



Escola Politécnica da USP  
Departamento de Engenharia de Produção



# PRO3252




## Automação e Controle

**Mauro de Mesquita Spinola**  
**Marcelo Schneck de Paula Pessoa**  
**EPUSP-PRO**

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção

1

PRO3252 Automação e Controle




- Ficha técnica
- Curso: Graduação em Engenharia de Produção
- Área temática: GTI - Gestão da Tecnologia da Informação
- Monitoria: Mariana Moretti [mamoretti@gmail.com](mailto:mamoretti@gmail.com) e Aline Culchesk [aculchesk@usp.br](mailto:aculchesk@usp.br)

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção

2



## PRO3252 Automação e Controle



---

**□ Agenda das aulas:**

- Segundas-feiras - das 9:20 às 11:00h
- Quintas-feiras - das 7:30 às 9:10h

  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
  
EPUSP

ago-20


Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO

3

Escola Politécnica da Universidade de São PauloDepartamento de Engenharia de Produção

3



## PRO3252 Automação e Controle



---

**□ Ficha técnica - professores**

- Prof. Dr. Mauro de Mesquita Spinola
  - Engenheiro eletrônico pelo ITA
  - Mestre em Computação Aplicada pelo INPE
  - Doutor em Computação e Sistemas pela EPUSP
  - Livre-docente em Engenharia de Produção pela EPUSP
  - Professor da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Produção
  - E-mail: [mauro.spinola@usp.br](mailto:mauro.spinola@usp.br)

  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
  
EPUSP

ago-20

Mauro Spinola - Marcelo Pessoa - EPUSP-PRO

4

Escola Politécnica da Universidade de São PauloDepartamento de Engenharia de Produção




4

## PRO3252 Automação e Controle

---

### ❑ Ficha técnica - professores

- Prof. Dr. Marcelo Schneck de Paula Pessôa
  - Engenheiro eletrônico pela EPUSP.
  - Mestre e Doutor em Engenharia Elétrica pela EPUSP.
  - Livre-docente pela EPUSP.
  - Professor da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Produção.
  - E-mail: [mpessoa@usp.br](mailto:mpessoa@usp.br)

ago-20

Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO

5

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia de Produção

5

## Automação



---

### ❑ Presença da automação nos processos industriais e de serviços

### ❑ O engenheiro de produção precisa compreender:

- conceitos,
- modelos,
- métodos,
- ferramentas e
- aplicações fundamentais


ago-20

Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO

6

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia de Produção


6

## Objetivos da disciplina

- Apresentar a tecnologia de automação de modo abrangente
- Capacitar o aluno a definir o tipo e o nível adequado de automação (muitas vezes com o apoio de especialista em automação)

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção



7

7


## Conhecimentos a adquirir

### Trilha 1 - Fundamentos e modelagem da automação

- Conceitos fundamentais
- Sistema produtivo
- Dinâmica de sistemas
- Modelagem de sistemas dinâmicos com Transformadas de Laplace

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção



8

8


## Conhecimentos a adquirir

### Trilha 2 - Automação de processos típicos

- Processos contínuos
- Metrologia e transdutores
- Processos discretos

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO 9

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção



9


## Conhecimentos a adquirir

### Trilha 3 - Aplicações da automação

- Especificação, desenvolvimento e implantação de sistemas de automação
- Integração de sistemas e redes
- Gestão de sistemas de automação
- Sistemas de apoio a projetos (CAD/CAE/CAM/CAID)
- Automação em serviços

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO 10

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção




10

## Habilidades desenvolvidas

- Identificar os diferentes tipos de **Sistemas de Automação**
- Saber relacionar-se com especialistas em **automação e instrumentação**

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO 11

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção




11

## Habilidades desenvolvidas

- Compreender o jargão da área e saber exigir dos especialistas itens de caráter mais técnico como grandezas a serem medidas no processo, aquisição e fluxo de dados na interconexão de sistemas
- Ter visão **Sistêmica dos Sistemas de Automação** para compreender melhor o seu relacionamento com outros sistemas da empresa

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO 12


Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção



12

## Conhecimentos – livro texto

- O conteúdo do curso está organizado no livro texto
- Elaborado a partir da experiência dos professores que ministram esta disciplina há 25 anos
- O livro é base necessária para todas as aulas, todos os exercícios e trabalhos.



ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção

13

## Estratégias

- Aulas expositivas sobre os vários temas
- Realização de exercícios em sala e em casa
- Desenvolvimento de trabalhos em grupo
- Palestras de especialistas convidados

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção


14

# Trabalhos

- Trabalho em grupo
- Exercícios em grupo
- Exercícios individuais

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO 15

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção




15

# Pano de fundo: Indústria 4.0

- O que é I4.0?
- <https://hapticmedia.fr/blog/en/industry-4.0/>
- O que está mudando na indústria e em nossas vidas?

ago-20 Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO 16

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção



16



## Pano de fundo: Indústria 4.0



ago-20

Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

PRO

USTP  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
EPUSP

- ❑ Tecnologias (Michigan Manufacturing Technology Center)
- ❑ O que significam?

17

## Tendências e tecnologias



ago-20

Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção




PRO

USTP  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
EPUSP

- ❑ Videos
  - The next manufacture revolution
  - <https://www.bcg.com/capabilities/operations/embracing-industry-4.0-rediscovering-growth>
  - Gartner – Top 10 strategic technologies
  - <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020/>
- ❑ Quais tecnologias são citadas?
- ❑ Como podemos sintetizar as tendências da indústria?

18

## Para ver em casa




- Assistir aos vídeos
- Humans Need Not Apply  
<https://www.youtube.com/watch?v=7Pq-S557XQU>
- Future of automation  
<https://www.youtube.com/watch?v=wZkZb9I-g3s>
- BMW – i8  
<https://www.youtube.com/watch?v=VuLkVnoDm-A>

ago-20
19

 Mauro Spinola - Marcelo Pessôa - EPUSP-PRO  
 Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção

19





## Motivação

- Como foram detectadas as ondas gravitacionais?

Science Home News Journals Topics Careers

SHARE cause some of the light to warble out through an exit called a dark port in synchrony with undulations of the wave.

From the interference, researchers can compare the relative lengths of the two arms to within 1/10,000 the width of a proton—enough sensitivity to see a passing gravitational wave as it stretches the arms by different amounts. To spot such tiny displacements, however, scientists must damp out vibrations such as the rumble of seismic waves, the thrum of traffic, and the crashing of waves on distant coastlines.

[Gravitational waves, Einstein's ripples in spacetime, spotted for first time](#)



V. Altounian/Science

On 14 September 2015, at 9:50:45 universal time—4:50 a.m. in Louisiana and 2:50 a.m. in Washington—LIGO's automated systems detected just such a signal. The oscillation emerged at a frequency of 35 cycles per second, or Hertz, and sped up to 250 Hz before disappearing 0.25 seconds later. The increasing frequency, or chirp, jibes with two massive bodies spiraling into each other. The 0.007-second delay between the signals in Louisiana and Washington is the right timing for a light-speed wave zipping across both detectors.

ago-20
Escol

20

**Escola Politécnica da USP**  
**Departamento de Engenharia de Produção**



**PRO3252**  
**Automação e Controle**

**Mauro de Mesquita Spinola**  
**Marcelo Schneck de Paula Pessoa**  
**EPUSP-PRO**

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | Departamento de Engenharia de Produção

21