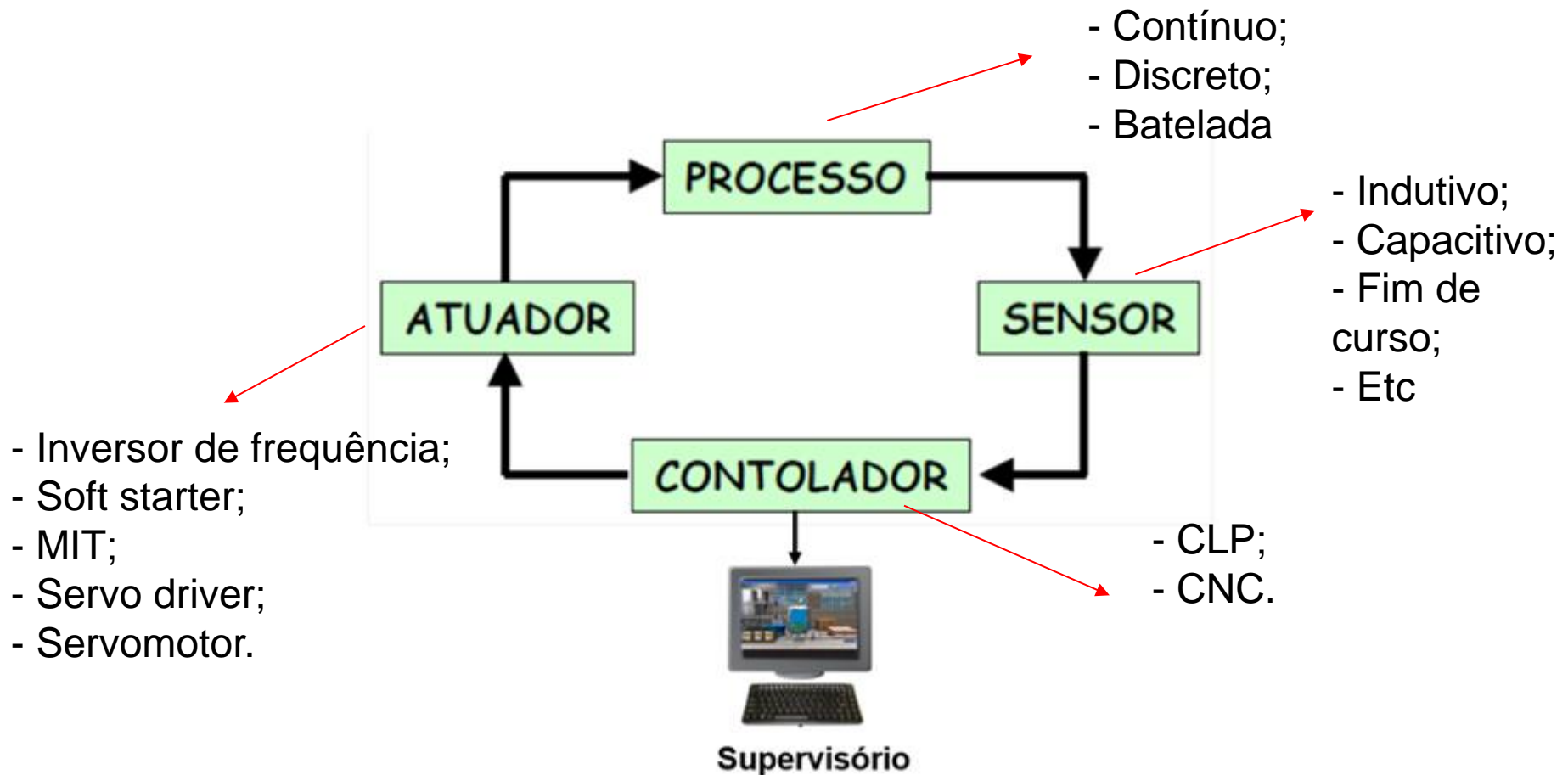
Atuadores: são dispositivos que executam os comandos fornecidos pelo CLP, estes comandos podem ser a aplicação de um deslocamento, uma força, ligar um botão, dar um alerta, abrir ou fechar portas, acionar cilindros, motores de indução, servomotores etc. São representados por cilindros pneumáticos, motores elétricos, motores de passo etc. A Figura apresenta um motor de indução trifásico da empresa WEG.



Fonte: https://www.weg.net/catalog/weg/ZA/pt/Motores-EI%C3%A9tricos/c/EU_MT

Automação Industrial

Supervisório: interface entre o usuário e o processo, que permite controlar e monitorar as variáveis e os parâmetros do processo.



Automação Industrial

AUTOMAÇÃO

- Automatizar um sistema, tornou-se muito mais viável à medida que a Eletrônica avançou.
- Com este avanço, o controlador, os sensores e os atuadores passaram a funcionar em conjunto, transformando processo em um **sistema automatizado**, onde o próprio controlador toma decisões em função da situação dos sensores e aciona os atuadores.

Automação Industrial

AUTOMAÇÃO

- Com o avanço da eletrônica....
 - memórias ganharam maior capacidade de armazenamento
 - os circuitos lógicos tornaram-se mais rápidos
 - microcontroladores
 - a lógica de acionamento pode ser desenvolvida através de software, que determina ao controlador a sequência de acionamento a ser desenvolvida. Este tipo de alteração da lógica de controle caracteriza um sistema flexível.

Automação Industrial

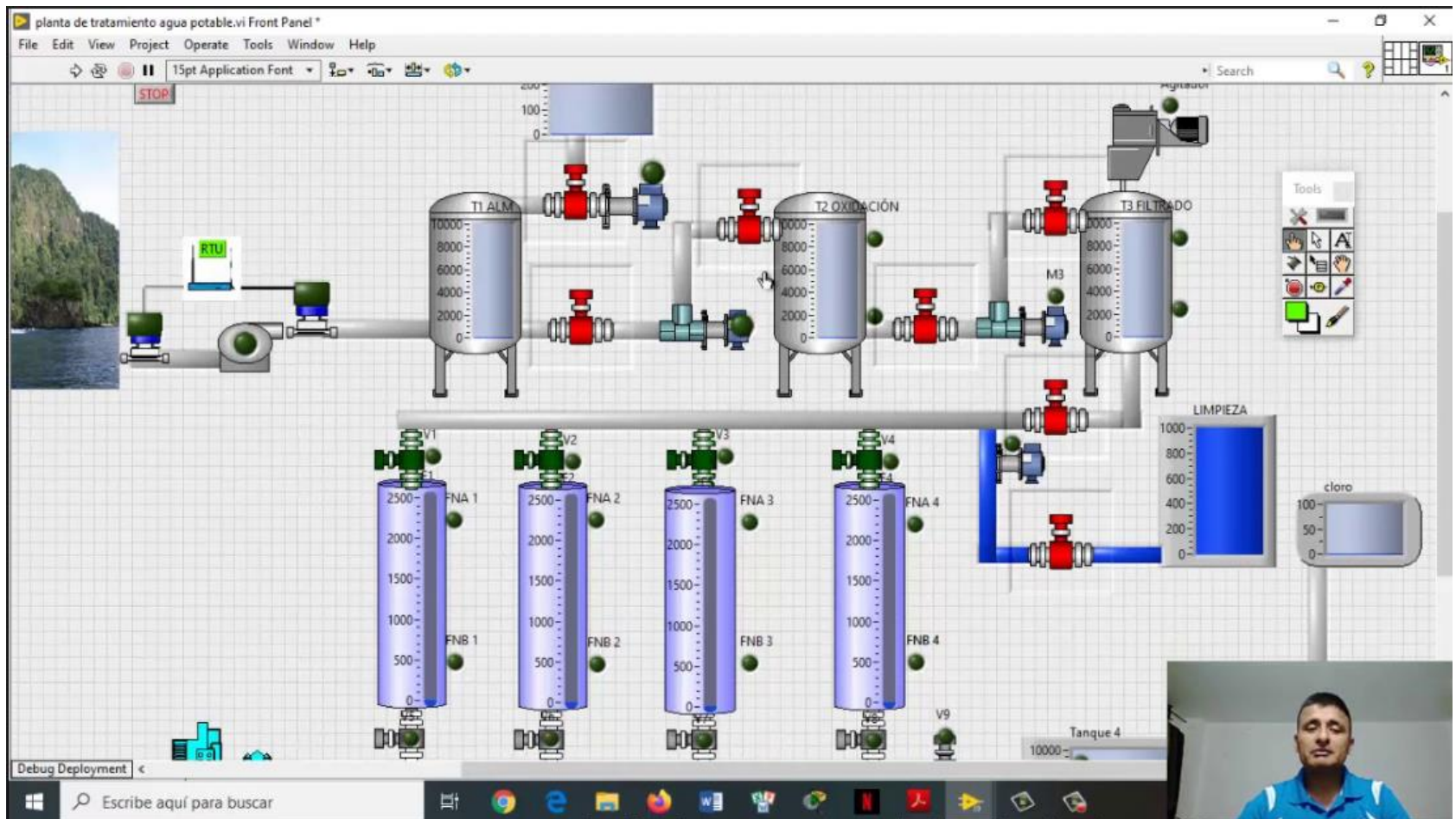
OBJETIVOS DA AUTOMAÇÃO

- **Qualidade**
 - controle de qualidade eficiente.
 - compensação automática de deficiências do processo.
- **Flexibilidade**
 - facilidade e rapidez nas alterações nos parâmetros dos processos.
- **Produtividade**
 - uso eficiente da matéria prima, energia, equipamentos e instalações.
- **Viabilidade técnica**
 - execução de operações impossíveis de se realizar por métodos convencionais (processamento imediato de informações, limitações o homem, condições desumanas de trabalho).

■ Sistema SCADA ou Supervisório

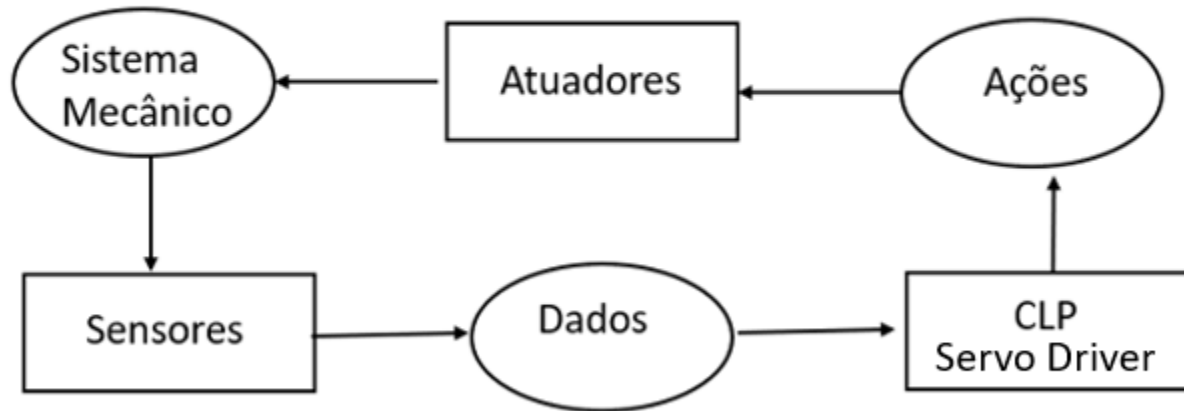


- Tela de um Sistema SCADA ou Supervisório



Automação Industrial

- Sistema de Automação



Fonte: Adaptado de DONADON, 2011.

Automação Industrial

CONTROLE NA AUTOMAÇÃO

- Existem, basicamente, dois segmentos da automação industrial, segundo a manipulação das variáveis a serem controladas.
 - **Controle de Processo** do tipo **contínuo (Controle de Processos, Controle Regulatorio)**
 - **Controle** do tipo **discreto (Controle Discreto)**.

Processo Contínuo vs Processo Discreto

Tabela 5 – Comparação entre controle de processo contínuo e Controle de processo discreto.



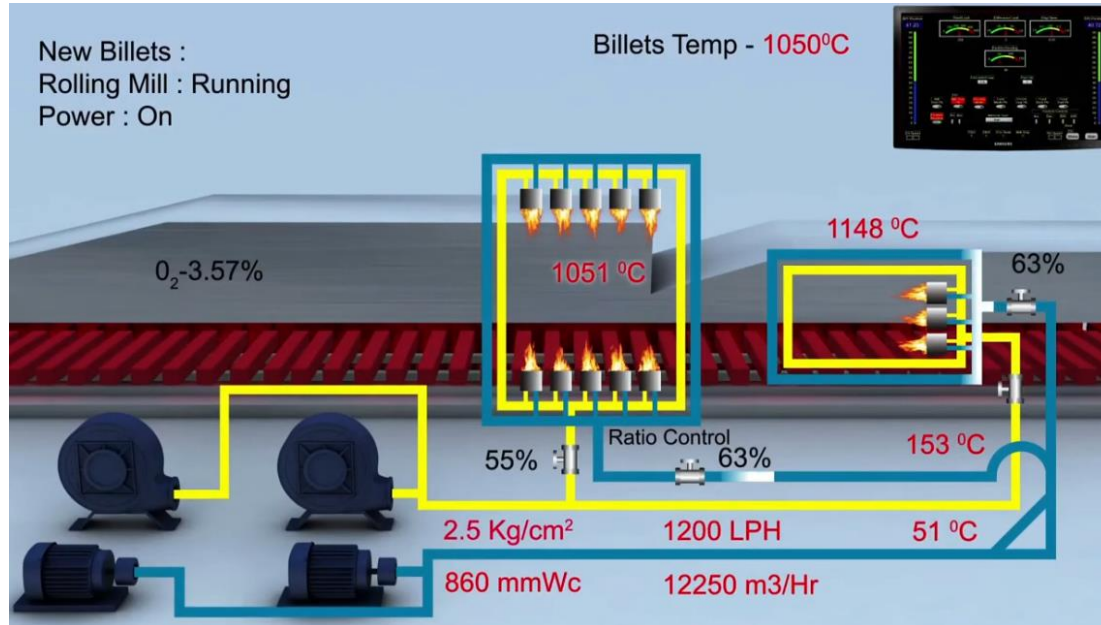
Fator de Comparação	Controle de processo Contínuo	Controle de processo Discreto
Medidas típicas de Saída do processo	Medida de peso, volume, nível, pressão.	Número de peças, número de produtos.
Medias típicas de qualidade	Consistência, concentração da solução, pH.	Dimensões, acabamento superficial, aparência, ausência de defeitos, confiabilidade do produto.
Variáveis e parâmetros típicos	Temperatura, vazão, pressão.	Posição, velocidade, aceleração, força.
Sensores típicos	Medidores de fluxo, nível, pressão, termopar.	Fim de curso, sensores fotoelétricos, sensor de presença.
Atuadores típicos	Válvulas, bombas, aquecedores.	Botões, contatores, motores.
Constantes típicas de Tempos de processo	Segundos, minutos, horas.	Menos de um segundo.

Fonte: Adaptada de GROOVE, 2010.



Automação Industrial

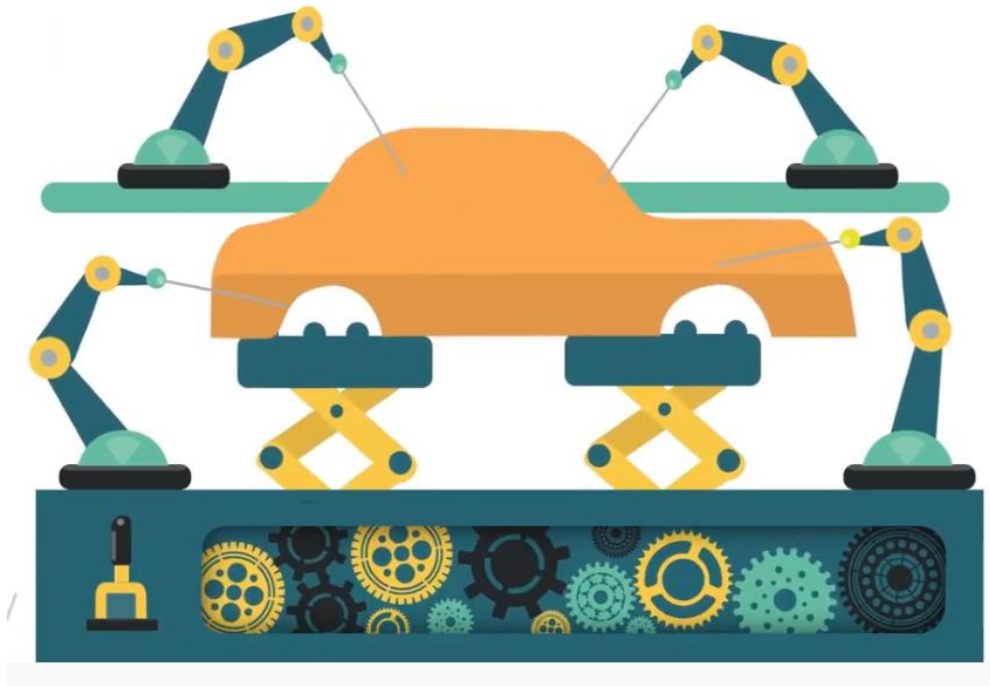
❑ Processo Contínuo



<https://www.youtube.com/watch?v=KUR09cDQtUs>

Automação Industrial

❑ Processo Discreto



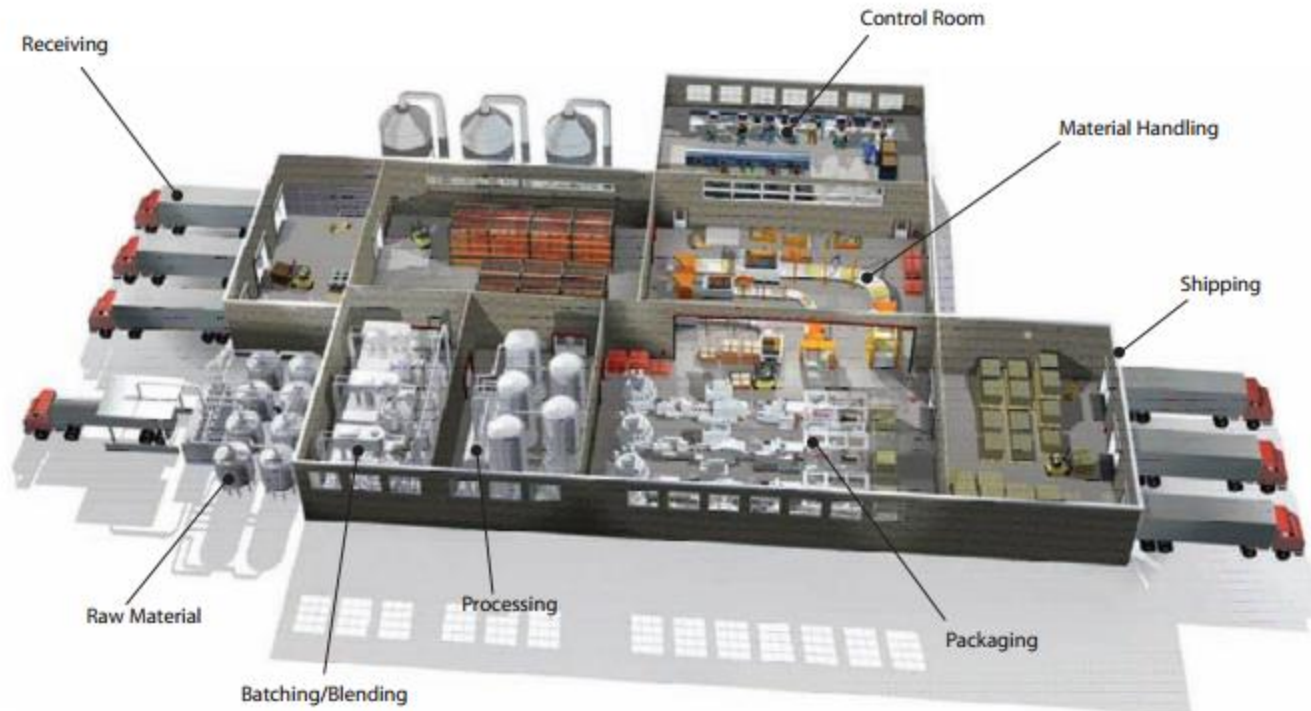
<https://www.youtube.com/watch?v=RRkwG6YzjJA>

Automação Industrial

CONTROLE NA AUTOMAÇÃO

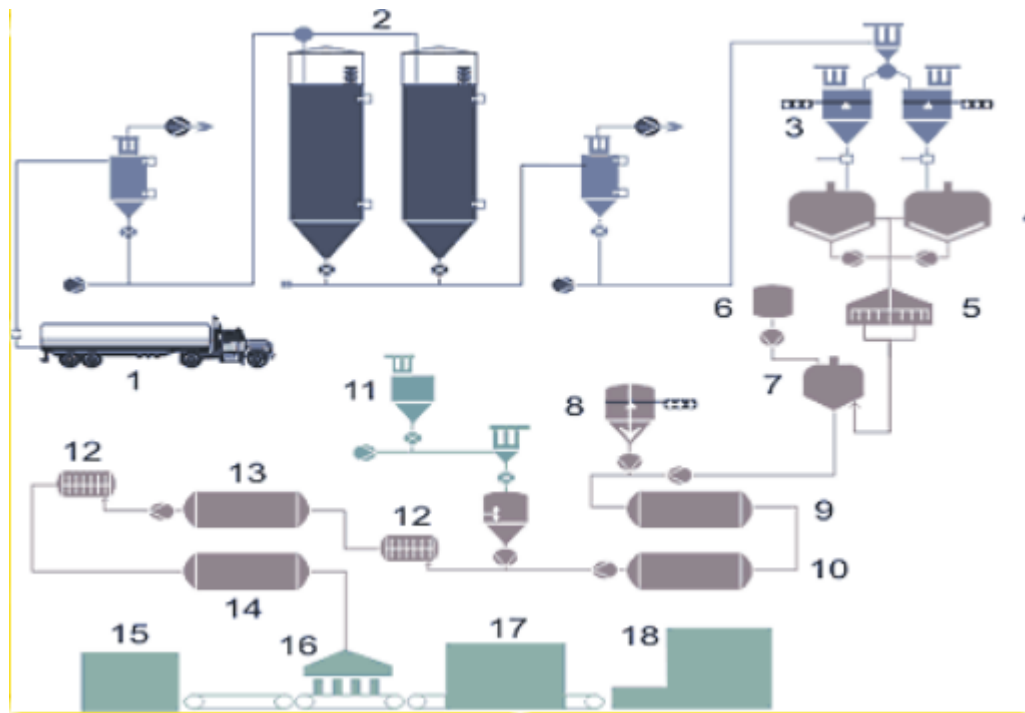
- **Processos discretos**
 - Indústrias manufatureiras de fabricação por lote
 - Ex: indústria automobilística
- **Processos contínuos**
 - Indústrias de processo de manipulação
 - Ex: indústria química, farmacêutica, petroquímica

Exemplo de Processo

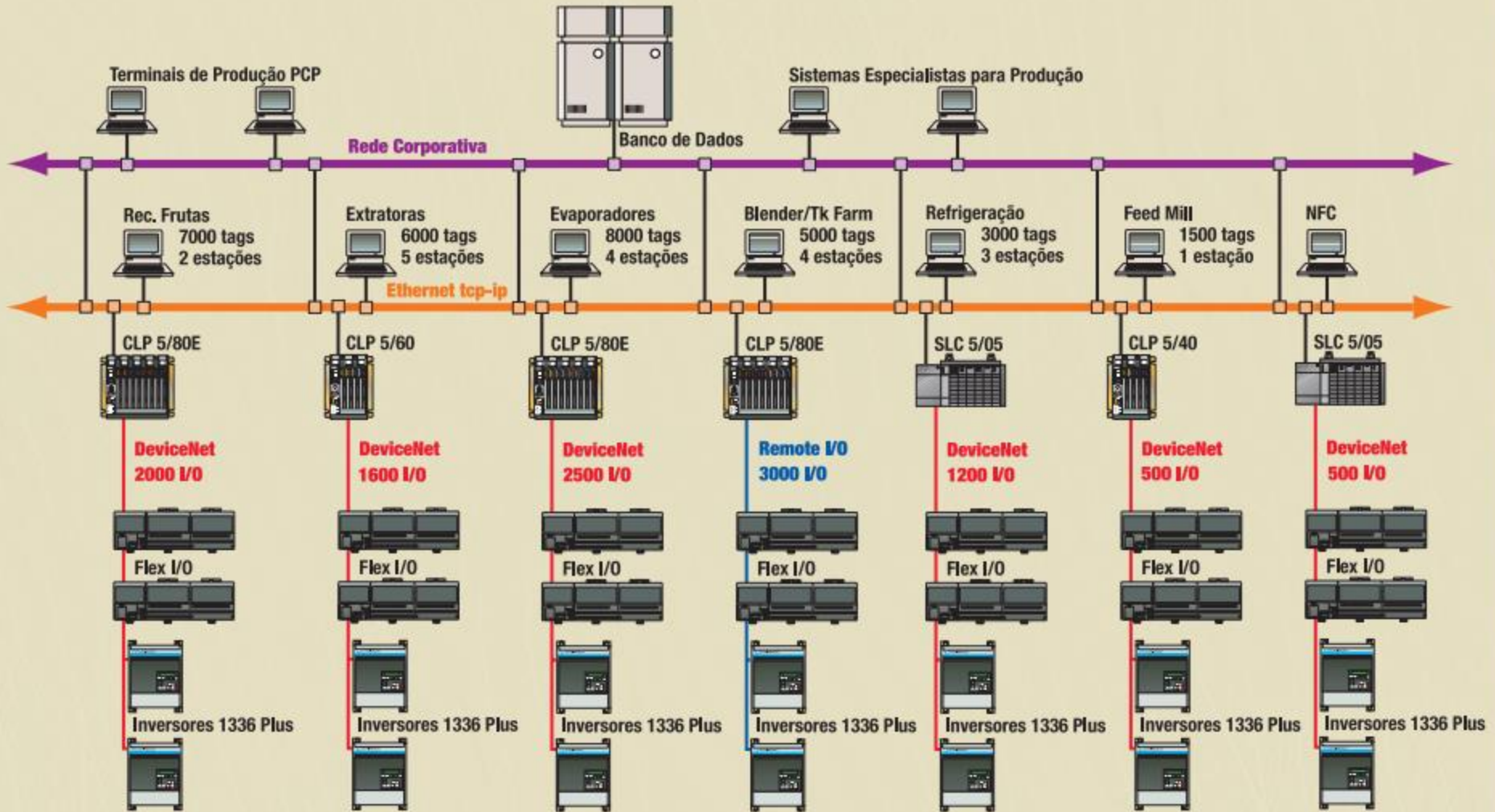


Industria Alimentícia

Exemplo de Processo



Arquitetura do sistema da Citrosuco - Matão



Indústria 3.0

□ Modelo de Referência ISA - 95

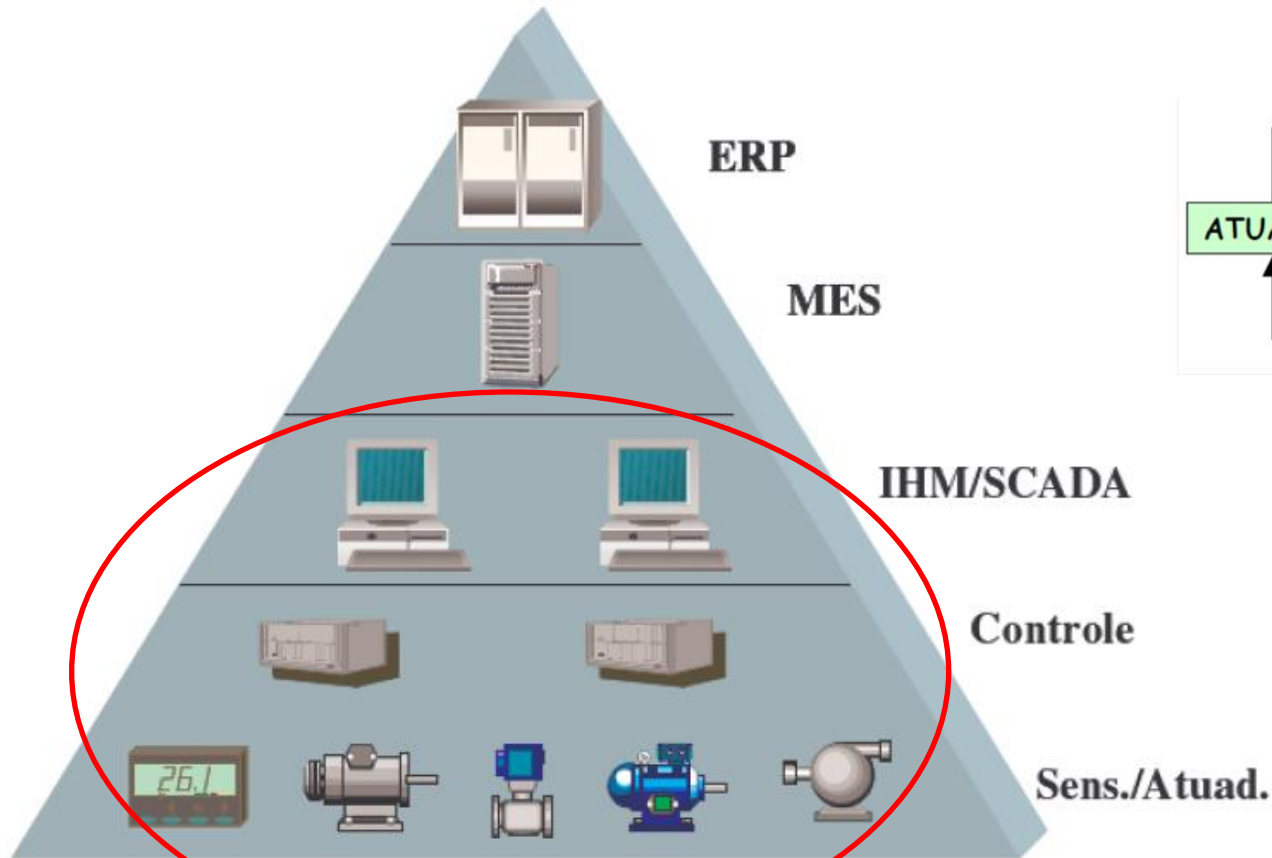
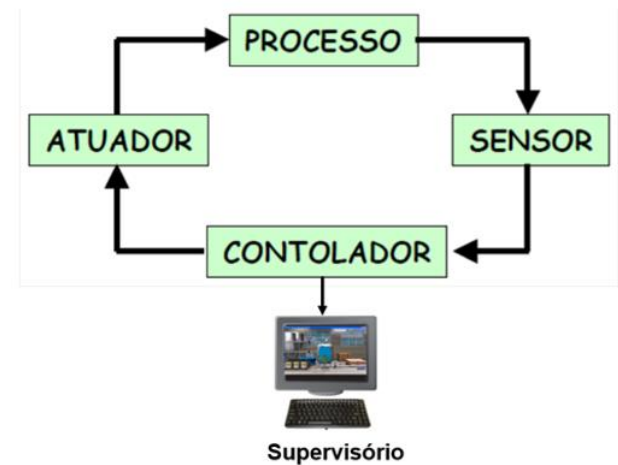
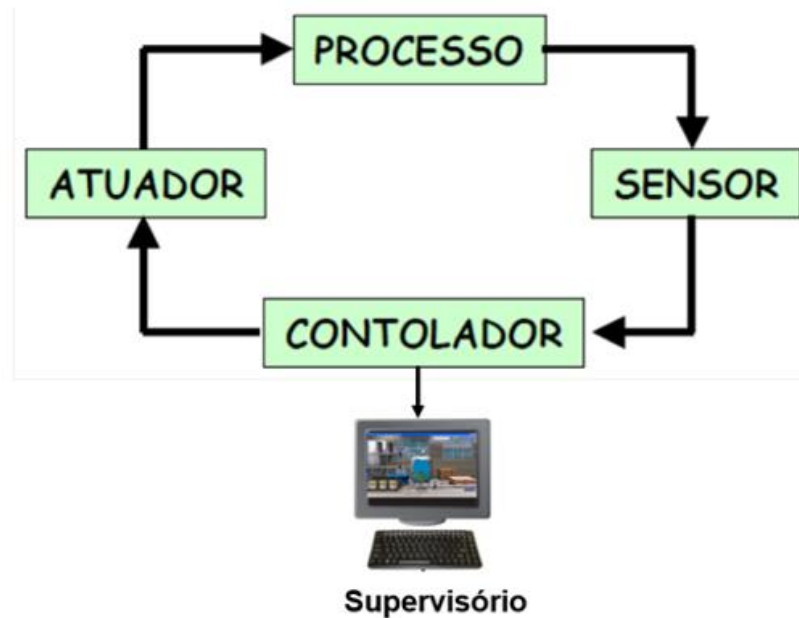
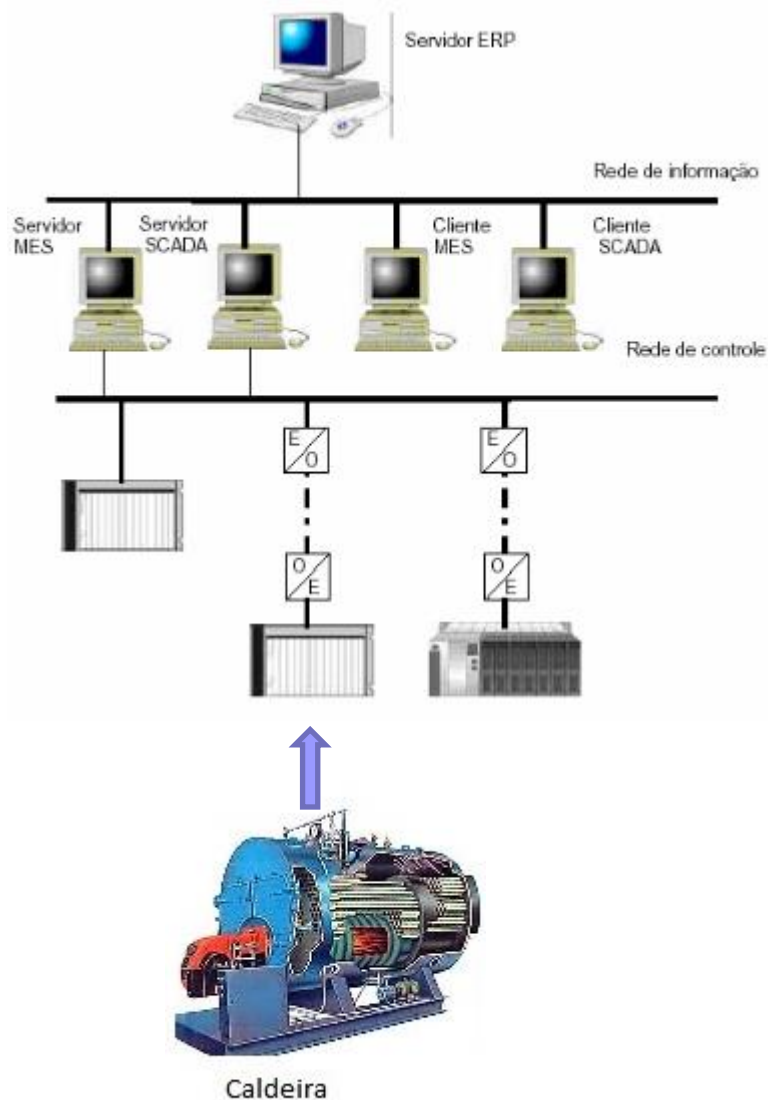


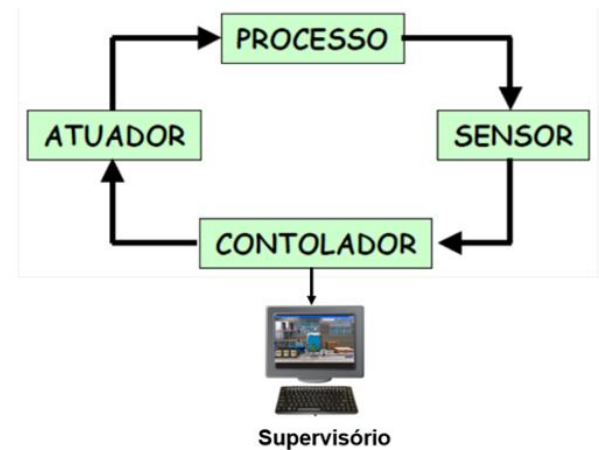
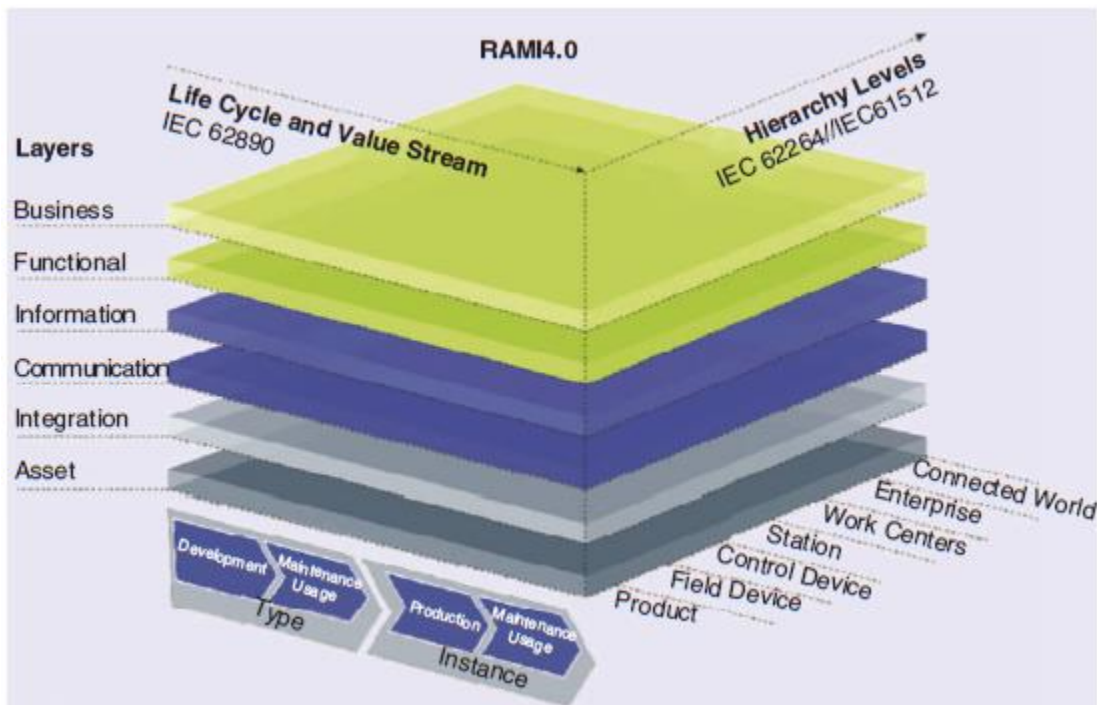
Figura 1. Hierarquia de sistemas de automação.



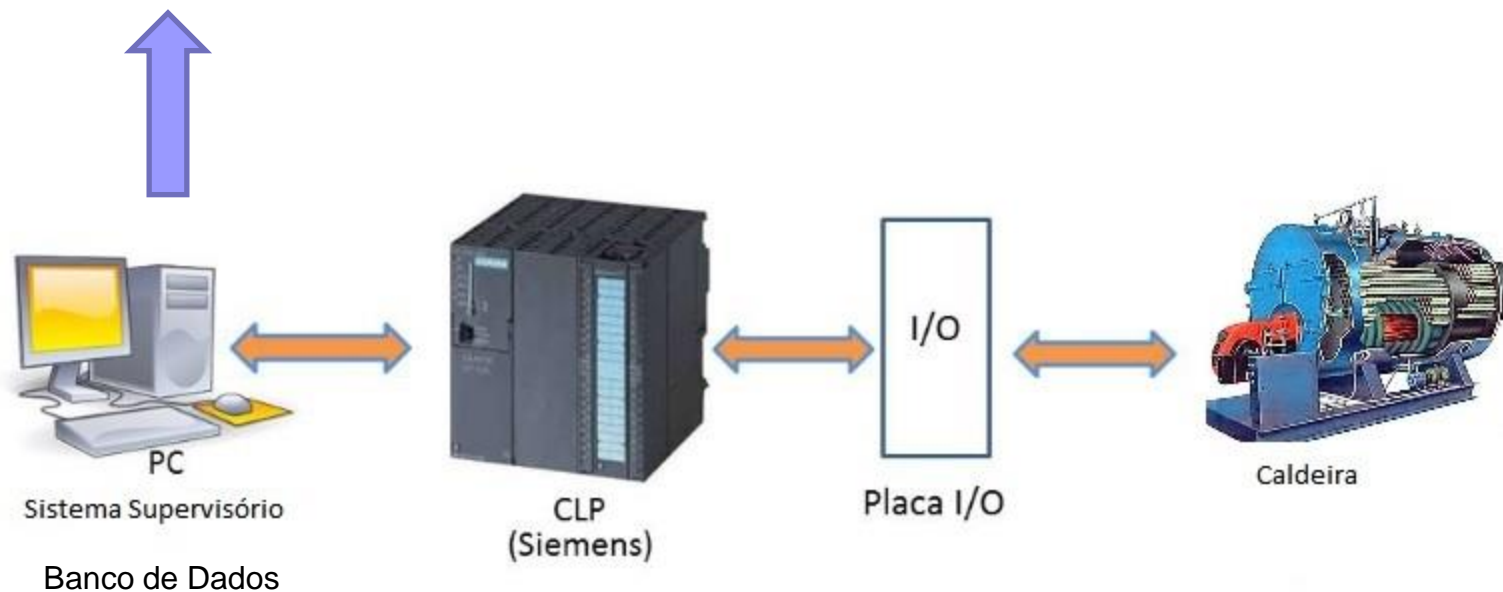
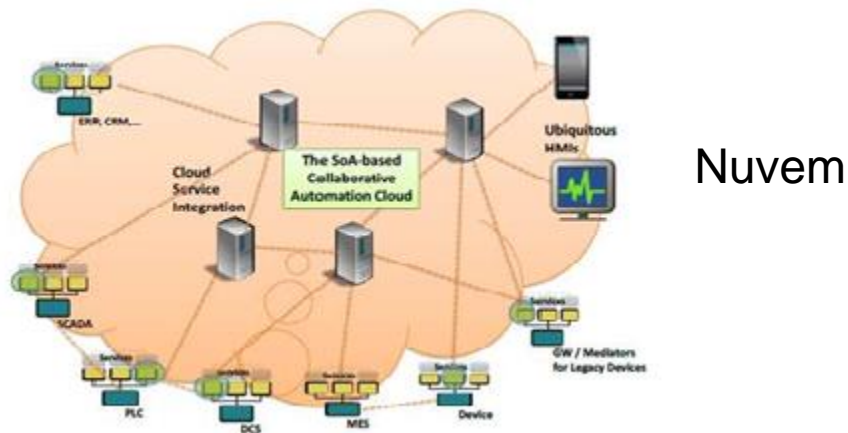
Solução Indústria 3.0 (ISA-95)



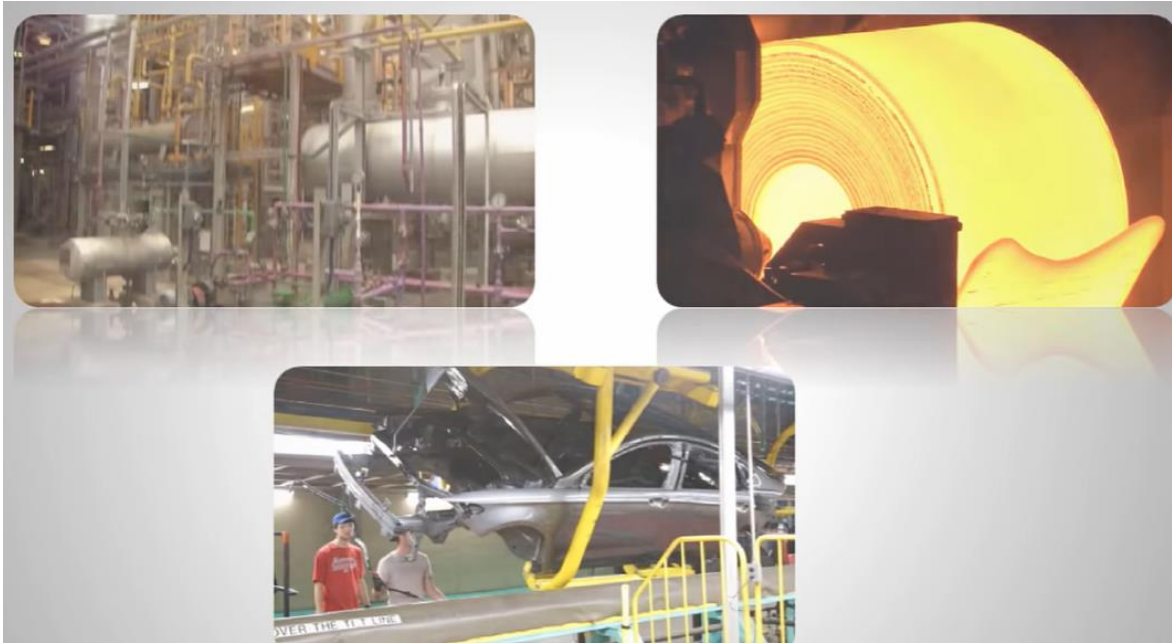
Modelo de Referência da Indústria 4.0 (RAMI 4.0)



Solução Indústria 4.0



Componentes da AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL



<https://www.youtube.com/watch?v=Qp2KfLTdxMk>

Automação Industrial

CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL - CLP

- A forma básica de programação é oriunda da lógica de programação dos diagramas elétricos a relés.
- Próprio para ambientes industriais, os controladores realizam uma rotina cíclica de operação, o que caracteriza seu princípio de funcionamento, e operam apenas variáveis digitais, efetuando controle discreto.

Automação Industrial

CONTROLADOR PROGRAMÁVEL

- Quando os equipamentos manipulam variáveis analógicas.
- Efetua técnicas de ação de controle dos mais diversos tipos:
 - Proporcional – Integral – Derivativo (PID)
 - Adaptativo (não linear)
 - Lógica Fuzzy (lógica nebulosa)
 - Controle Preditivo
 - entre outros

Automação Industrial



<https://www.youtube.com/watch?v=ReTtgzN-Dmc&list=RDCMUCUKKQwBQZczpYzETkZNxi-w&index=3>



Referencia

<http://professorcesarcosta.com.br/disciplinas/n7clpteclp>

http://professorcesarcosta.com.br/upload/imagens_upload/Apostila_do_Curso_Clp-1.pdf