

# [1] – Conceitos fundamentais

---



USP

UNIVERSIDADE DE  
SÃO PAULO



EPUSP

## PRO3252

# Automação e Controle

**Marcelo Schneck de Paula Pessoa**  
**EPUSP-PRO 2020**

# 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*



EPUSP

## 1.2

# CONCEITOS E TERMINOLOGIA

# Conceitos iniciais - terminologia

---

- O que é automação ?
  - Discutir



USP

UNIVERSIDADE DE  
SÃO PAULO



EPUSP

# Introdução à Automação e Controle

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



USP

UNIVERSIDADE DE  
SÃO PAULO



EPUSP

# 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



# Terminologia

---

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



USP

UNIVERSIDADE DE  
SÃO PAULO



EPUSP



# Terminologia

---

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



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

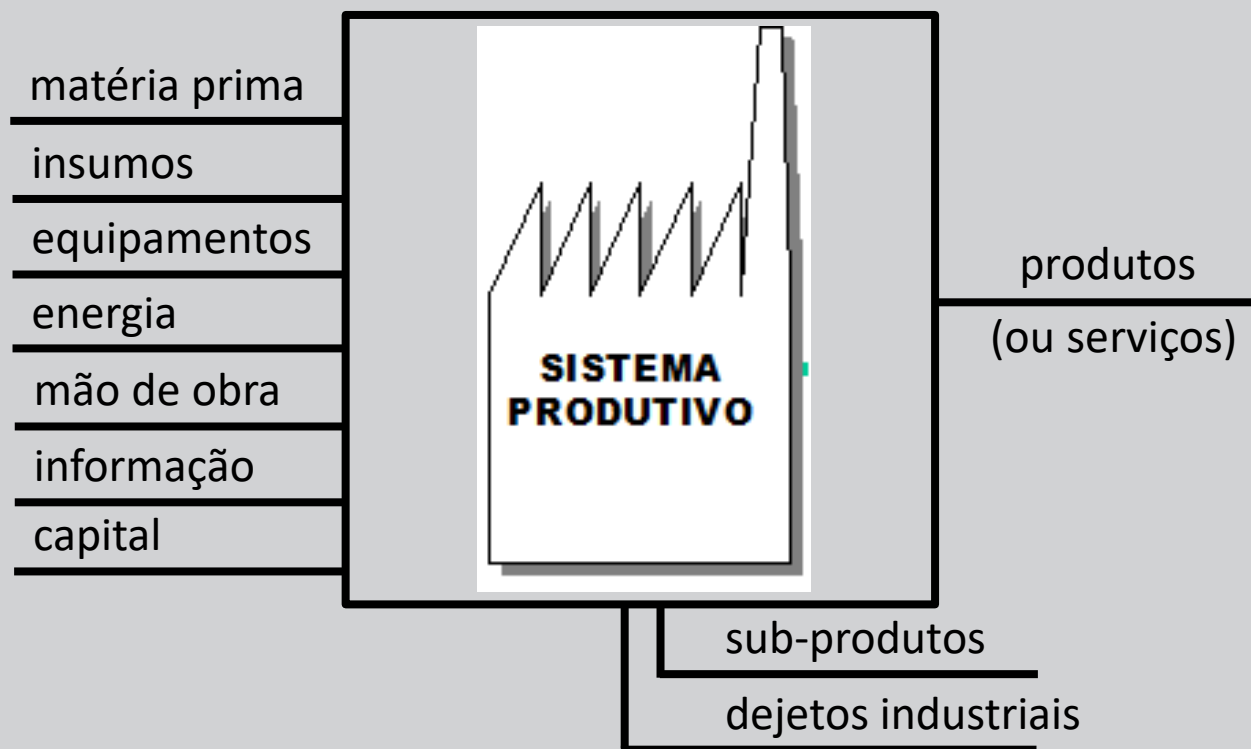


- ❑ **Quarta fase – tecnologia eletrônica analógica**
  - Segunda metade do século XX
  - Equipamentos eletrônicos que realizam as funções equivalentes da tecnologia pneumática
  - Circuitos que implementam ações diretas no processo
- ❑ **Quinta fase – tecnologia eletrônica digital**
  - Final do século 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

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.**

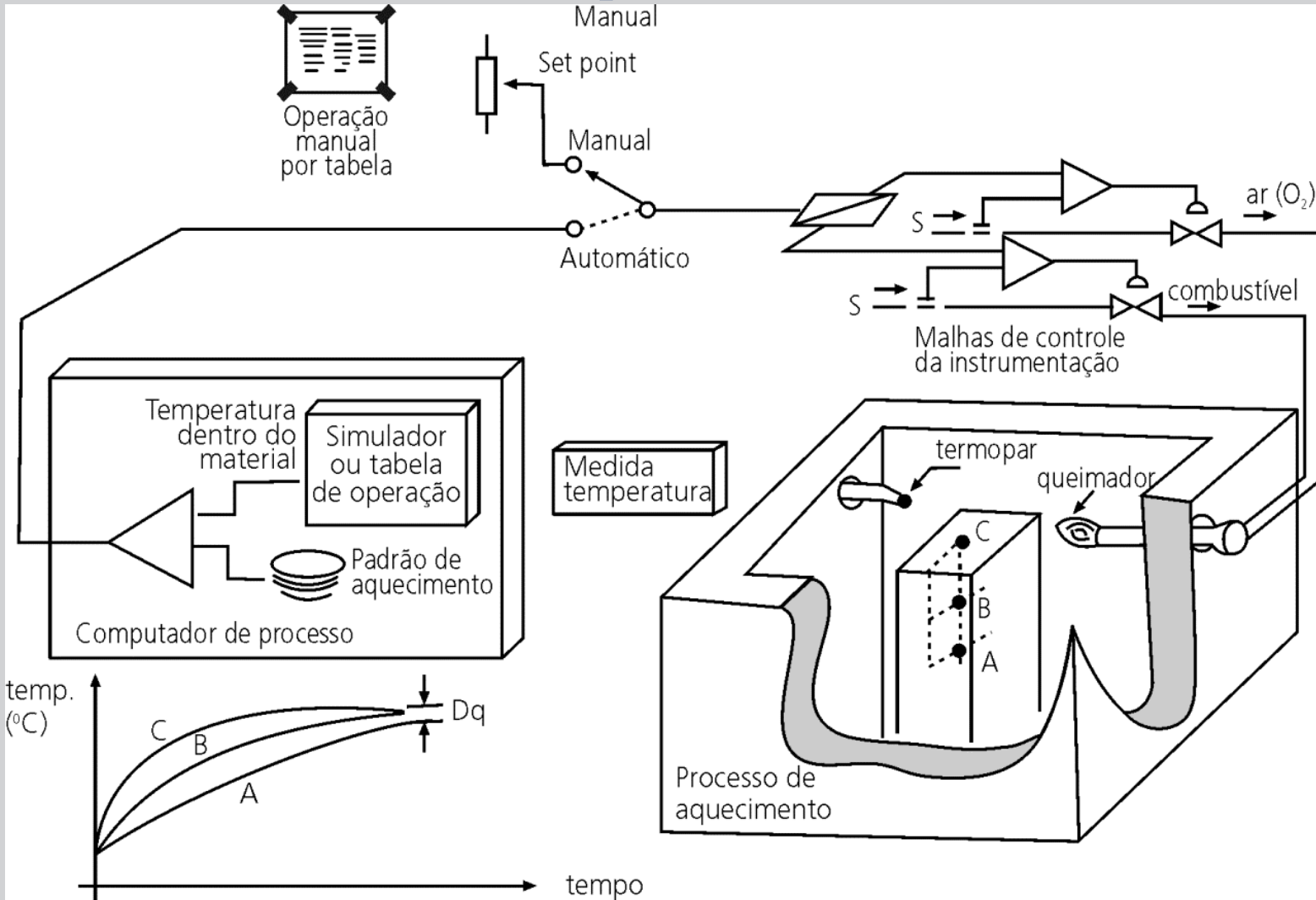
- ❑ O controle do processo pode ser feito após a realização das tarefas através de inspeções e medições nos itens fabricados, ou**
- ❑ em alguns casos, o controle também pode ser feito manualmente durante o andamento do processo.**

# Controle do Processo

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



# Controle do processo



# Controle do processo

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



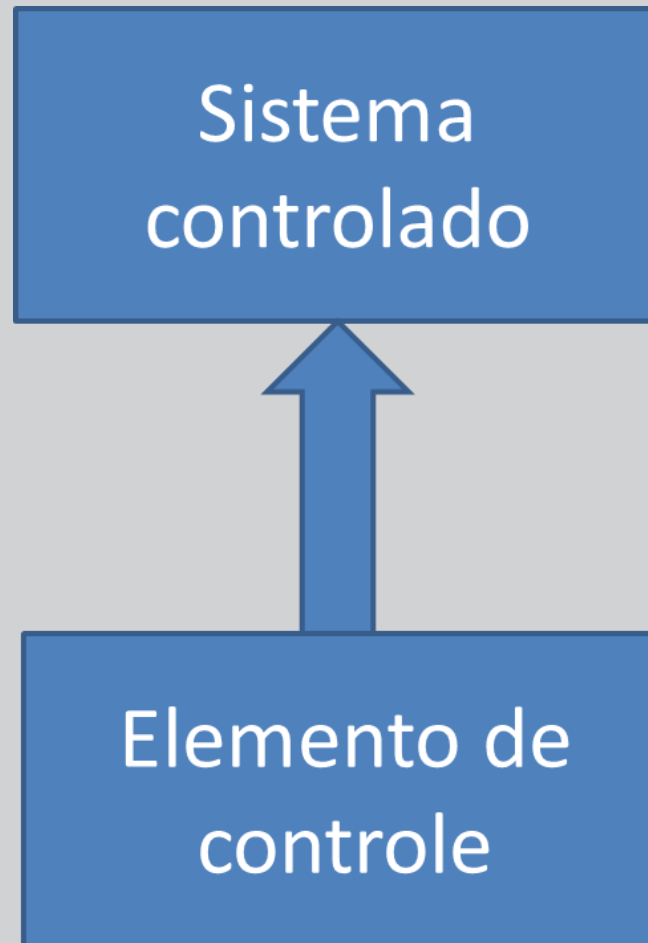
EPUSP



1.7

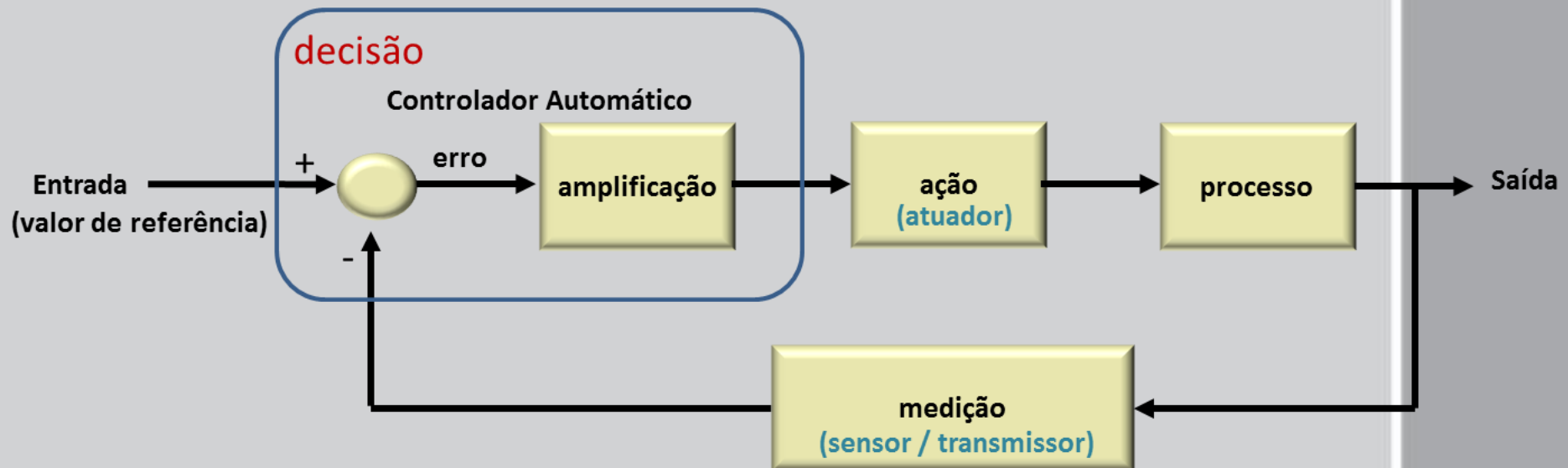
# ELEMENTOS ESSENCIAIS DE UM SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

# 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



## Medição

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

# Elementos de um Sistema de Controle



## Decisão

### Controlador

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

# Elementos de um Sistema de Controle



## 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

# Capítulo 2 - próxima aula

**Assistir pelo menos um vídeo sobre os seguintes tipos de processo**

- Fluxo contínuo
- Produção discreta em massa
- Produção discreta intermitente
- Grandes projetos



EPUSP

# [1] – Conceitos fundamentais

---



EPUSP

## PRO 2512 Automação e Controle

**Marcelo Schneck de Paula Pessoa**  
**EPUSP-PRO 2020**