

Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia de Produção



Automação na Engenharia de Produção

Marcelo Schneck de Paula Pessoa, Professor Associado
Mauro de Mesquita Spinola, Professor Associado

Marcelo Schneck de Paula Pessoa

- ❑ Poli – eletrônica –1972
- ❑ Mestrado – DEE – fonte chaveada – 1979
- ❑ Doutorado – PEA – produção de equipamentos eletrônicos de potência - 1991
- ❑ Livre Docência – PRO – produção de software - 2009
- ❑ CPqD – Telebrás – divisão de implementação
- ❑ Cosipa e Siderbrás – automação industrial
- ❑ FDTE – automação ferroviária e industrial
- ❑ PRO e Vanzolini – Gestão da TI
- ❑ Antares – automação de equipamentos

Mauro de Mesquita Spinola

- ❑ ITA– eletrônica –1979
- ❑ Mestrado – INPE - Computação Aplicada - 1986
- ❑ Doutorado – PCS – Computação e sistemas - 1999
- ❑ Livre Docência – PRO – Produção de software - 2008
- ❑ CTA/IAE – Projeto do veículo lançador de satélite
- ❑ INPE – sistemas para coleta de dados meteorológicos
- ❑ FDTE – automação ferroviária e industrial
- ❑ Philco – sistemas CAE/CAD/CAM
- ❑ PRO e Vanzolini – Gestão da TI

Engenharia de Produção

❑ O que é Engenharia de Produção?

- “A Engenharia de Produção trata do projeto, aperfeiçoamento e implantação de sistemas integrados de pessoas, materiais, informações, equipamentos e energia, para a produção de bens e serviços, de maneira econômica e ambientalmente sustentável, respeitando os valores éticos e a cultura”.

Engenharia de Produção

❑ O que é Engenharia de Produção?

- “Tem como base conhecimentos e habilidades associadas às ciências físicas, matemáticas e sociais e utiliza os princípios e métodos de análise da Engenharia para especificar, predizer e avaliar os resultados a serem obtidos por tais sistemas”.

Engenharia de Produção

Esta definição mostra o escopo de atuação do engenheiro de produção:

Capacidade para realizar

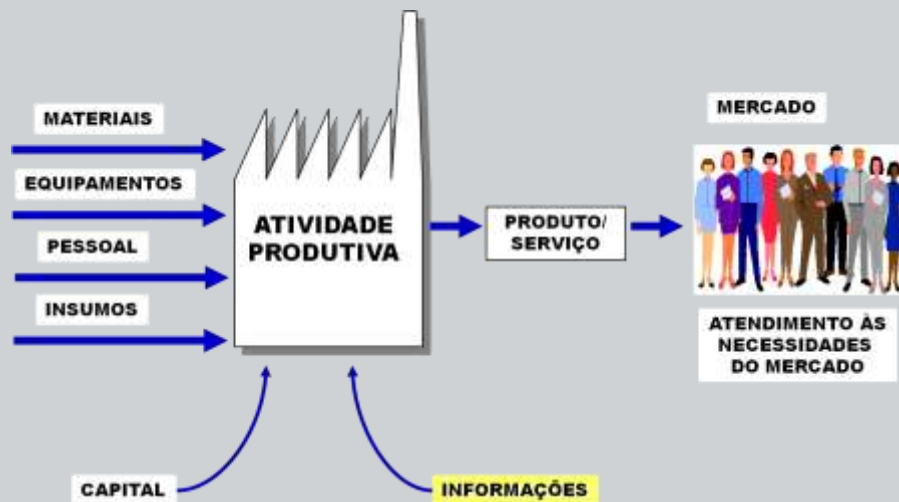
- ☐ projeto
- ☐ aperfeiçoamento
- ☐ implantação

de sistemas integrados.

Engenharia de Produção

Entende-se que os Sistemas Integrados são formados por :

- ❑ pessoas
- ❑ materiais
- ❑ informações
- ❑ equipamentos
- ❑ energia



Engenharia de Produção

- ❑ O engenheiro de produção é um profissional que precisa ter conhecimento geral das várias áreas de que envolvem um sistema.
- ❑ Entre essas áreas está o tema **automação**.

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



Engenharia de Produção e Automação

❑ Disciplinas que envolvem automação:

- PRO 2512 – Automação e Controle

❑ Disciplinas correlatas:

- PRO2511 – Sistemas de Informação
- PRO2412 – Modelagem e Simulação de Sistemas de Produção
- PRO2415 – Planejamento, Programação e Controle da Produção
- PRO2715 – Projeto do Produto e Processo
- PRO2416 – Logística e Cadeias de Suprimento
- PRO2313 – Ergonomia, Saúde e Segurança no Trabalho

Automação – PRO2512

- ❑ Disciplina criada em 1988
- ❑ Carga semanal inicial de 2 horas
- ❑ EC3 – carga horária de 4 horas

Objetivo:

- ❑ apresentar a tecnologia de automação fazendo com que o aluno, ao estudar um processo produtivo, seja capaz de ajudar a definir o tipo e o nível adequado de automação.

Automação – PRO2512

Conhecimentos a serem adquiridos

- Conceitos fundamentais
 - Sistema produtivo
 - Dinâmica de sistemas
 - Conceitos de controle automático
 - Processos contínuos
 - Transdutores
 - Processos discretos
- Especificação e design de automação
 - Redes e integração de sistemas
 - Gestão da automação
 - Aplicação da automação em indústria, projetos e serviços
 - Impacto e tendências da automação

Automação – PRO2512

Habilidades a serem desenvolvidas:

- ☐ Identificar os diferentes tipos de Sistemas de Automação.
- ☐ Saber relacionar-se com especialistas em automação e instrumentação.
- ☐ Compreender o jargão da área e saber exigir dos especialistas itens de caráter mais técnicos.
- ☐ Ter visão mais global dos Sistemas para compreender melhor o seu relacionamento com outros sistemas da empresa.

Automação – ementa

1 – Conceitos fundamentais de automação e controle

- ❑ Apresentação geral da disciplina
- ❑ Provocação para reflexão sobre o tema:
 - Caso do acidente aéreo da Air France: sistemas totalmente automatizados levam operadores a perder a capacidade de operá-los em situações de emergência?

Automação – ementa

2 – Sistemas Produtivos

- ❑ Apresentação dos diversos tipos de produção (manufatura) e suas características
- ❑ Características dos sistemas de automação para cada tipo de produção.

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Disciplina PRO 2512 - Automação e Controle - Prof. Dr. Marcelo Pessôa / Mauro Spinola

agosto de 2011

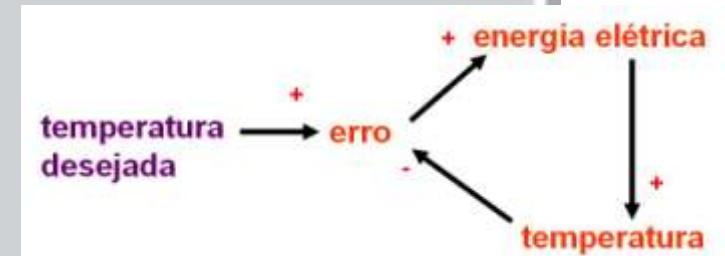
TIPOS DE PRODUÇÃO

		EXEMPLO	CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO	MÃO DE OBRA	EQUIPAMENTO	AUTOMAÇÃO		
PRODUÇÃO DISCRETA	EM MASSA	PIRUA	Prontas fabricas da Ford, Motorola T-Phone	Grande volume de produção de um só modelo	As grandes fabricas operativas em fluxos, alto de taxa com grande qualificação	Dedicado	Dedicado (alto investimento e flexibilidade)	
		COM DIFERENCIAÇÃO	Eletrônicos, eletrodomésticos, fabricas de motores, Com vários modelos	Grande volume de produção de um grande número de produtos	Grande volume de produção de um grande número de produtos	Grande volume de produção de um grande número de produtos	Dedicado com possibilidade de programação flexível	Dedicado e flexível (alto investimento e flexibilidade) (3-Company, CNC, Jatois etc.)
	INTERMITENTE	REPETITIVA sempre os mesmos produtos	Autopartes, Móveis	Menor volume de produção e maior volume de produtos	Fabricação em lotes com diferenciação na forma de montagem, acabamento etc.	Alto de taxa com qualificação	Existem sistemas dedicados com automação	Dedicado e flexível (alto investimento e flexibilidade)
		POR ENCOMENDA	Reparação de capital	Layout funcional (job shop) ou funcional (job shop)	Alto de taxa com qualificação	Existem sistemas dedicados com automação	Grande investimento (CNC)	
	GRANDES PROJETOS		Construção civil, Construção naval, Montagem, Instrumentos, Projeto de P&D	Serviços em turnos diferenciados no tempo de longa duração com muita variedade	Alto de taxa com qualificação	Existem sistemas dedicados com automação	Grande investimento (CNC)	
			Projeto de P&D	Projeto de P&D	Alto de taxa com qualificação	Existem sistemas dedicados com automação	Grande investimento (CNC)	
FLUXO CONTÍNUO		Refinaria de petróleo, Petroquímica, Alimentos, Siderurgia de aço	Operações de ciclo longo, alto volume de produção, com automação	Alto de taxa com qualificação	Existem sistemas dedicados com automação	Grande investimento (CNC)		

Automação – ementa

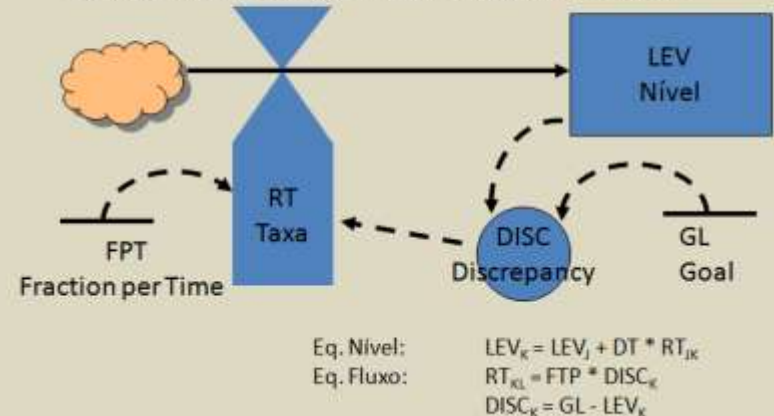
3 – Dinâmica de sistemas

- ❑ Modelagem de sistemas
 - ❑ Diagramas causais
 - ❑ Diagrama de Forrester
-
- ❑ Apresentação das técnicas desenvolvidas por Jay Forrester



Diagramas e equações de Forrester

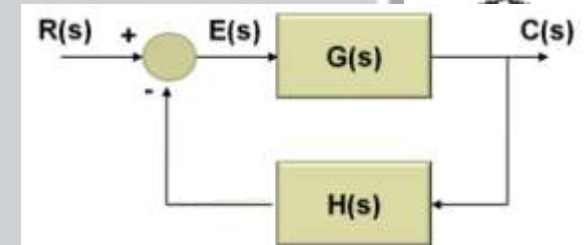
- Exemplo: Realimentação negativa de primeira ordem



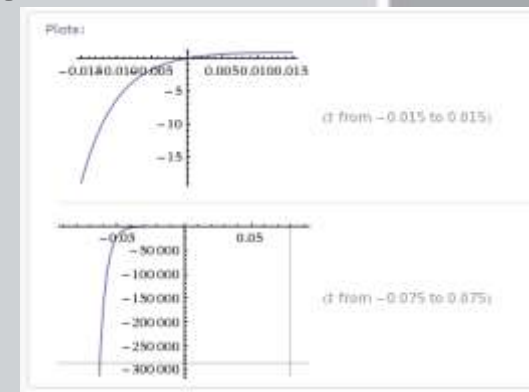
Automação – ementa

4 – Conceitos de Controle Automático

- ❑ Transformada de Laplace
- ❑ Conceitos de controle
- ❑ Malha aberta e malha fechada
- ❑ Apresentação de um exemplo de resposta a degrau, rampa e impulso de um sistema:
 - Solução analítica
 - Solução com Wolfram



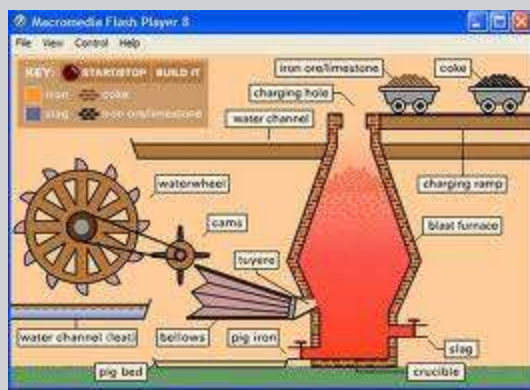
$$C(s) = \frac{1}{s} - \frac{1}{s + \frac{1}{T}}$$
$$c(t) = 1 - e^{-t/T}$$
$$t > 0$$



Automação – ementa

5 – Automação de Processos Contínuos

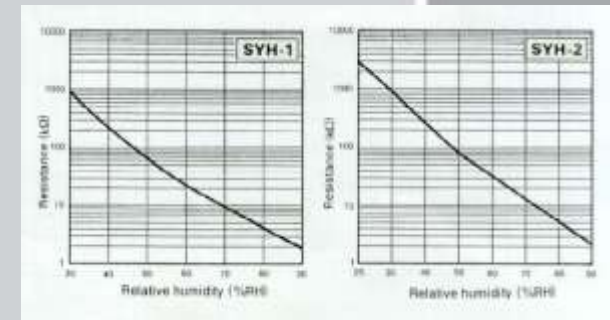
- ❑ Principais características de processos contínuos
- ❑ Estrutura de um sistema de automação para processos contínuos



Automação – ementa

6 – Transdutores

- ❑ Conceitos fundamentais de transdutores
- ❑ Apresentação de diversos tipos de transdutores
 - Dinâmica de aula na forma de seminário
- ❑ A questão da calibração de sistemas e equipamentos: noções de metrologia



Automação – ementa

7 – Automação de Processos Discretos

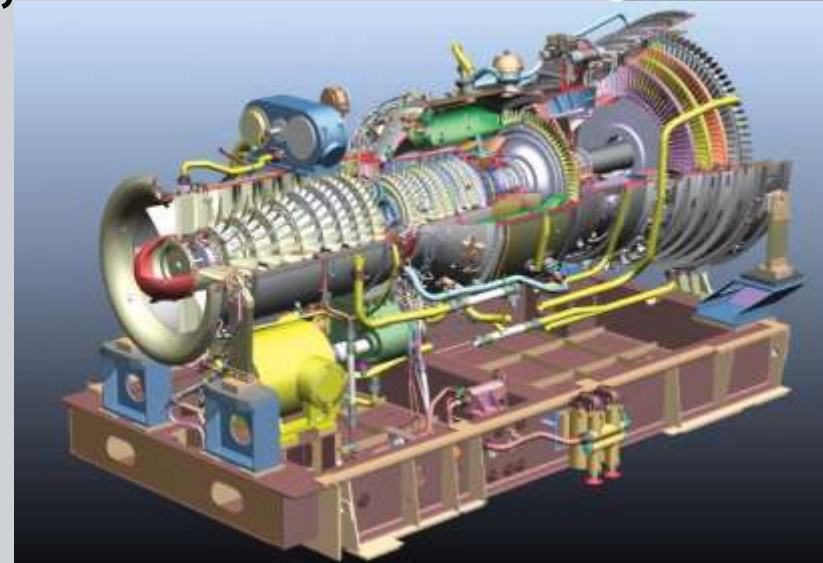
- ❑ Principais características de processos discretos
- ❑ Simulação e construção de sistemas discretos
- ❑ Exercício: construção de um controlador de semáforo em um PC.



Automação – ementa

8 – Automação de Projetos

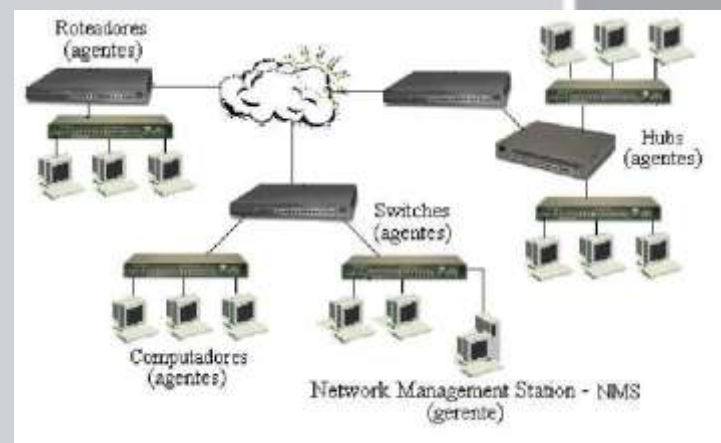
- ❑ Conceitos de automação de projetos
- ❑ Sistemas CAD, CAE, CAM, CAID
- ❑ Vantagens do uso de sistemas integrados para projeto
- ❑ Conceitos de engenharia simultânea



Automação – ementa

9 – Redes e Integração de Sistemas

- ❑ Conceitos de redes de computadores
- ❑ Integração de sistemas de automação e sistemas administrativos
- ❑ Manufatura integrada CIM



Automação – ementa

10 – Automação de serviços

- ❑ Especificidades dos sistemas de automação de serviços
- ❑ Automação comercial
- ❑ Automação bancária



Automação – ementa

11 – Gestão da automação

- ❑ Aspectos estratégicos da automação: definição de políticas e gestão
- ❑ A questão da automação x desemprego
- ❑ Onde deve estar situada a área de automação na estrutura da organização?
- ❑ Atividades de gestão: projeto de novos sistemas, operação e manutenção
- ❑ Definição da arquitetura técnica e estrutura tecnológica
- ❑ Definição dos processos de trabalho com os sistemas de automação nos diversos níveis de operação (full e degradado)



Automação – ementa

12 – Tendências e impactos da automação:

☐ Indústria

- Robótica

☐ Transportes

- Automóveis e aviões inteligentes
- Tráfego aéreo

☐ Comércio e finanças

☐ Medicina e ciência



Conclusões

- ❑ A disciplina possui um trabalho final (Trabalho de Campo) onde cada grupo de alunos faz uma visita a um sistema de automação real seguindo um roteiro de questões a serem vistas
- ❑ Essas visitas são relatadas em um seminário final nas últimas aulas para dar um fechamento à disciplina

Conclusões

- ❑ A disciplina não se aprofunda nos temas mas é abrangente para dar uma visão geral de todas as áreas de aplicação da automação.
- ❑ Devido à dificuldade de se encontrar um livro único que atenda a todos esses temas, está em elaboração livro texto.