

# [A01] Conceitos fundamentais

---



EPUSP

## PRO3252

# Automação e Controle

**Marcelo Schneck de Paula Pessoa**  
**EPUSP-PRO**  
**2022**

# Conceitos fundamentais

*Nesta aula você vai conhecer:*

- os principais termos de automação*
- a história da automação*
- as vantagens e limitações de sistemas de automação*
- as características de um sistema produtivo*
- os profissionais envolvidos com sistemas produtivos e de automação*



USP  
UNIVERSIDADE DE  
SÃO PAULO



EPUSP

## 1.2

# CONCEITOS E TERMINOLOGIA

# Conceitos iniciais - terminologia

- O que é automação ?
  - Discutir



# Introdução à Automação e Controle

- ❑ **Conceitos Iniciais e Terminologia**
- ❑ **Papel da Engenharia de Produção**
- ❑ **Histórico da automação**



# Introdução à Automação e Controle

- Automação
- Controle automático
  - Ponto de ajuste (set-point)
  - Perturbação
- Planta industrial



EPUSP

# Conceitos iniciais - terminologia

- ❑ **Quais as atividades que podem ser automatizadas?**
  - Identificar quais os tipos de atividades que são realizadas e a possibilidade de automação



EPUSP

# Terminologia

---

- Automação
- Mecanização
- Sistema de Supervisão
- Sistema de Controle





# Terminologia

---

- Grandezas analógicas
- Grandezas digitais
- Painel elétrico de comando
- Instrumentação



USP

UNIVERSIDADE DE  
SÃO PAULO



EPUSP

1.4

# HISTÓRICO DA AUTOMAÇÃO

# Histórico da automação

- ❑ 1750 – máquina a vapor (James Watt)
- ❑ 1868 – modelamento matemático realimentação (James Maxwell)
- ❑ 1900 – princípio de administração científica (Taylor)



# Histórico da Tecnologia de Automação



EPUSP

## ❑ Primeira fase – tecnologia mecânica

- Primórdios: amplificação da capacidade humana de trabalho – mecanização praticamente surgiu com a revolução industrial
- Uso de tecnologia mecânica para realização da automação

## ❑ Segunda fase – tecnologia pneumática

- Principalmente utilizada em processos contínuos
- Circuitos lógicos de comando para controlar o fluxo de fluidos nos processos contínuos

## ❑ Terceira fase – tecnologia elétrica

- Século XX
- Painéis elétricos para comando de motores, acionamentos elétricos em geral

# Histórico da Tecnologia de Automação



UNIVERSIDADE DE  
SÃO PAULO



EPUSP

## ❑ Quarta fase – tecnologia eletrônica analógica

- Segunda metade do século XX
- Equipamentos eletrônicos que realizam as funções equivalentes da tecnologia pneumática
- Circuitos que implementam ações diretas no processo

## ❑ Quinta fase – tecnologia eletrônica digital

- Final do século XX (a partir da década de 80)
- Sistemas tratam variáveis analógicas e digitais em um mesmo sistema – denominada instrumentação digital
- Substituição dos painéis elétricos por CLP - controladores lógicos programáveis
- Substituição da instrumentação analógica pela instrumentação digital

# Histórico da Tecnologia de Automação



EPUSP

## ❑ Sexta fase – indústria 4.0 (atual)

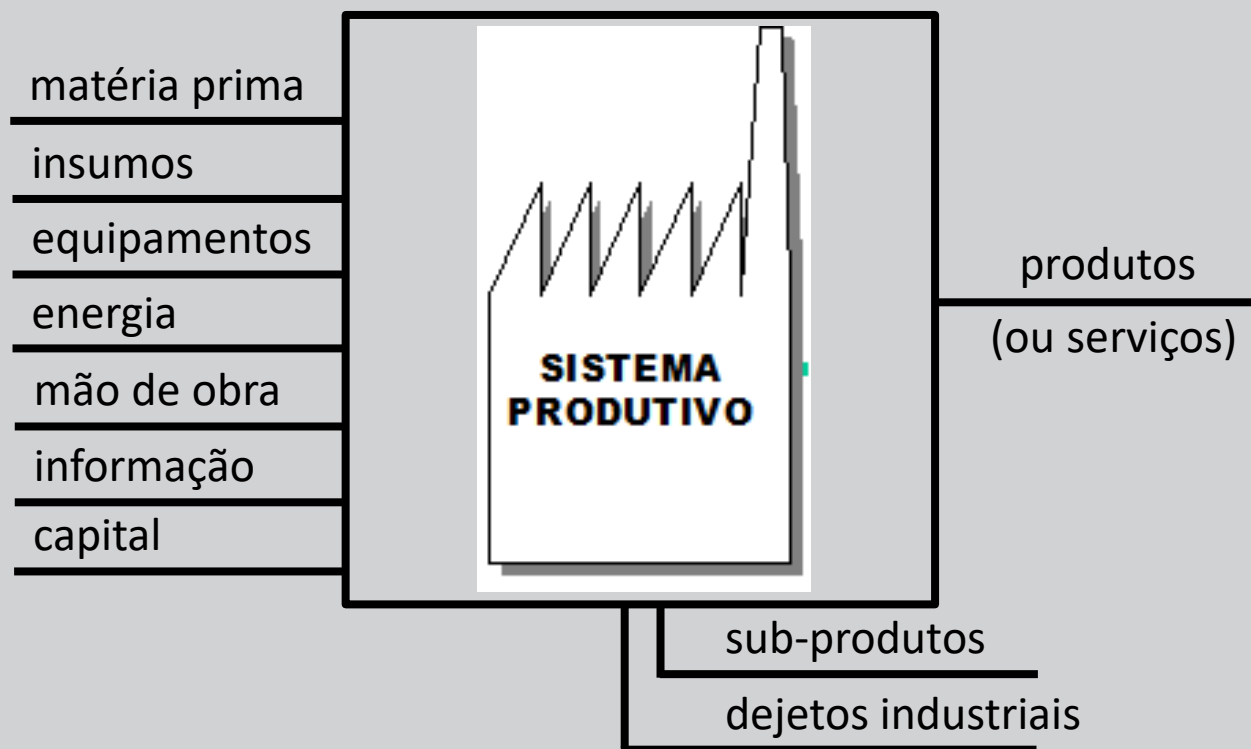
- Tendência à integração de todos os processos internos
- Integração de todos os processos na cadeia de fornecimento

Vale dizer que tem várias iniciativas com outros nomes como industrial internet nos Estados Unidos, Sociedade 5.0, etc.

1.5

# SISTEMA PRODUTIVO

# Sistema produtivo





# Diferentes abordagens do processo

Quais as especialidades envolvidas em um processo produtivo?

- Engenheiro de Produção
- Engenheiro de Processo
- Engenheiro de Automação

# Papel da Engenharia de Produção



## Engenheiro de Produção

- Produtividade
- Qualidade
- Cumprimento de Prazos
- PPCP - planejamento, programação e controle da produção

# Papel da Engenharia de Produção



EPUSP

## Engenheiro de Processo

### ❑ Conhecimento técnico do processo em questão:

- Como as matérias primas podem ser transformadas em produtos acabados
- Que variáveis influem na qualidade do produto
- Definição dos equipamentos produtivos

### ❑ Exemplos:

- engenheiro químico para indústria química
- engenheiro metalurgista para siderúrgica
- engenheiro mecânico para indústria de auto-peças.

# Papel da Engenharia de Produção



## Engenheiro de Automação

- ❑ Visa garantir que o processo industrial possa ser observado e controlado
- ❑ Define os pontos e as variáveis a serem medidas
- ❑ Define quais os cálculos a serem realizados com essas grandezas para serem colocados no sistema de automação
- ❑ Define e implementa o sistema de automação, em termos de arquitetura de sistema, equipamentos e software.

1.6

# CONTROLE DO SISTEMA PRODUTIVO

# Controle do Processo

**Todo processo produtivo precisa ser controlado.**

- ❑ O controle do processo pode ser feito após a realização das tarefas através de inspeções e medições nos itens fabricados, ou**
- ❑ em alguns casos, o controle também pode ser feito manualmente durante o andamento do processo.**

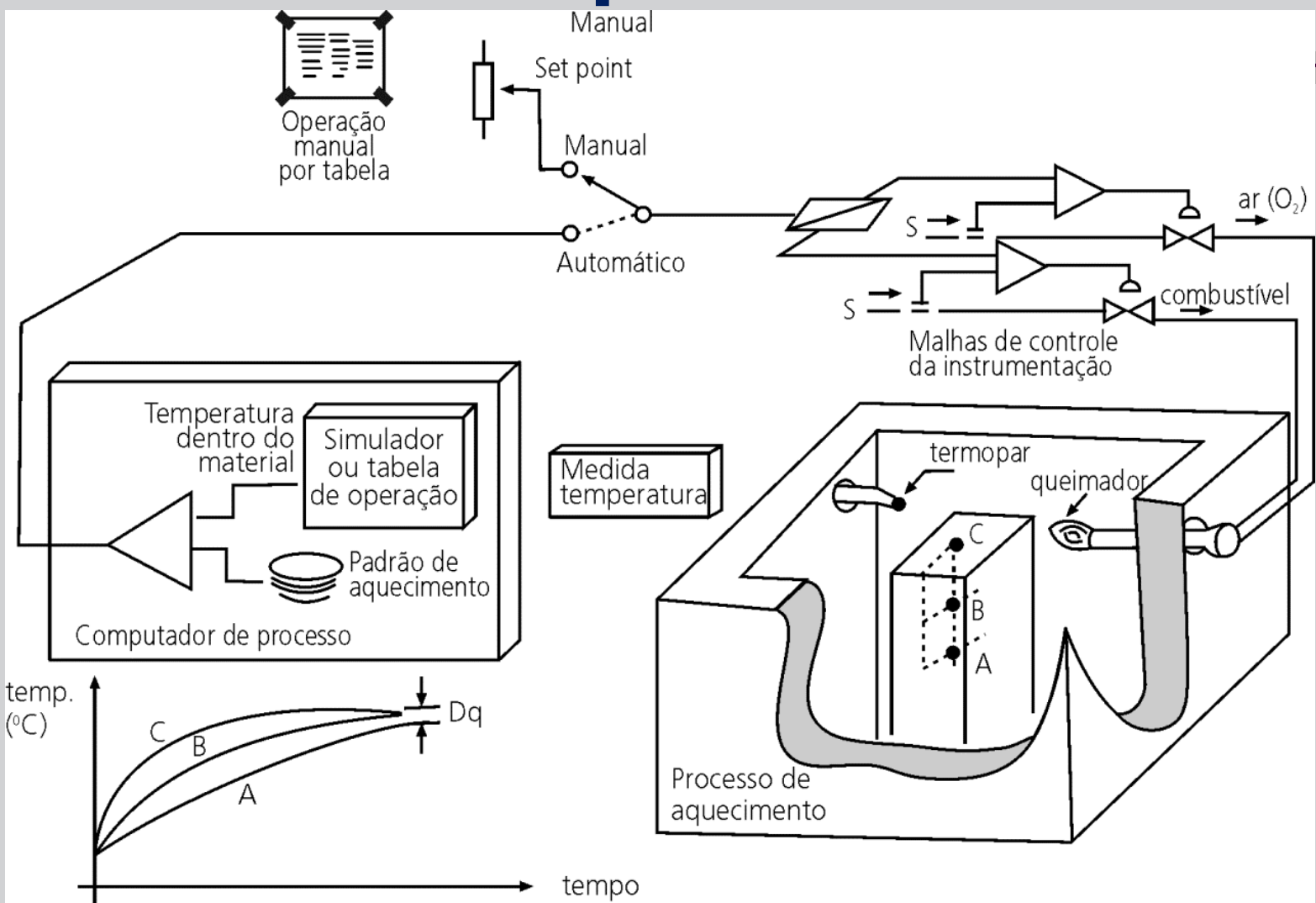
# Controle do Processo

- ❑ Nos sistemas de automação, o controle normalmente é realizado durante o andamento do processo.



EPUSP

# Controle do processo



ago-22

Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO



# Controle do processo

- Modelo matemático
- Medição das grandezas do processo
- Decisão para controle do processo
- Atuação no processo

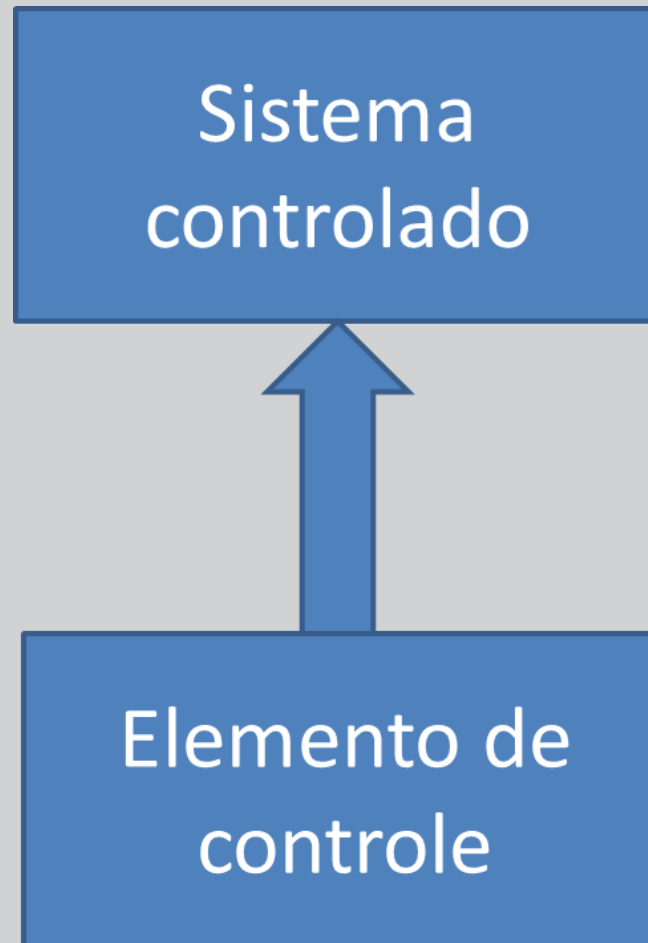


EPUSP

1.7

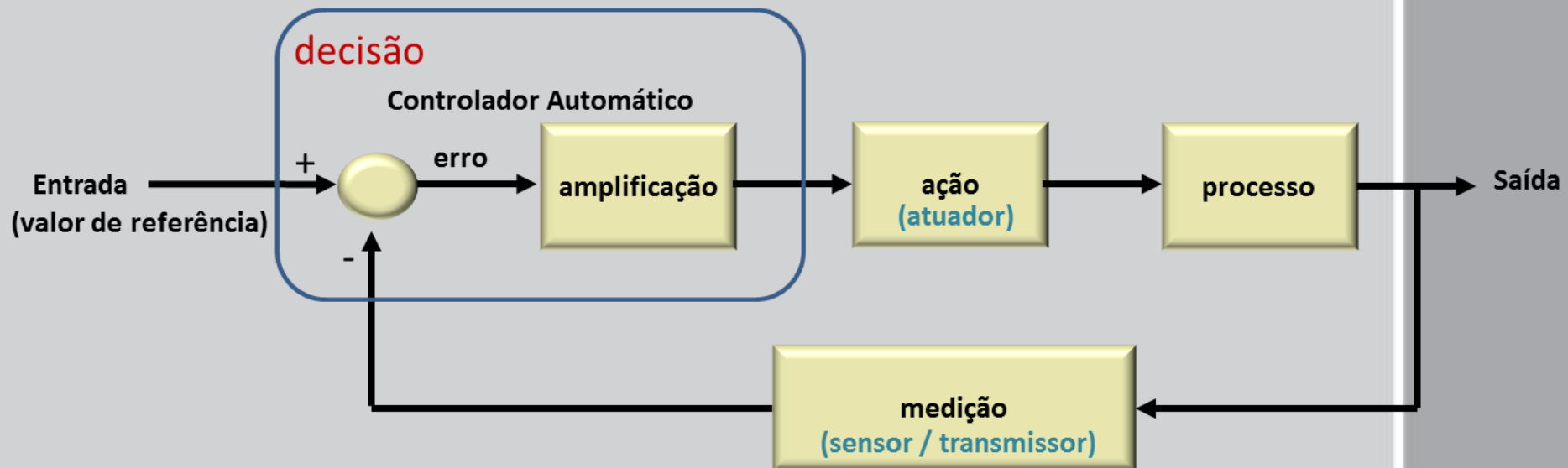
# ELEMENTOS ESSENCIAIS DE UM SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

# Elementos de um sistema de controle



# Diagrama em blocos de um Sistema de Controle

Ogata, 1993



# Elementos de um Sistema de Controle

- Medição
- Decisão
- Ação



# Elementos de um Sistema de Controle



EPUSP

## Medição

- Sensores
- Transmissores
  
- Temperatura
- Vazão
- Pressão
- Corrente

# Elementos de um Sistema de Controle



UNIVERSIDADE DE  
SÃO PAULO



EPUSP

## Decisão

### Controlador

- Controlador proporcional
- Controlador integrativo
- Controlador derivativo
- Controlador PID

# Elementos de um Sistema de Controle



USP

UNIVERSIDADE DE  
SÃO PAULO



EPUSP

## Ação

- Elementos finais de controle ou
- Atuadores
  
- Válvulas de controle
- Transportadores
- Motores



# Elementos de um Sistema de Controle



EPUSP

Observabilidade

Controlabilidade

1.8

# NA PRÁTICA

# Principais empresas de automação

- ❑ As empresas relacionadas no livro são as mais conhecidas do mercado
- ❑ É uma relação de empresas nacionais e multinacionais, mas não é exaustiva
- ❑ Há de tudo desde fornecedores de dispositivos muito específicos com tecnologia exclusiva até empresas que fornecem sistemas completos de automação para uma indústria inteira



# Principais empresas de automação

- Siemens
- ABB
- Honeywell
- Rockwell
- Yokogawa
- Festo
- Fanuc
- WEG
- Altus
- ECIL
- SMAR
- Coel
- Alstom



USP

UNIVERSIDADE DE  
SÃO PAULO



EPUSP

# [A01] Conceitos fundamentais

---



EPUSP

## PRO3252

# Automação e Controle

**Marcelo Schneck de Paula Pessoa**  
**EPUSP-PRO**