



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

SEP 0605 – Automação da Produção

**Aula 7 – Automação e sistemas de controle
industrial**

Prof. Eraldo Jannone da Silva

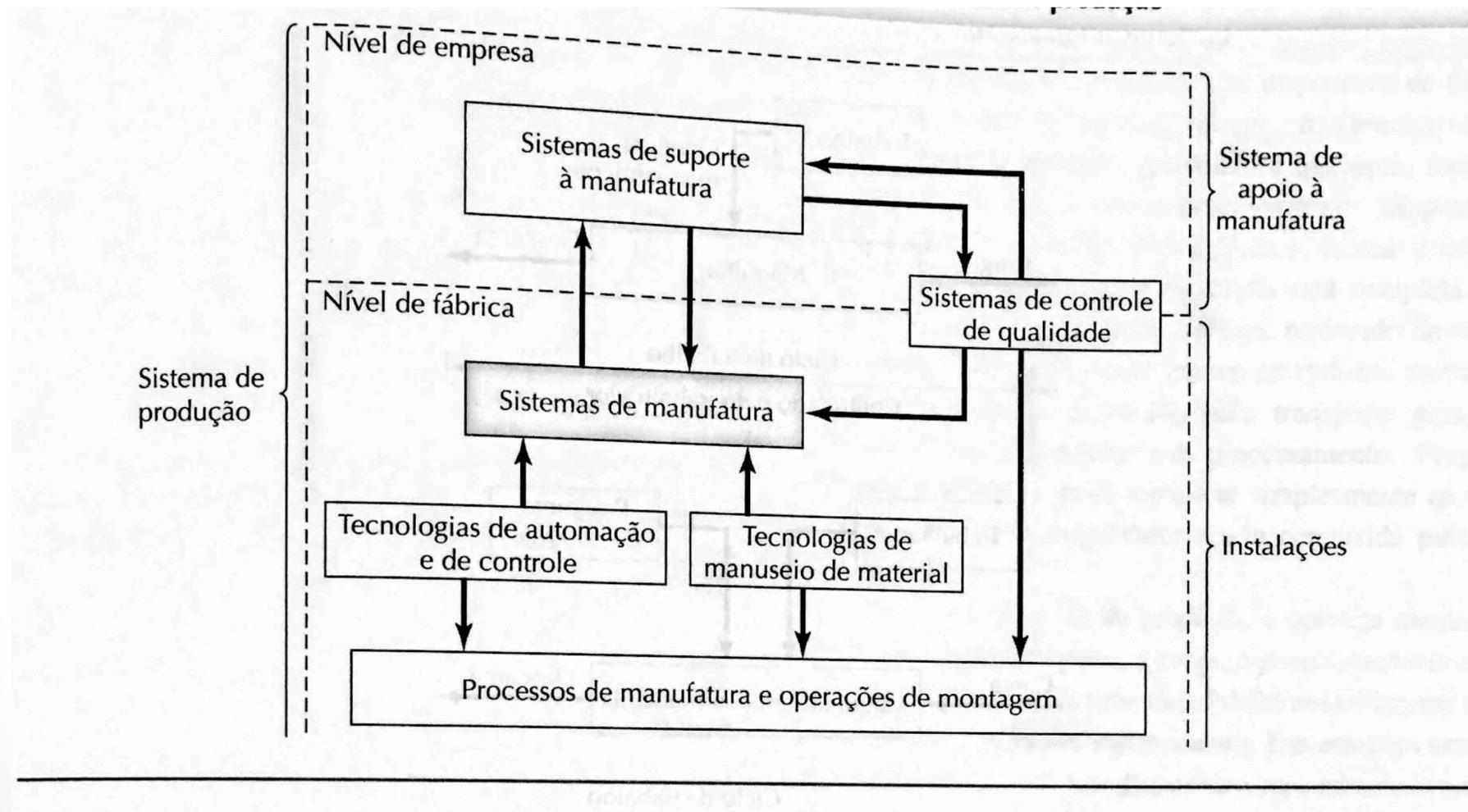
Na aula de hoje

- Automação
- Controle contínuo versus controle discreto
- Funções avançadas de um sistema de automação

Automação

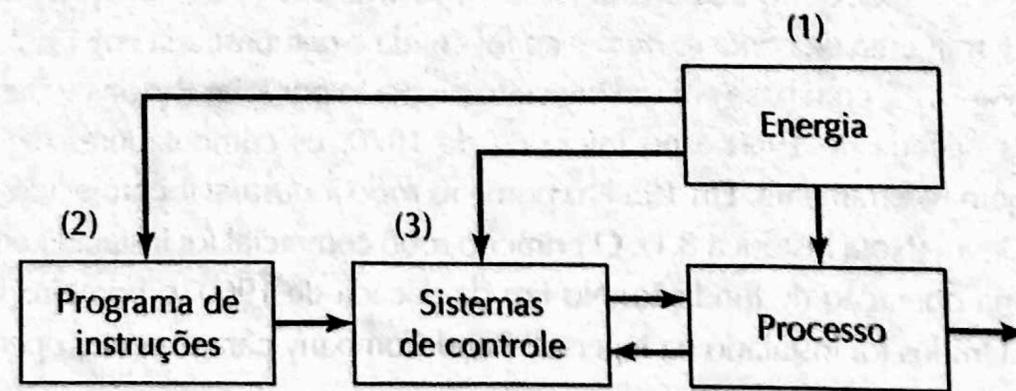
- Posição das tecnologias de automação e controle nos sistemas de produção

Figura 4.1 Tecnologias de automação e controle no sistema de produção



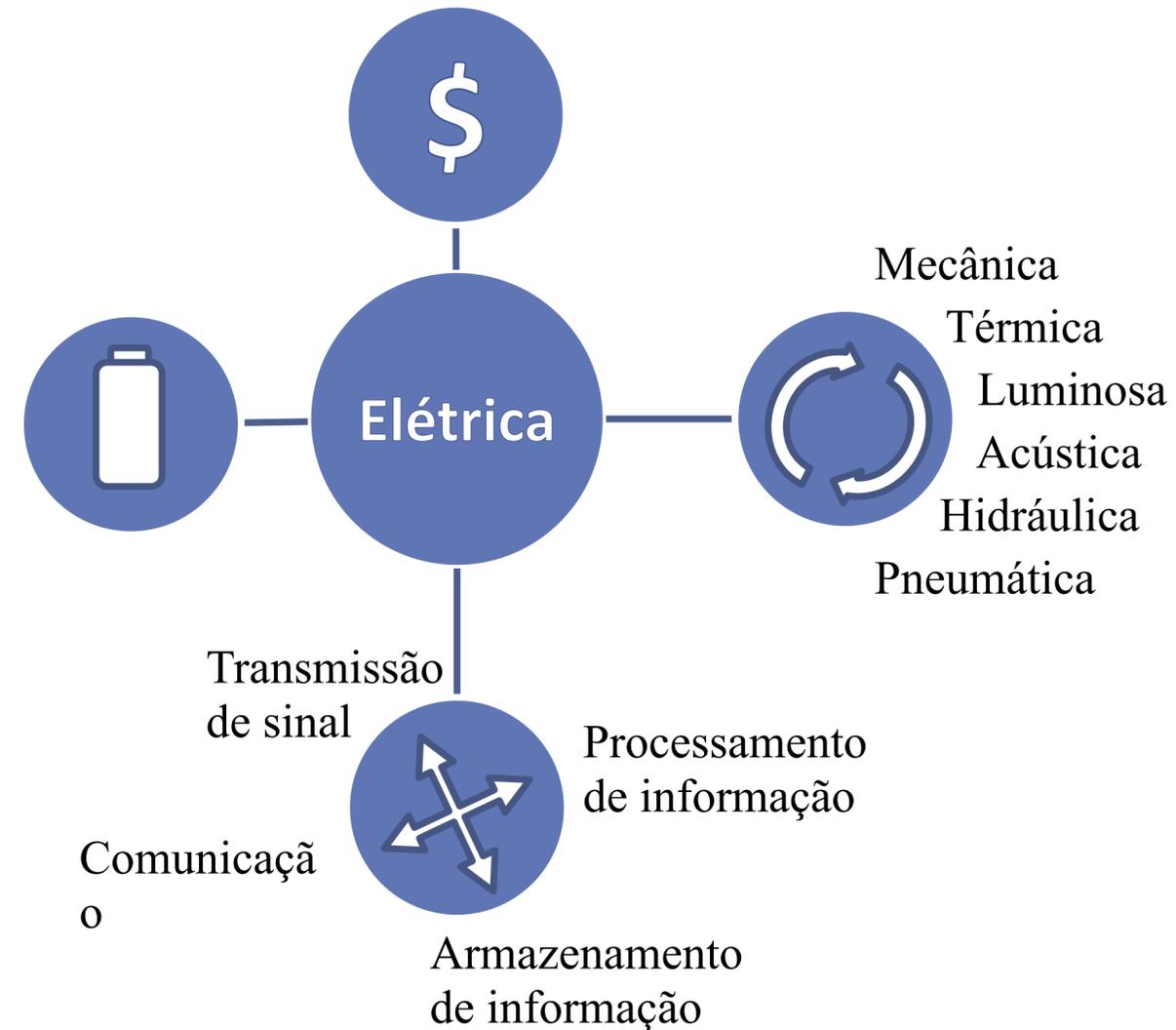
1. Elementos básicos de um sistema automatizado

Figura 4.2 Elementos de um sistema automatizado: (1) energia, (2) programa de instruções e (3) sistemas de controle



1. Elementos básicos de um sistema automatizado

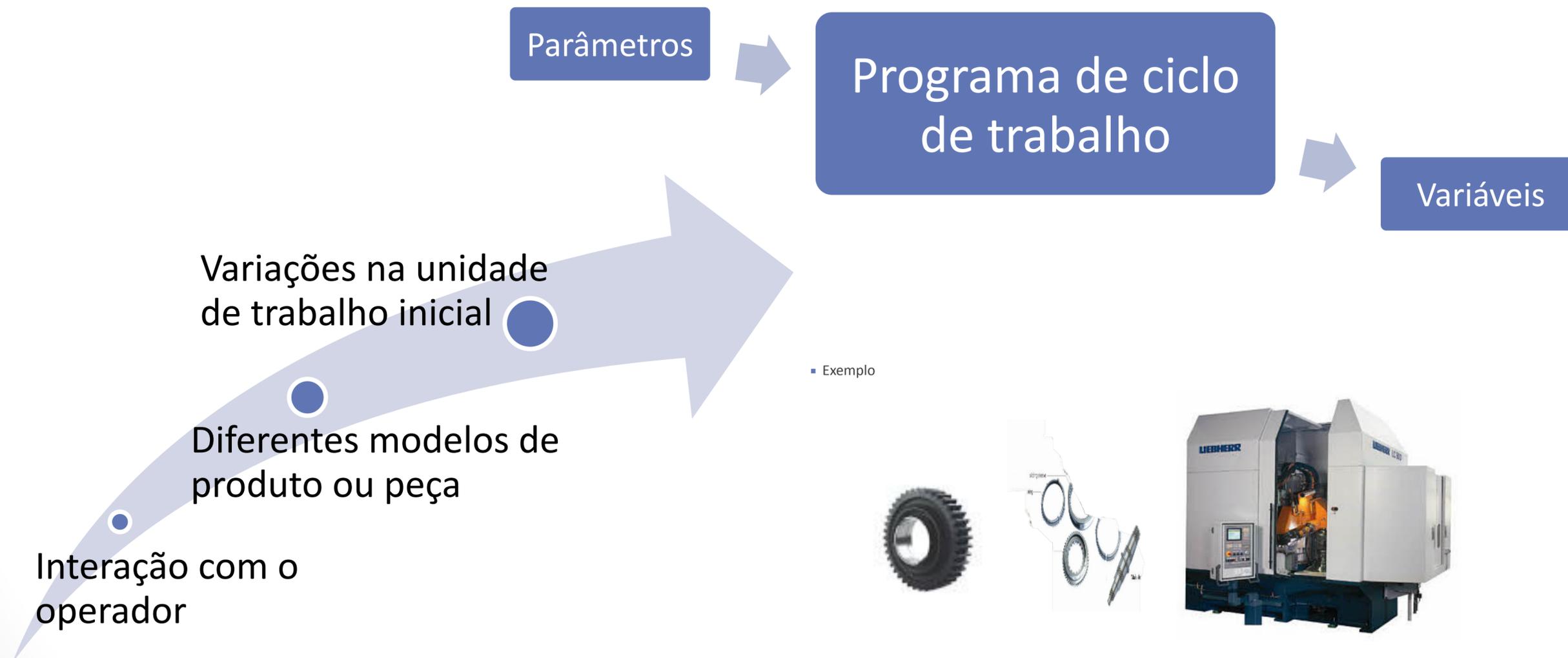
■ Energia



1. Elementos básicos de um sistema automatizado

■ Programa de instruções

- Programa do ciclo de trabalho



1. Elementos básicos de um sistema automatizado

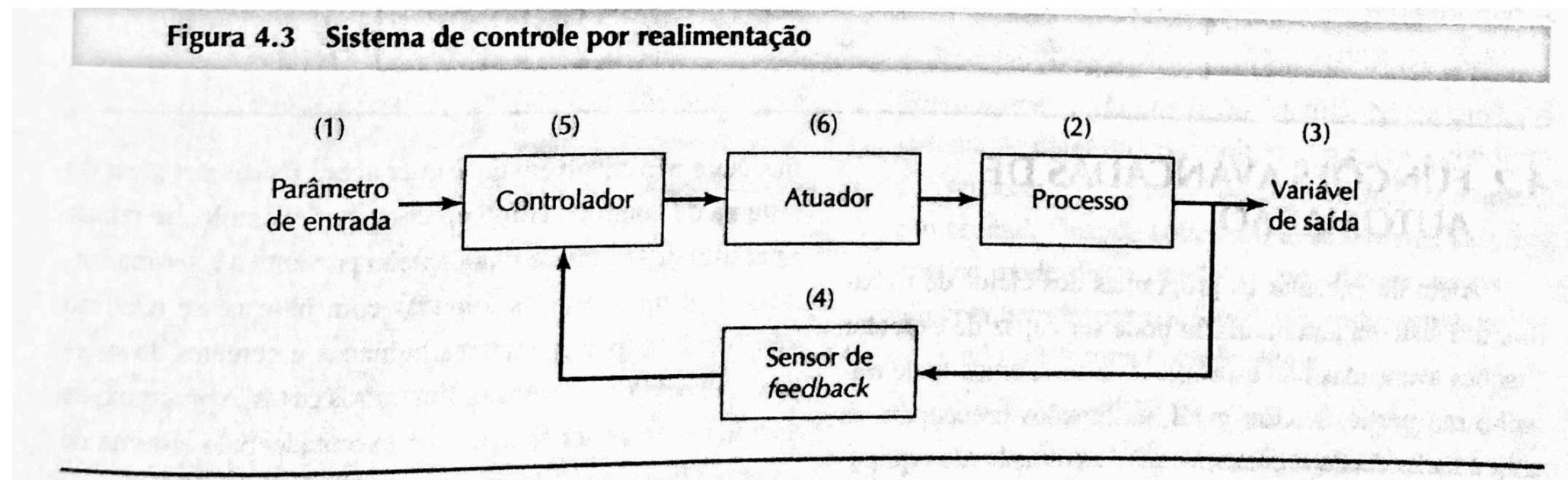
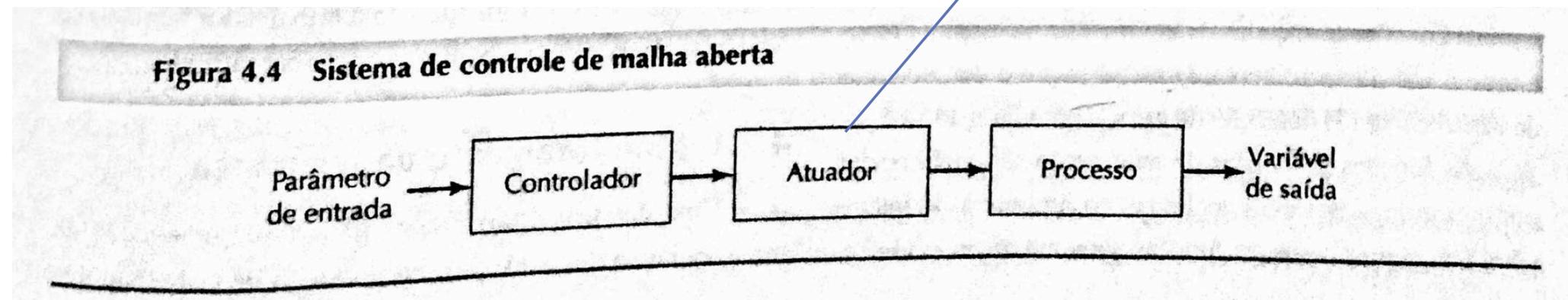
■ Programa de instruções

- Tomada de decisões no ciclo de trabalho programado:
 - Questões a serem respondidas durante o projeto de um ciclo de trabalho automatizado:
 - Quantas etapas estarão presentes?
 - Haverá participação manual no ciclo?
 - Quantos parâmetros de processo devem ser controlados no ciclo e como?

1. Elementos básicos de um sistema automatizado

- Sistemas de controle

confiança em um preciso modelo do efeito do atuador na variável do processo



2. Controle contínuo *versus* controle discreto

- Comparação entre os controles

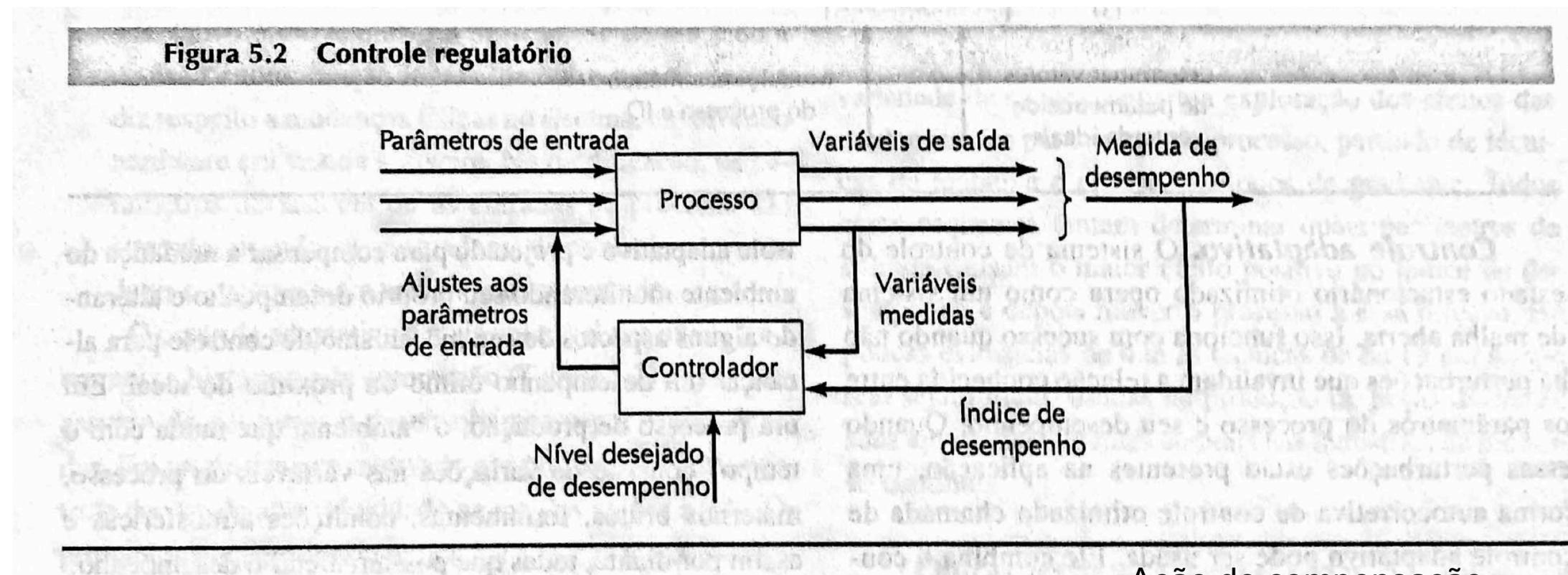
Tabela 5.3 Comparação entre controle contínuo e controle discreto

Fator de comparação	Controle contínuo nas indústrias de processo	Controle discreto nas indústrias de produção discreta
Medidas típicas de saída de produto	Medidas de peso, medidas de volume de líquidos, medidas de volume de sólidos	Número de peças, número de produtos
Medidas típicas de qualidade	Consistência, concentração da solução, ausência de contaminantes, conformidade com as especificações	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, termopares, sensores de pressão	Interruptores de fim-de-curso, sensores fotoelétricos, extensômetros, sensores piezoelétricos
Atuadores típicos	Válvulas, aquecedores, bombas	Interruptores, motores, pistões
Constantes típicas de tempo de processo	Segundos, minutos, horas	Menos de um segundo

1960 – Computadores digitais
Placa de aquisição de dados A/D
Parâmetros contínuos possuem características de Dados discretos -

2.1 Sistema de controle contínuo

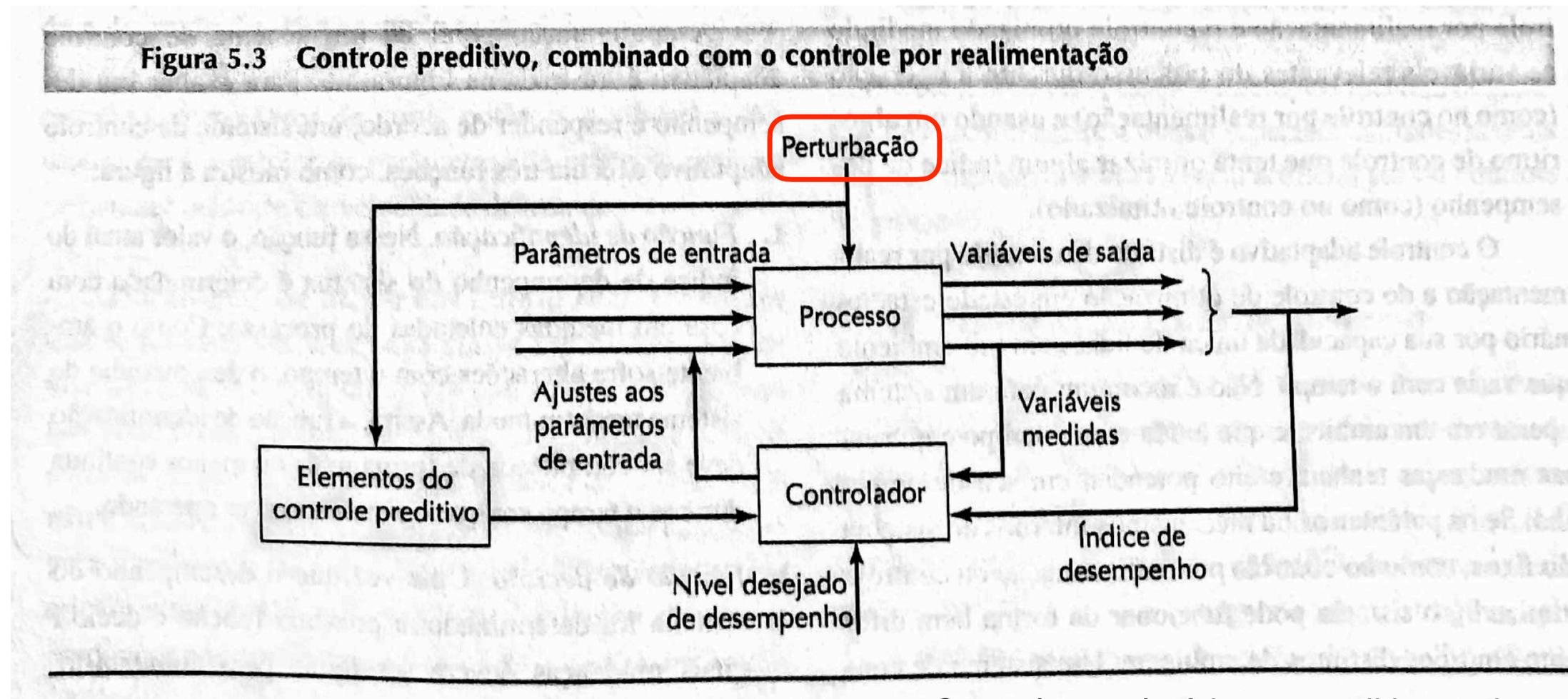
- Controle regulatório



Ação de compensação é tomada apenas depois que uma perturbação já afetou a saída do processo.

2.1 Sistema de controle contínuo

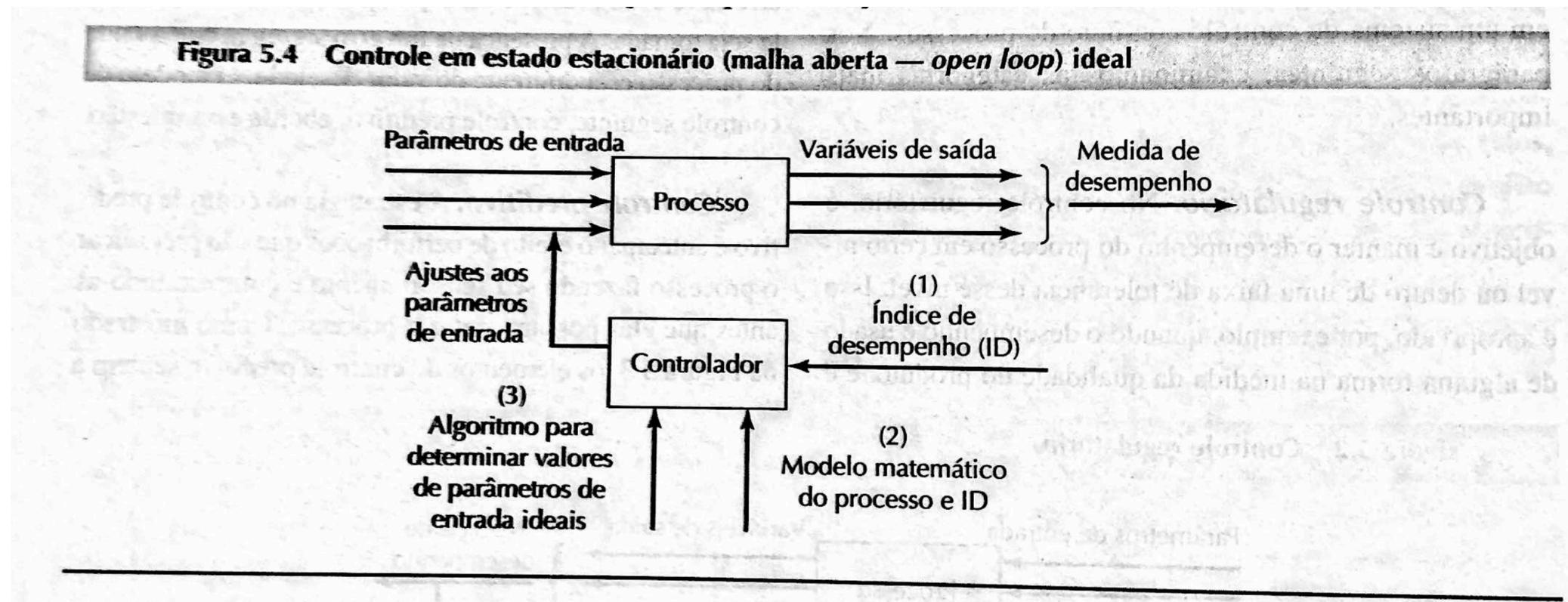
- Controle preditivo



Controle regulatório e o preditivo mais associados com a indústria de processos

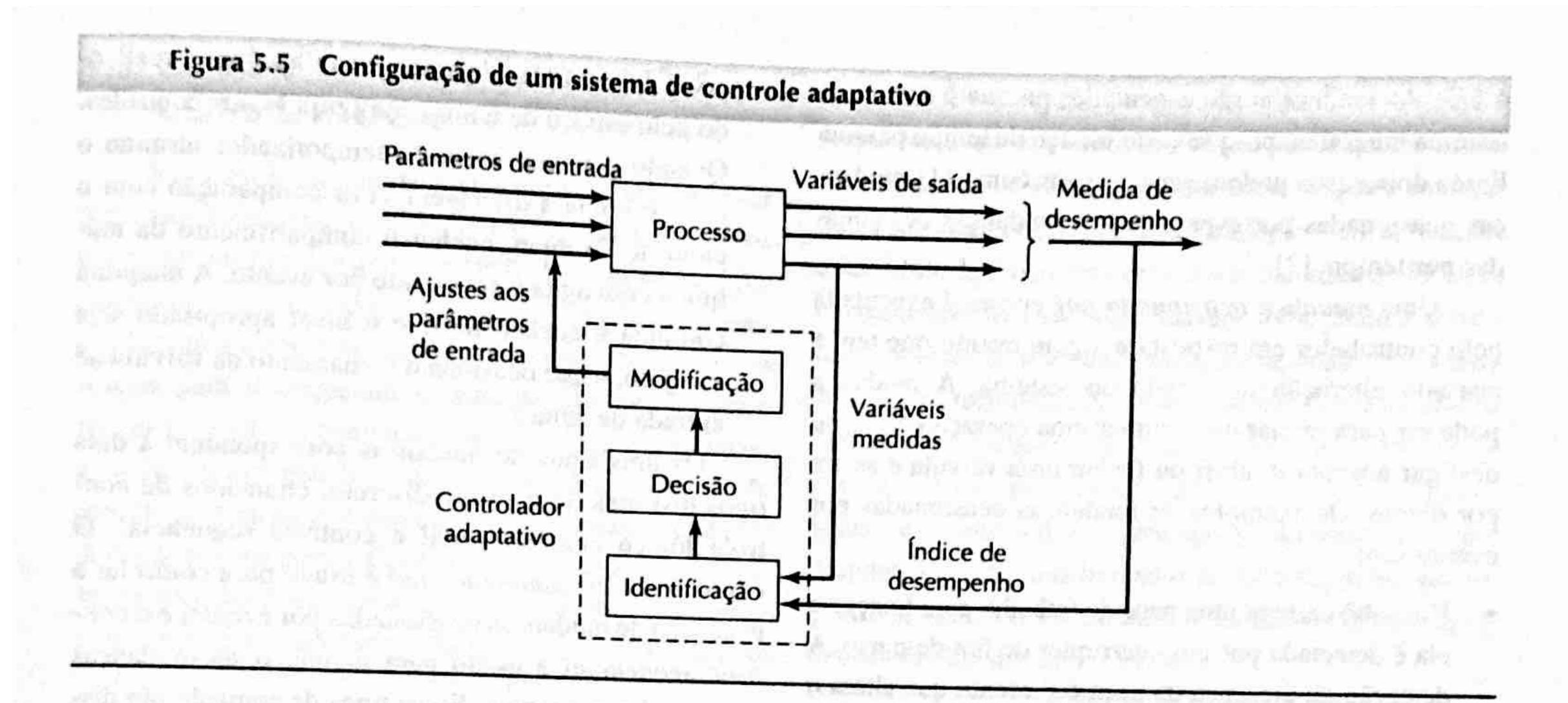
2.1 Sistema de controle contínuo

- Controle em estado estacionário



2.1 Sistema de controle contínuo

- Controle adaptativo



2.2 Sistema de controle discreto

- Sistema de controle discreto
 - Mudança ocasionada por evento:
 - Mudança ocasionada por tempo:

2.3 Controle de processos por computador

- Formas de controle de processos por computador:
 - Interface com o operador (interface homem-máquina)
 - Controle direto

3. Funções avançadas de um sistema de automação

- Monitoramento da segurança
- Manutenção e diagnósticos de reparação
- Detecção e recuperação de erros

Complemente seu estudo...

- Consulte o material adicional desta aula disponível no e-disciplinas