

[A01] Conceitos fundamentais



EPUSP

PRO3252 Automação e Controle

Marcelo Schneck de Paula Pessôa

Mauro de Mesquita Spinola

EPUSP-PRO

Conceitos fundamentais



USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

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***

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

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

Terminologia

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

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



□ 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

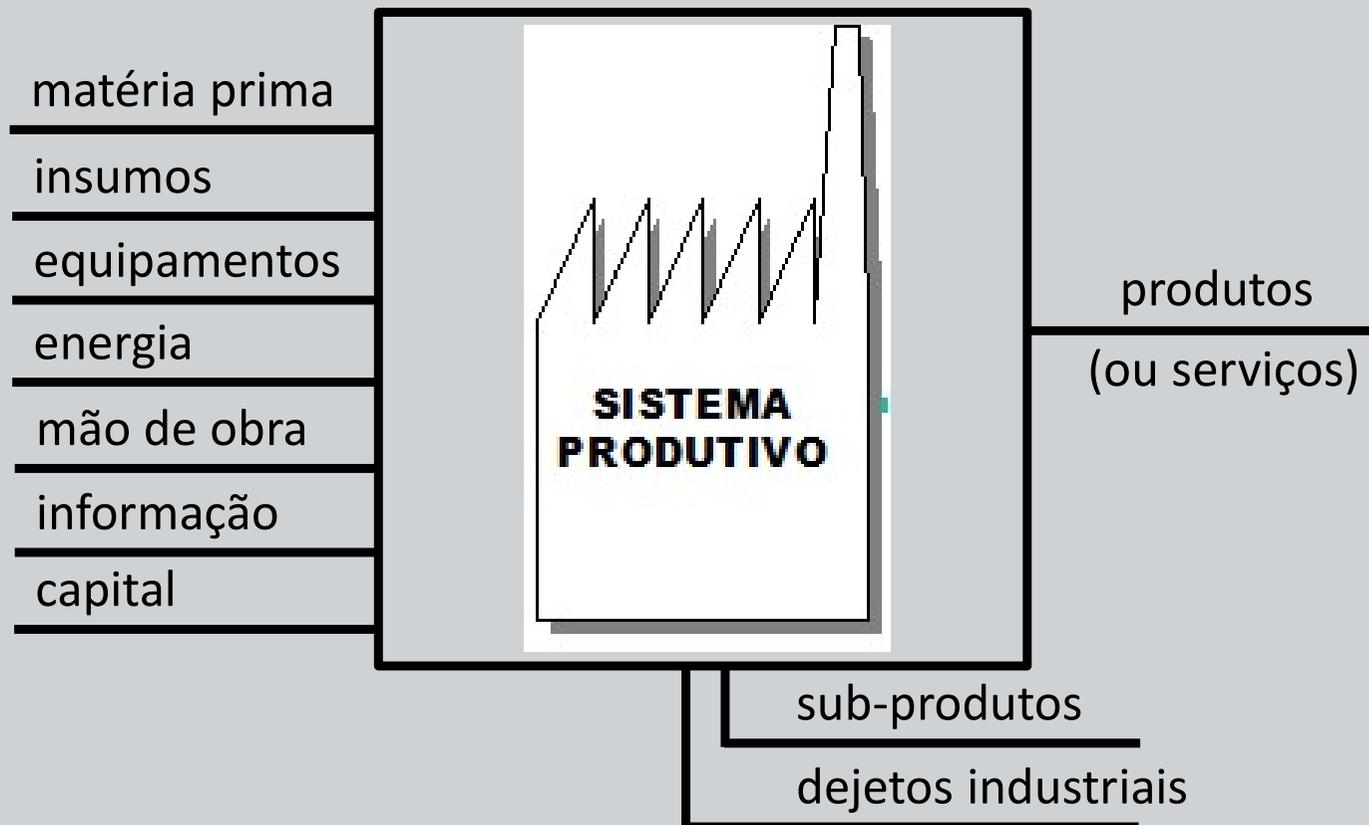


- ❑ **Quarta fase – tecnologia eletrônica analógica**
 - Segunda metade do século XX
 - Equipamentos eletrônicos que realizam as funções equivalentes da tecnologia pneumática
 - Circuitos que implementam ações diretas no processo
- ❑ **Quinta fase – tecnologia eletrônica digital**
 - Final do século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



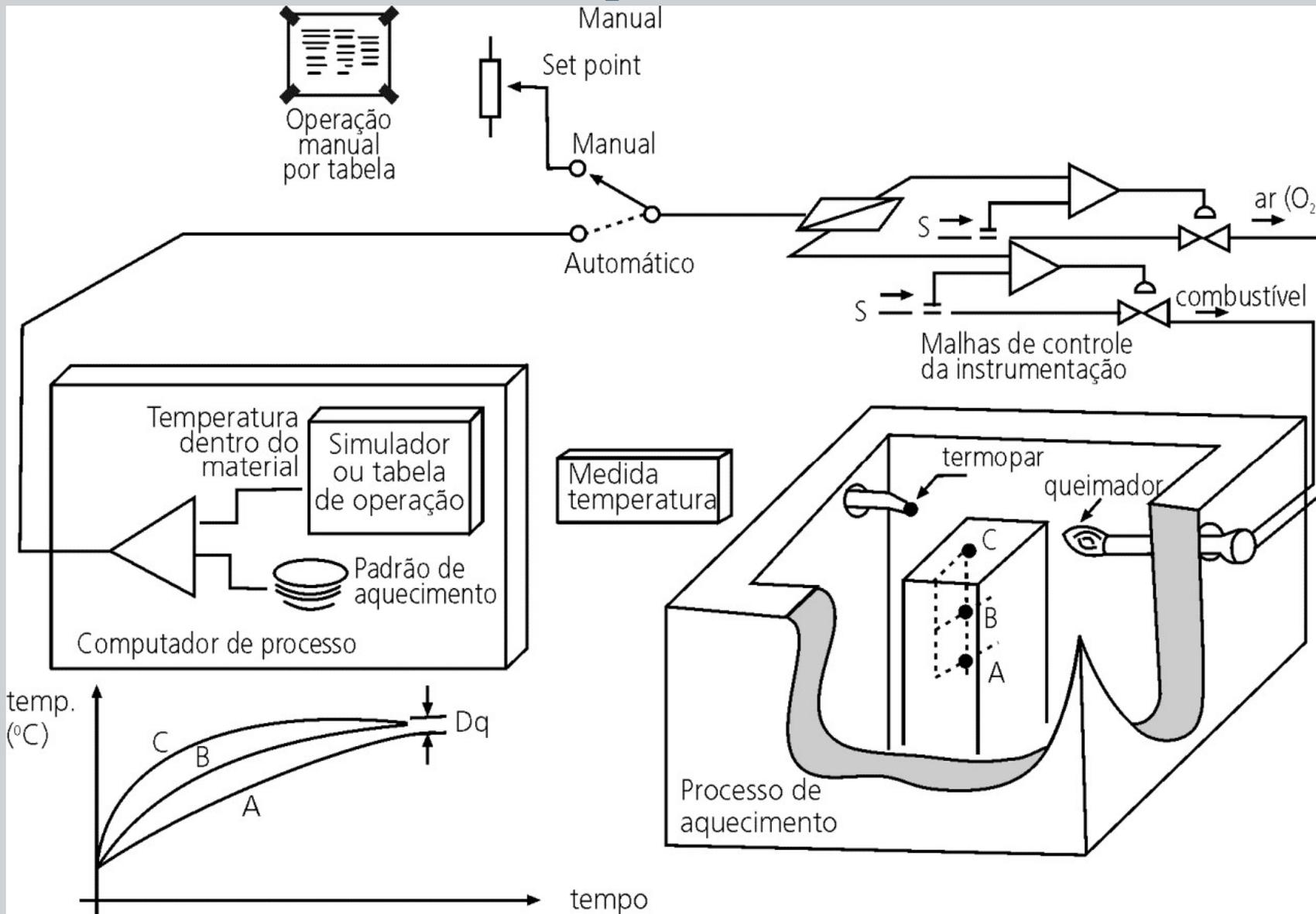
EPUSP

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



1.7

ELEMENTOS ESSENCIAIS DE UM SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

Elementos de um sistema de controle

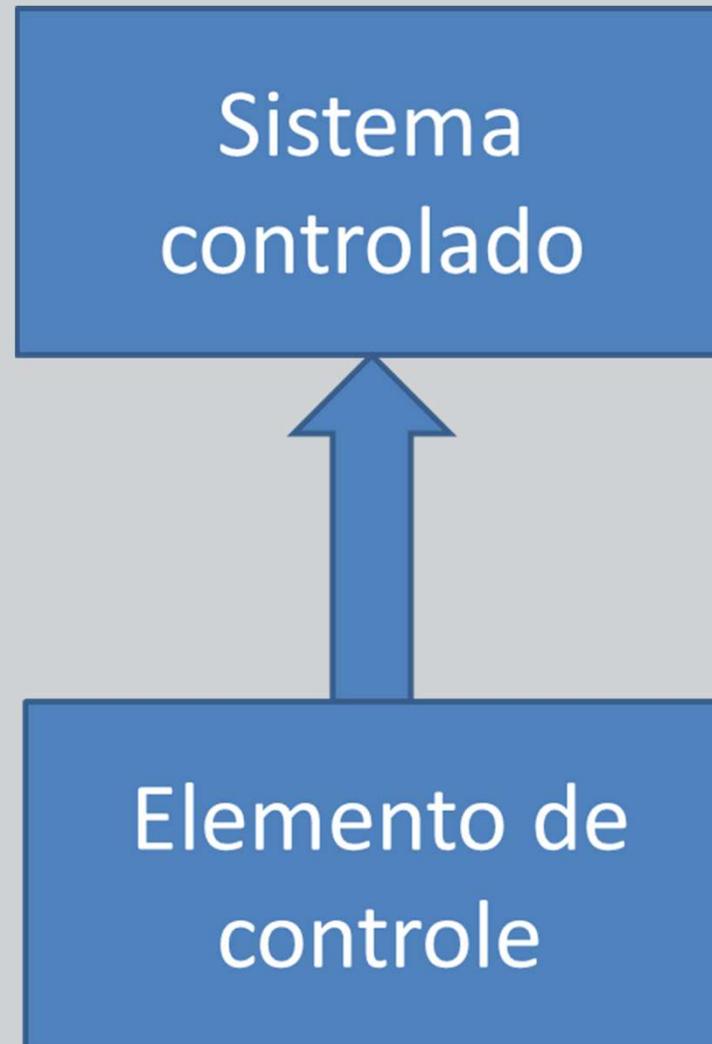
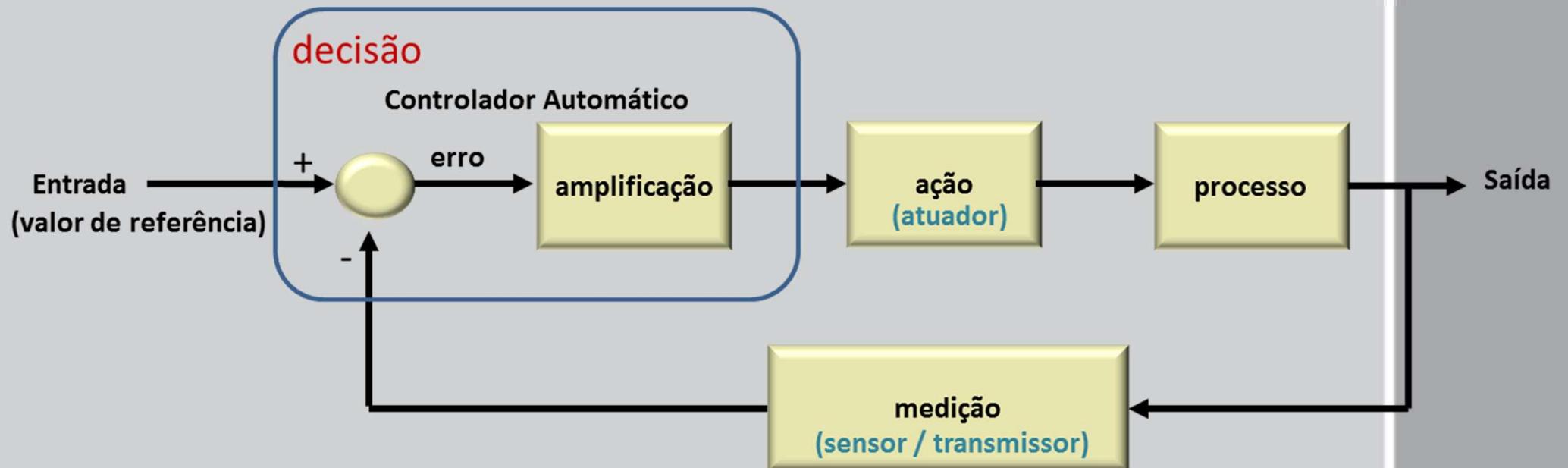


Diagrama em blocos de um Sistema de Controle

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



EPUSP

Ação

- Elementos finais de controle ou
- Atuadores

- Válvulas de controle
- Transportadores
- Motores

Elementos de um Sistema de Controle



USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



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

[A01] Conceitos fundamentais



EPUSP

PRO3252 Automação e Controle

Marcelo Schneck de Paula Pessôa

Mauro de Mesquita Spinola

EPUSP-PRO