

# Instrumentação Fieldbus: Introdução e Conceitos

custo

Profª Ninoska Bojorge

## INTRODUÇÃO

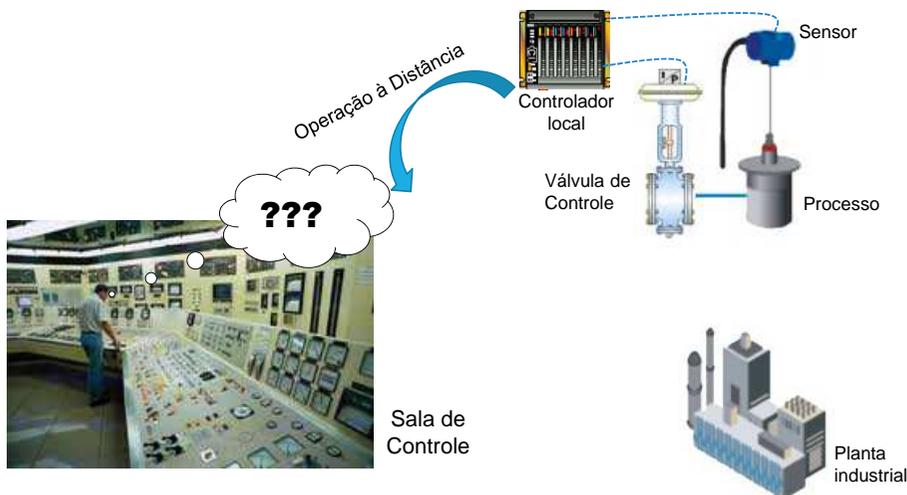


### Objetivos da Automação Industrial:

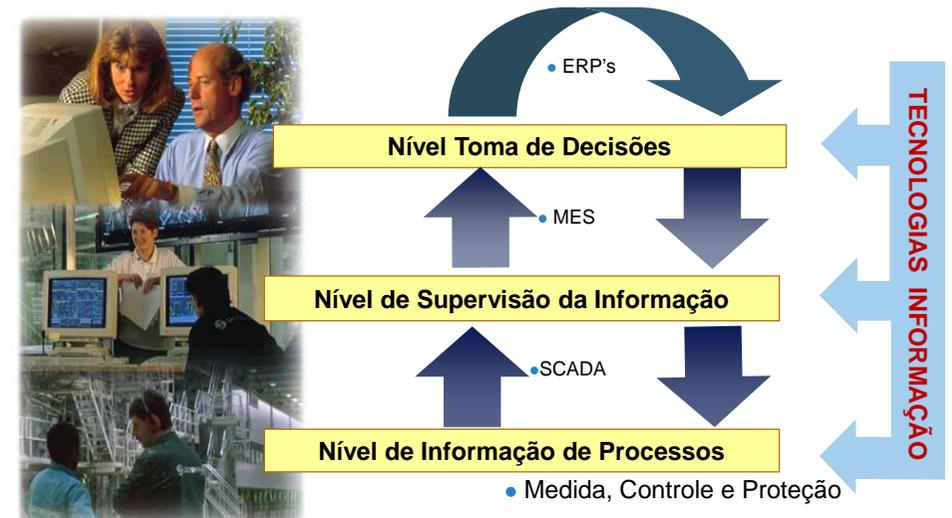
- Aumento da segurança
- Diminuição dos custos operacionais
- Melhoria das condições de operação
- Simplificação das instalações
- Aumento dos níveis de controle
- Aumento dos níveis de acompanhamento

## INTRODUÇÃO

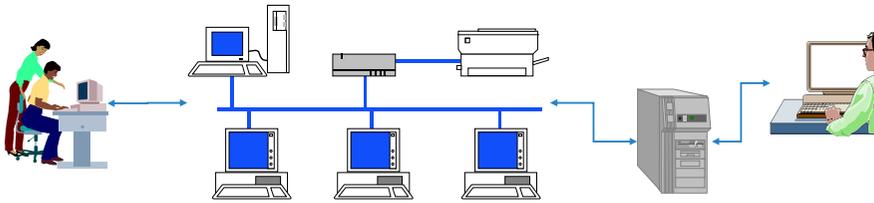
À medida que os processos controlados se multiplicaram, surgiu a necessidade da operação se realizar à distância e de forma centralizada.



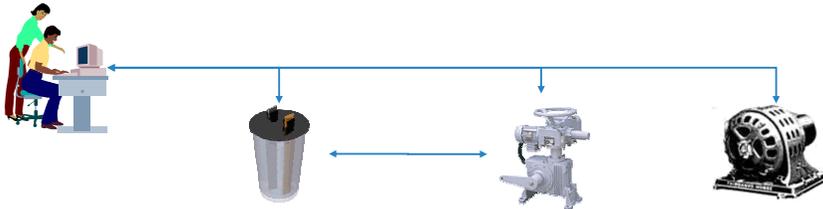
## VISÃO DE UM SISTEMA INTEGRADO



## REDE COMERCIAL X REDE INDUSTRIAL



Ênfase no armazenamento, disponibilização e troca de informações; modelagem de processos “humanos”.



Ênfase nos processos fabris ( a informação é uma consequência útil ); modelagem de processos físicos.

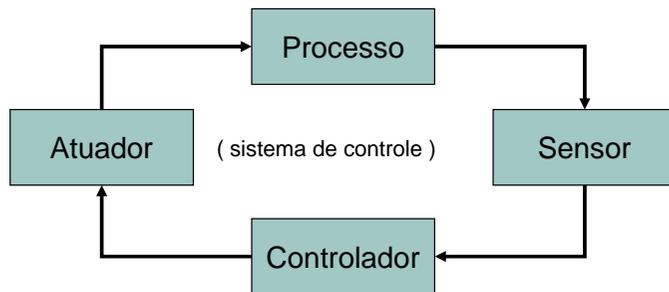
## CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS DE UMA REDE INDUSTRIAL

O quê tantas soluções tentam resolver ?

As redes industriais devem:

- Ser determinísticas e ter um rápido tempo de resposta
- Alta confiabilidade, ser tolerantes a falhas e possuir equipamentos imunes às ações do meio físico
- Possuir fácil interação entre o operador e o equipamento
- Ter as estruturas físicas o mais simples possível
- Atuar em ambientes sujeitos a incêndios e explosões
- Abranger grandes áreas quando necessário
- Ter garantias de compatibilidade com o tempo ( 10 anos )

## AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL - CONCEITO



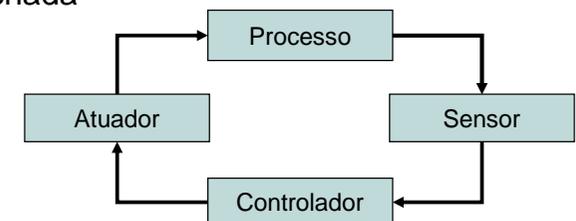
“Conjunto de técnicas por meio das quais se constroem sistemas ativos capazes de atuar com uma eficiência ótima pelo uso das informações recebidas do meio sobre o qual atuam”.



## SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO TIPOS

Automação – Malha fechada

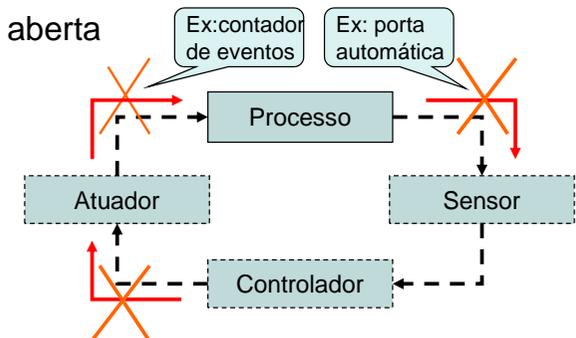
Existe a realimentação. O sistema muda de comportamento em função da saída.



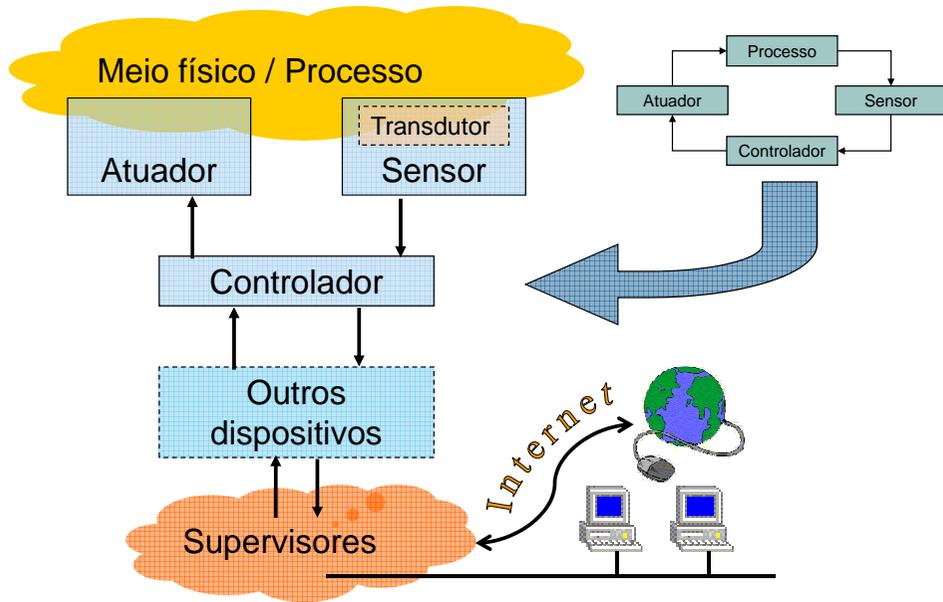
Automatização – Malha aberta  
Mecanização

Não existe a realimentação. O sistema não muda de comportamento em função da saída.

Observe a diferença: automação e automatização



# SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PRINCIPAIS ELEMENTOS

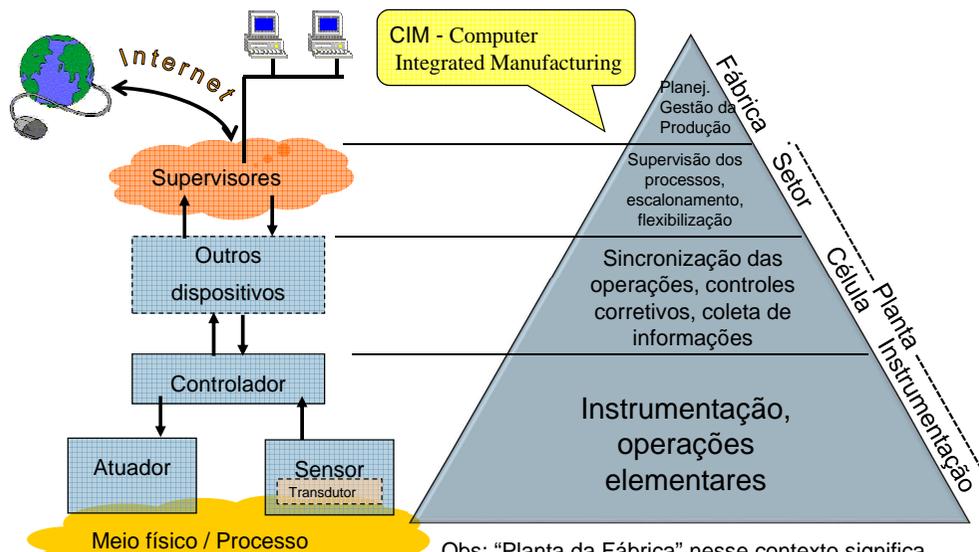


# NÍVEIS DE AUTOMAÇÃO

Redes industriais são padronizadas em níveis de hierarquias cada qual responsável pela conexão de diferentes tipos de equipamentos com suas próprias características de informação

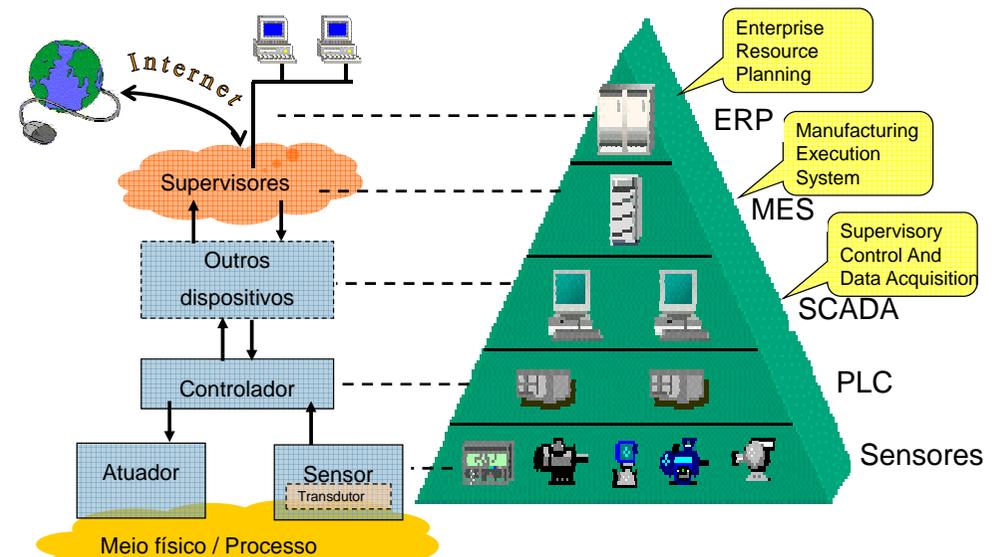


# SISTEMA DE AUTOMAÇÃO NÍVEIS HIERÁRQUICOS

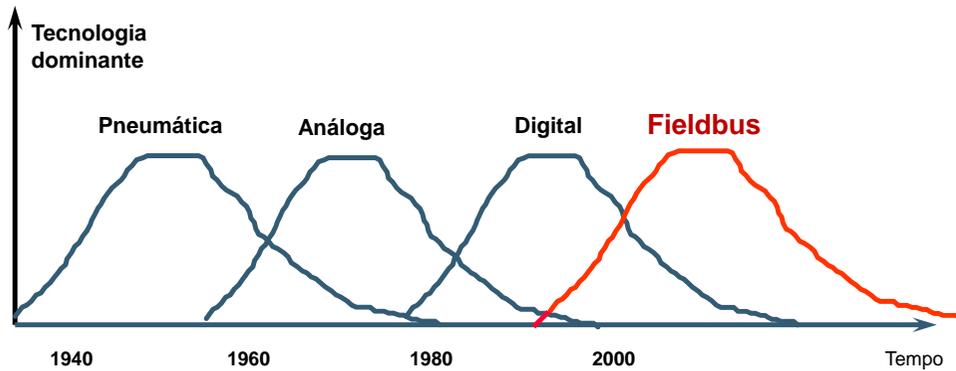


Obs: "Planta da Fábrica" nesse contexto significa, em geral, a área de abrangência do sistema de automação com seus respectivos setores e células.

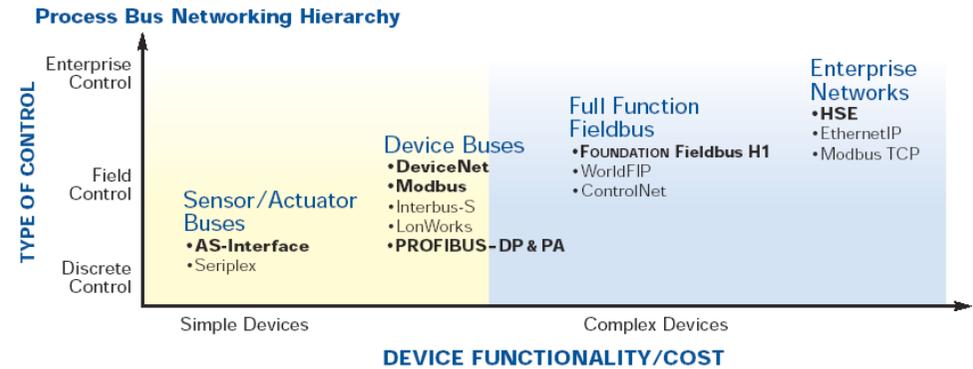
# SISTEMA DE AUTOMAÇÃO NÍVEIS HIERÁRQUICOS



# EVOLUÇÃO DA AUTOMAÇÃO



# COMO SE AGRUPAM?



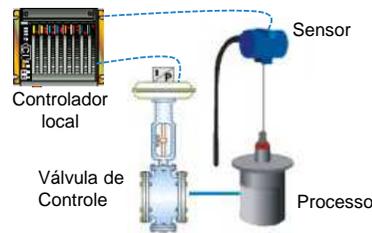
# TECNOLOGIA PNEUMÁTICA

A tecnologia Pneumática usa um sinal de pressão de ar (3 - 15 psi) como elemento de comunicação entre seus elementos.

## Instrumentação Pneumática:

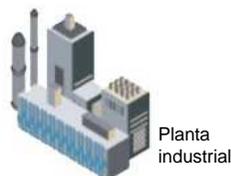
+ > Opera com segurança em áreas de riscos

- - Custo elevado
  - Pouco flexível
  - Manutenção dispendiosa
  - Precisão reduzida
  - Permite Operação à distância, mas limitada (~100m)



Operação à Distância

Sala de Controle



Planta industrial

# TECNOLOGIA ELETRÔNICA (ANALÓGICA) OU TRANSMISSOR A 2 FIOS/4 FIOS

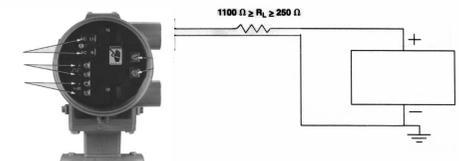
**Vantagens:** Permite transmissão para longas distâncias sem perdas.

A alimentação pode ser feita pelos próprios fios que conduzem o sinal de transmissão.

Permite fácil conexão aos computadores. Fácil instalação. Permite de forma mais fácil realização de operações matemáticas. Permite que o mesmo sinal (4~20mA) seja "lido" por mais de um instrumento, ligando em série os instrumentos (limitado pela resistência interna).

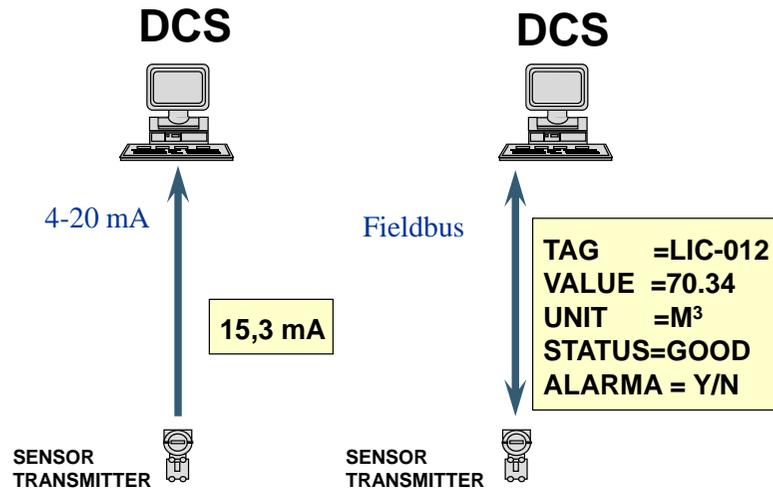
Alimentação (110 vac)

Saída 4 a 20 mA

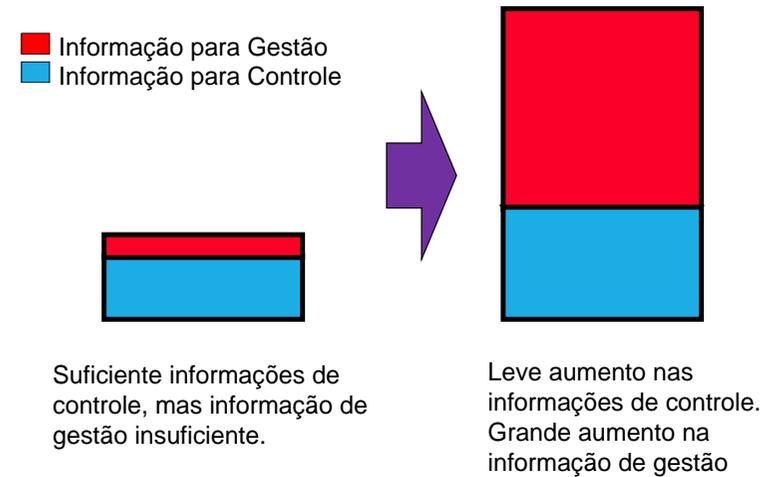




## FLUXO DE INFORMAÇÃO EM AMBOS SENTIDOS

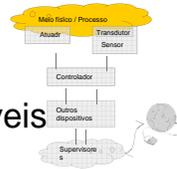


## MELHOR INFORMAÇÃO



## SISTEMA DE AUTOMAÇÃO TIPOS DE PROCESSO

Classificados segundo a predominância das variáveis manipuladas e controladas:



### Processo discreto – característica digital

- Típico da indústria de manufatura
- Modelagem com técnicas da álgebra booleana ( tabela-verdade, mapas de Karnaugh, código de Gray, etc. )
- Exemplos: indústria automobilística, têxtil

### Processo contínuo – característica analógica

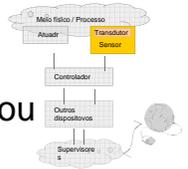
- Típico da indústria de transformação
- Modelagem com técnicas matemáticas ( cálculo diferencial e integral, limites, etc. )
- Pode ser em batelada
- Exemplos: indústria química, siderúrgica, alimentação

## SISTEMA DE AUTOMAÇÃO SENSOR

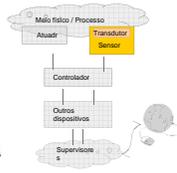
Sensor é um dispositivo sensível a um fenômeno ou estímulo físico.

Sensores podem ser divididos em

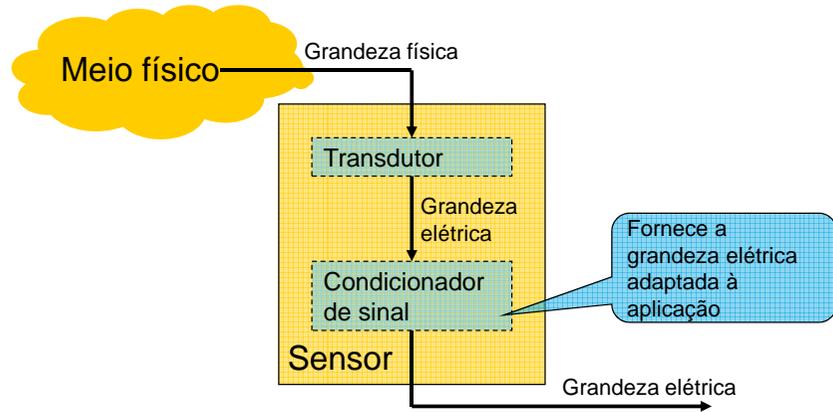
- Mecânicos ( ex: chave de fim de curso )
- Indutivos (ex: detector de metal )
- Capacitivos (ex: medidor de nível )
- Resistivos ( ex: balança de veículos )
- Fotoelétrico (ex: passagem de objetos, mouse )
- Ultrassom (ex: medidor de temperatura )



## SISTEMA DE AUTOMAÇÃO TRANSDUTOR

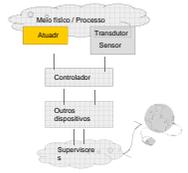


Transdutor é o dispositivo que converte um estímulo ou fenômeno físico de origem não elétrica para uma grandeza elétrica.



Obs: em um sensor, não é obrigado a existir um transdutor

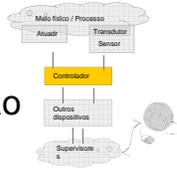
## SISTEMA DE AUTOMAÇÃO ATUADOR



Atuador é um dispositivo que executa uma ação no meio físico. Exemplos:

- Relés e contatores
- Válvulas pneumáticas
- Cilindros pneumáticos
- Motores
- Aquecedores

## SISTEMA DE AUTOMAÇÃO CONTROLADORES



Dispositivos que tornarão possível uma efetiva ação de controle no meio onde atuam.

CLP - Controlador Lógico Programável

CP - Controlador Programável

SLC - Single Loop Controller

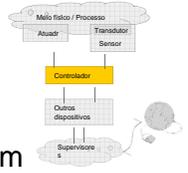
MLC - Multi-Loop Controller

CNC - Comando Numérico Computadorizado

Interface para PC

Microcontroladores em qualquer dispositivo, incluindo sensores e atuadores.

## SISTEMA DE AUTOMAÇÃO CONTROLADORES - CP, SLC, MLC



CP - Controlador Programável: equipamento eletrônico-digital com hardware e software compatíveis com as aplicações industriais

Uma evolução do CLP, pois trata também de variáveis analógicas

Utilizados em processos contínuos

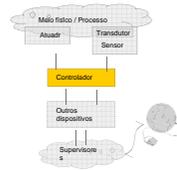
Aplicável em automação fixa e flexível

Pode disponibilizar de “Lógica Fuzzy” ( vaga, incerta )

Disponibiliza de controle PID (Proporcional Integral Derivativo)

SLC e MLC são dispositivos especializados ( com mais recursos ) para tratar processos contínuos

## SISTEMA DE AUTOMAÇÃO CONTROLADORES - CNC



CNC - Comando Numérico Computadorizado

é um computador dedicado ao controle de movimento dos eixos de uma máquina operatriz.

Uma evolução das máquinas de controle numérico

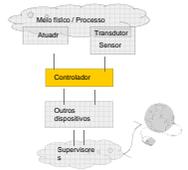
Utilizados em qualquer tipo de processo

Aplicável na automação programável

Disponibiliza comandos de trajetória ( eixos X-Y-Z ) e comutação ( às vezes delegados a um CLP )

Normalmente associado a programas de CAD / CAM (Computer Aided Design / Manufacturing )

## SISTEMA DE AUTOMAÇÃO CONTROLADORES - INT. É MICR.



Interface para PC

Assume qualquer função de CLP,CP,CNC

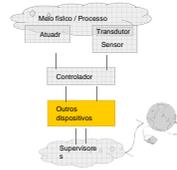
Pode ou não ser conectado diretamente no barramento industrial

Microcontroladores em qualquer dispositivo, incluindo sensores e atuadores

Assumem qualquer função de CLP,CP,CNC

A programação é através de “Blocos”

## SISTEMA DE AUTOMAÇÃO OUTROS DISPOSITIVOS



Outros CPs

Bridges, Gateways

Barreiras de segurança

Micro-Computadores, lap-tops

Todos esses dispositivos, incluindo controladores, sensores e atuadores, se comunicam. É aqui onde começa de fato as questões sobre redes industriais.

## SISTEMA DE AUTOMAÇÃO REDES INDUSTRIAIS

As redes industriais serão abordadas quanto:

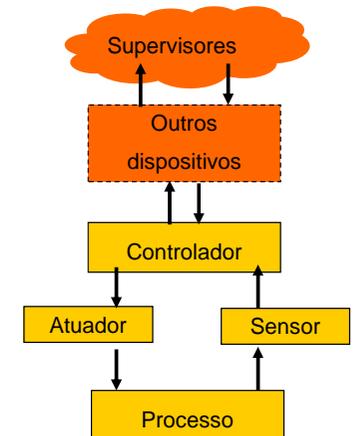
Às topologias

Ao tipo de dados e equipamentos

À segurança

Aos níveis hierárquicos

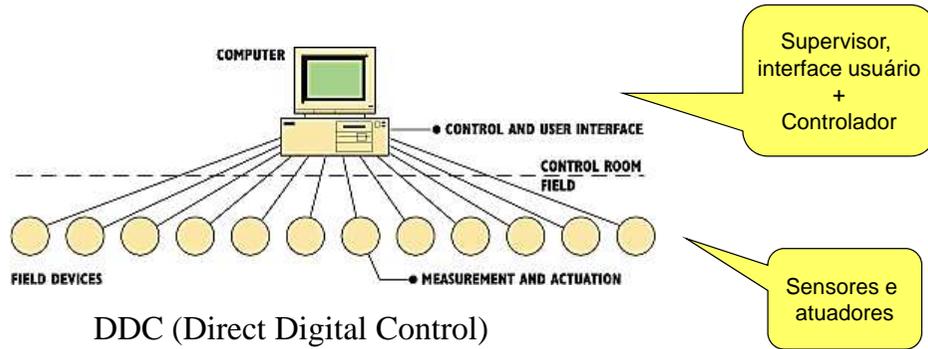
À comunicação



Obs: necessário na abordagem, sempre destacar os principais elementos de uma rede industrial.

# SISTEMA DE AUTOMAÇÃO REDES INDUSTRIAIS - TOPOLOGIAS

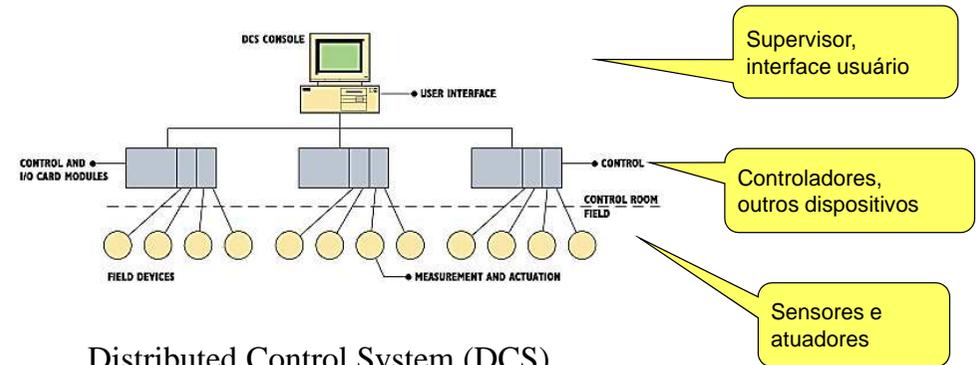
- Todas as topologias são permitidas.



## DDC (Direct Digital Control)

O controle é centralizado em um simples computador na sala de controle.

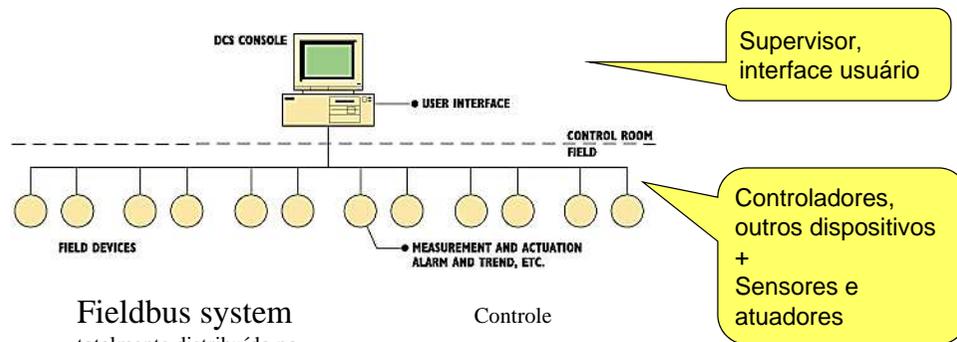
# SISTEMA DE AUTOMAÇÃO REDES INDUSTRIAIS - TOPOLOGIAS



## Distributed Control System (DCS)

O controle é parcialmente distribuído entre diversos tipos de controladores de loops e I/O nas salas de controle.

# SISTEMA DE AUTOMAÇÃO REDES INDUSTRIAIS - TOPOLOGIAS



## Fieldbus system

totalmente distribuído no campo com os loops e I/O nos dispositivos.

## Sistema de automação Redes Industriais Tipos de dados e equipamentos

### Sensorbus

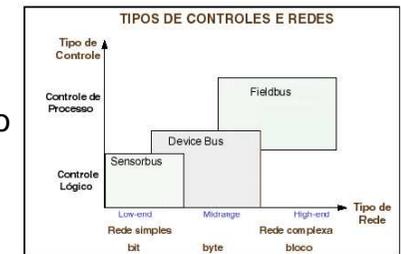
- dados no formato de bits
- equipamentos para controle discreto
- não cobrem grandes distâncias.

### Devicebus

- dados no formato de bytes
- equipamentos para controle discreto e processos contínuos simples
- distâncias de até 500 m

### Fieldbus

- dados no formato de blocos de mensagens
- equipamentos complexos para controle discreto e processos contínuos



# FIELDBUS : DEFINIÇÃO

**FIELDBUS** pode ser definido como uma rede digital, bidirecional (de acesso compartilhado), multiponto e serial, utilizado para interligar os dispositivos primários de automação (dispositivos de campo) a um sistema integrado de automação e controle de processos.

Cada dispositivo de campo pode possuir uma "inteligência" (microprocessado), o que o torna capaz de executar funções simples em si mesmo, tais como:

- diagnóstico,
- controle e
- funções de manutenção,
- possibilitar a comunicação entre dispositivos de campo (não apenas entre o engenheiro e o dispositivo de campo).

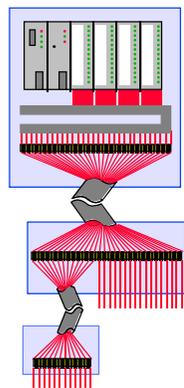
Em outras palavras, o fieldbus veio para substituir o controle centralizado pelo distribuído.

# FIELDBUS

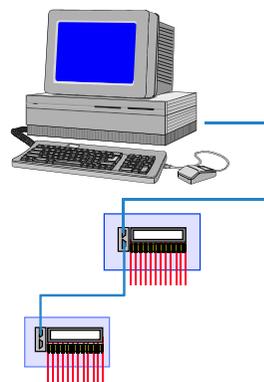
O "**FIELDBUS**" não representa uma paixão típicas por novas tecnologias e sim a redução de aproximadamente 40% nos custos de projeto, instalação, operação e manutenção de um sistema de controle de processos industriais.

## UMA GRANDE EVOLUÇÃO NAS REDES DE COMUNICAÇÃO INDUSTRIAL

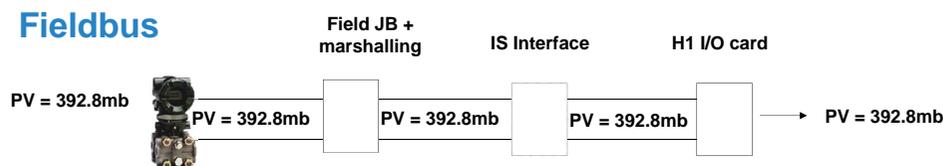
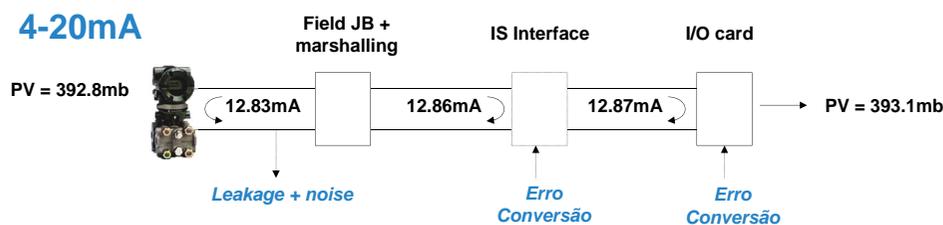
### Convencional



### Field Bus



## MEDIÇÃO PRECISA



## FIELD BUS: VANTAGENS

- Redução no custo de fiação, instalação, operação e manutenção de plantas industriais;
- Informação imediata sobre diagnóstico de falhas nos equipamentos de campo. Os problemas podem ser detectados antes deles se tornarem sérios, reduzindo assim o tempo de inatividade da planta;
- Distribuição das funções de controle nos equipamentos de campo - instrumentos de medição e elementos de controle final. Serão dispensados os equipamentos dedicados para tarefas de controle.

## FIELD BUS: VANTAGENS

- Aumento da robustez do sistema, visto que dados digitais são mais confiáveis que analógicos;
- Melhoria na precisão do sistema de controle, visto que conversões D/A e A/D não são mais necessárias. Consequentemente a eficiência da planta será aperfeiçoada.

## SISTEMA DE AUTOMAÇÃO REDES INDUSTRIAIS - SEGURANÇA

### Barramento sem energia

- Barramentos separados para dados e energia

### Barramento com energia

- O mesmo barramento para dados e alimentação elétrica
- Pode implementar alternância entre transmissão de dados e alimentação elétrica

### Barramento intrinsecamente seguro (áreas classificadas)

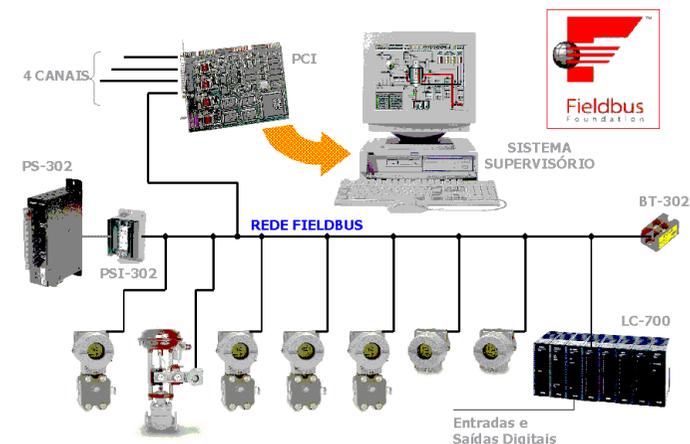
- Alteram-se especificações elétricas e de comunicação em relação ao barramento não intrinsecamente seguro
- Deve possuir uma “barreira de segurança”

### Redundância

- Mais de um equipamento exercendo a mesma função

Obs: pode haver combinações dos itens acima

## Arquitetura da Rede FIELD BUS



Arquitetura de rede Fieldbus, onde podemos observar a estação de supervisão, uma placa de interface com múltiplos canais, o barramento linear, terminador do barramento ( BT-302 ), fonte de alimentação ( PS-302 ), impedância ( PSI-302 ) e diversos instrumentos, inclusive um CLP com placa de interface para o barramento.

# INSTALAÇÃO TÍPICA FIELDBUS

