

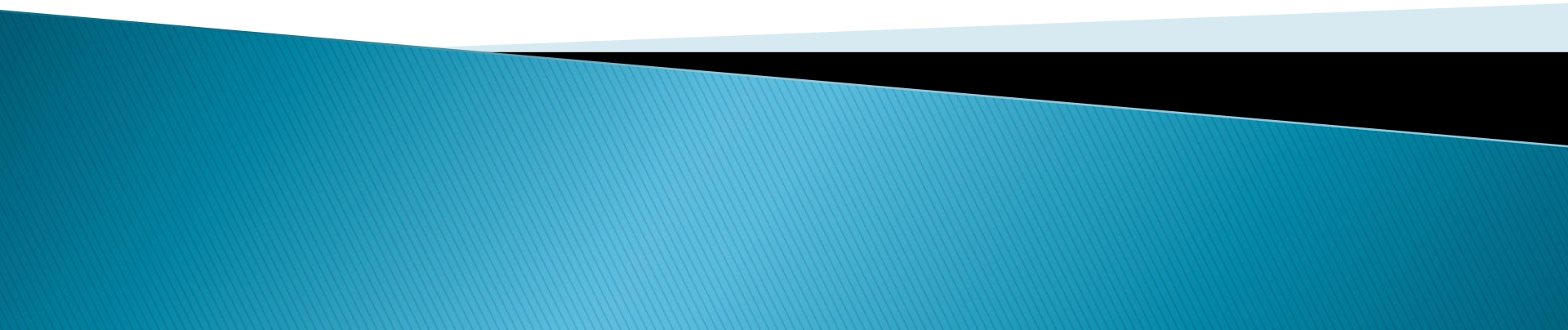
Introdução

SEM 0535 – Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos II

Profa. Máira Martins da Silva

mairams@sc.usp.br

3373-8650



Ementa

► Objetivos:

- Dar ao aluno conceitos fundamentais da dinâmica de sistemas, para que o mesmo possa, através de uma visão sistêmica, conceber e entender modelos dinâmicos de sistemas físicos. Aprofundar a concepção de modelos físicos em sistemas mistos, estudar o problema do acoplamento dinâmicos entre subsistemas.

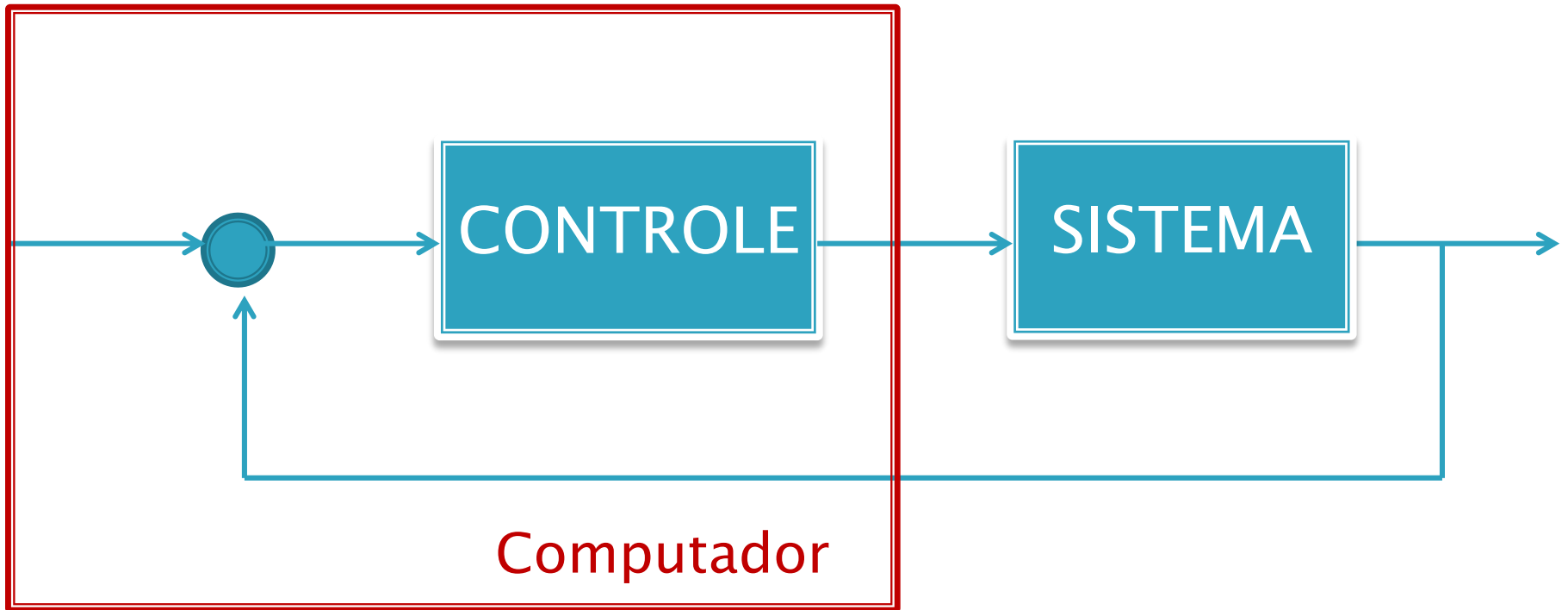
Mecatrônica



Mecatrônica pode ser definida como a ciência do controle do movimento que inclui o controle do movimento desejado e o cancelamento do movimento indesejado (Van Brussel, 1996).

Projeto Mecatrônico é o projeto integrado do sistema mecânico/acústico/elétrico com o sistema de controle (van Amerongen, 2003).

Mecatrônica



Mecatrônica

FÍSICO

CONCRETO

- Aumentar a espessura ...
- Módulo de elasticidade ...
- Quantos nós tem o modelo?



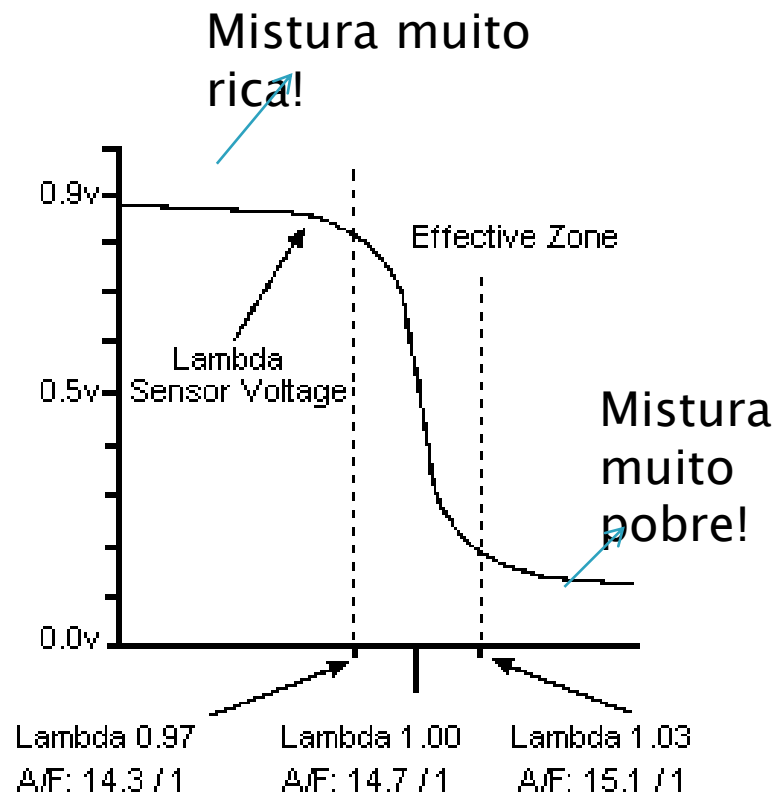
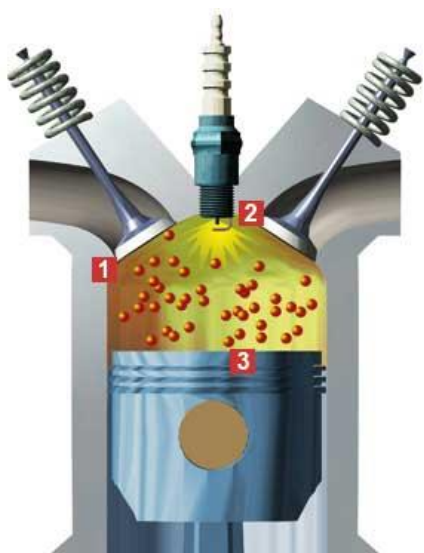
MATEMÁ-
TICO

ABSTRATO

- Aumentar o ganho...
- Colocar os pólos mais para a esquerda...
- Quantos estados tem o modelo?



Vamos explorar um problema de Engenharia: Injeção Eletrônica



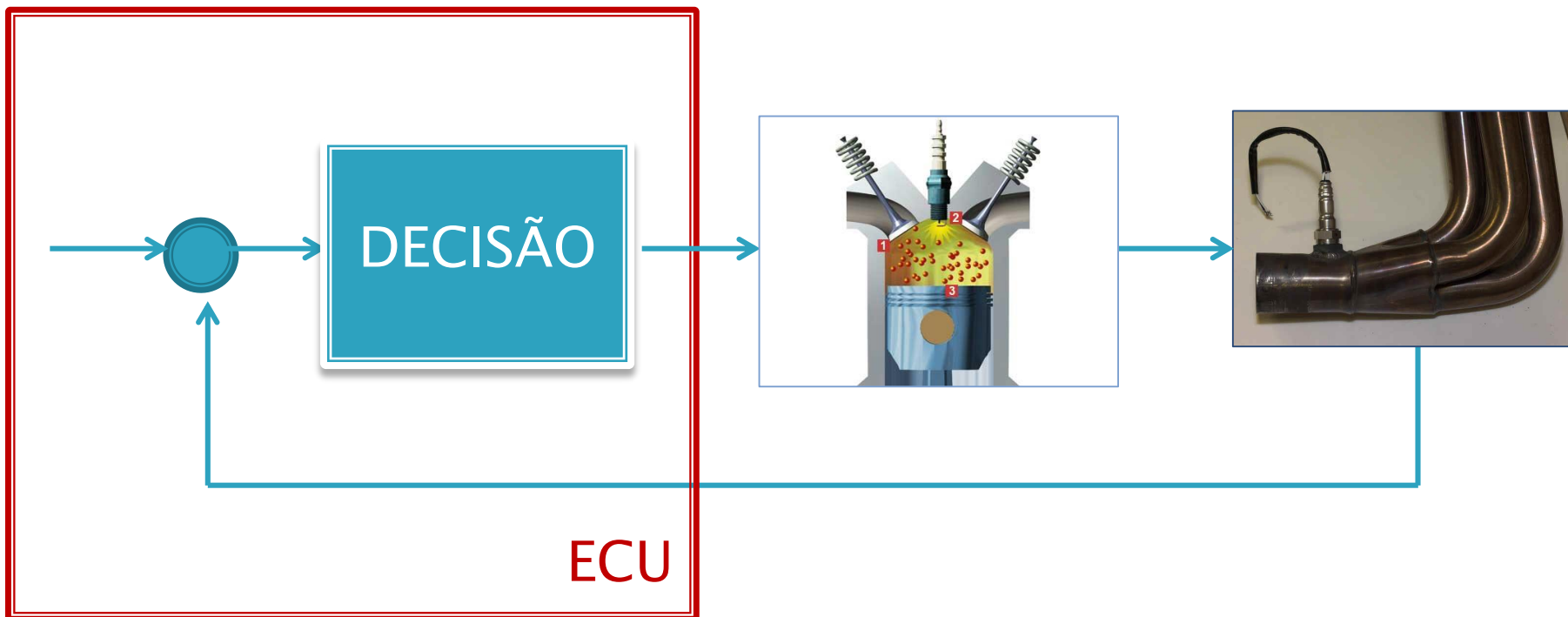
Vamos explorar um problema de Engenharia: Injeção Eletrônica

Sonda Lambda

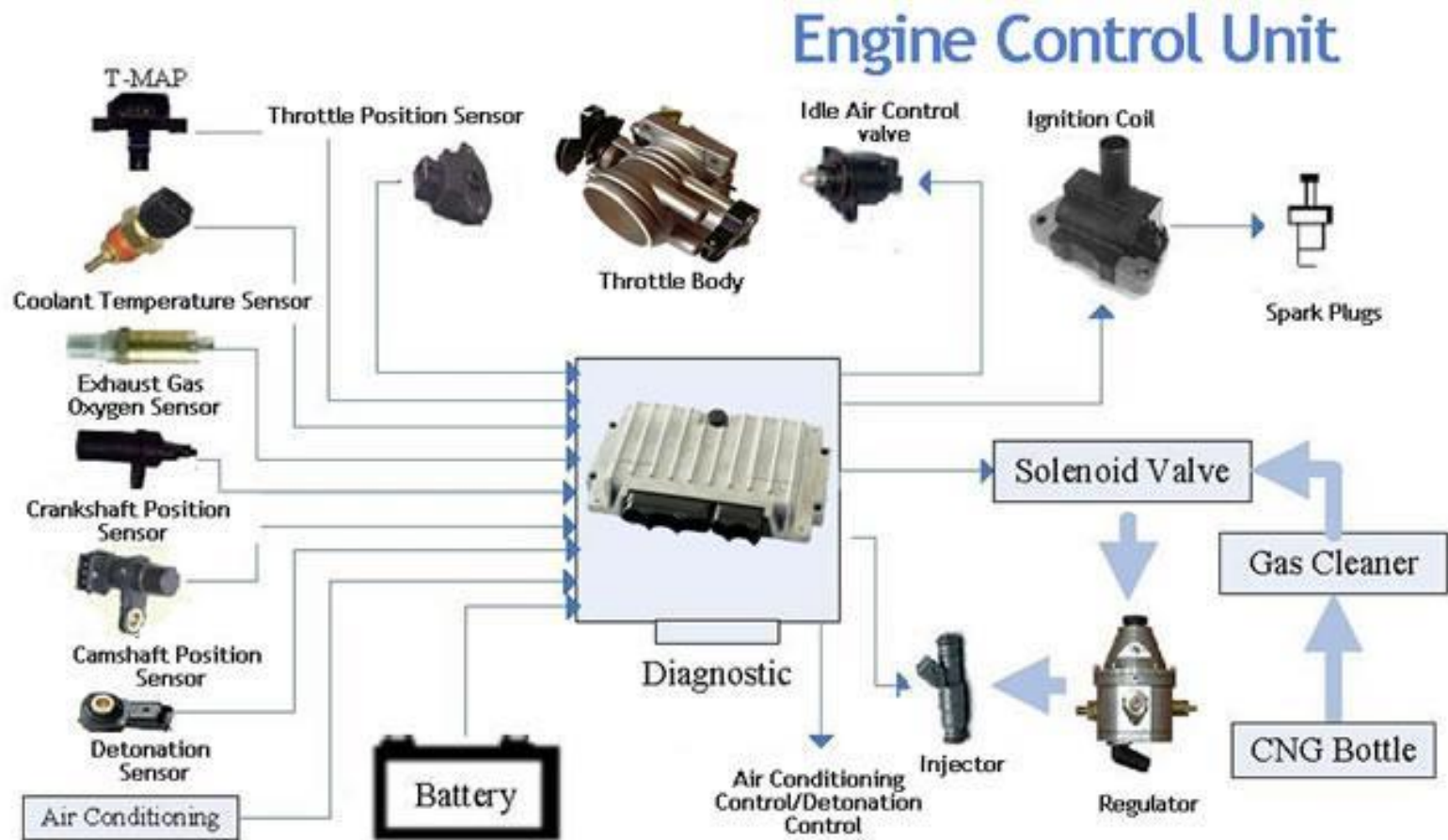


Detectar a concentração de oxigênio nos gases de escape, compará-la ao ar que está localizado internamente na sonda, e por meio de pulsos elétricos, informar a ECU se há excesso ou falta de oxigênio, para que a mesma faça as devidas alterações na proporção da mistura Ar/Combustível.

Vamos explorar um problema de Engenharia: Injeção Eletrônica



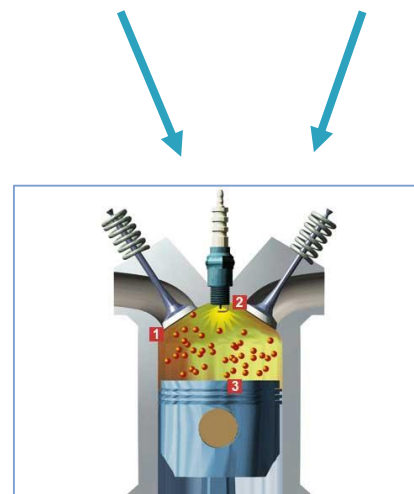
Vamos explorar um problema de Engenharia: Injeção Eletrônica



Vamos explorar um problema de Engenharia: Injeção Eletrônica



GASOLINA ETANOL



Mecatrônica – IoT



Mechatronics

Volume 27, April 2015, Pages 57-74



The Internet of Things – The future or the end of mechatronics

David Bradley ^a  , David Russell ^b, Ian Ferguson ^a, John Isaacs ^c, Allan MacLeod ^a, Roger White ^d

 [Show more](#)

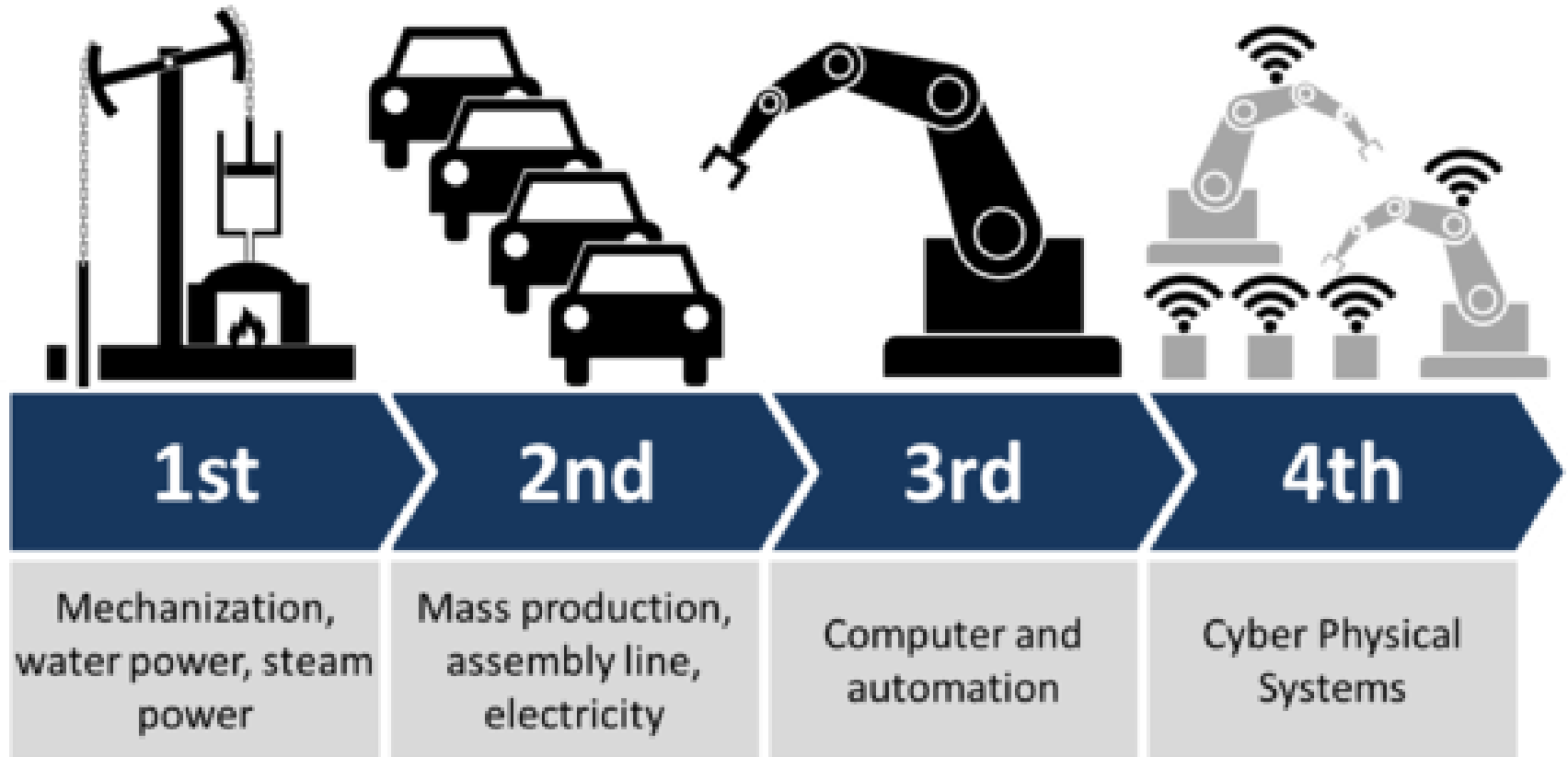
<https://doi.org/10.1016/j.mechatronics.2015.02.005>

[Get rights and content](#)

Abstract

The advent and increasing implementation of user configured and user oriented systems structured around the use of cloud configured information and the *Internet of Things* is presenting a new range and class of challenges to the underlying concepts

Mecatrônica – Indústria 4.0



https://en.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0

Mecatrônica – Indústria 4.0

Industry 4.0 is the current trend of automation and data exchange in manufacturing technologies. It includes cyber-physical systems, the Internet of things and cloud computing.

E agora? Eu ainda estou tentando aprender as ferramentas da 3º. Revolução Industrial!

Mecatrônica – Indústria 4.0

Automação envolve o uso de sensores e atuadores conectados a um computador onde podemos programar diversas tomadas de decisão.

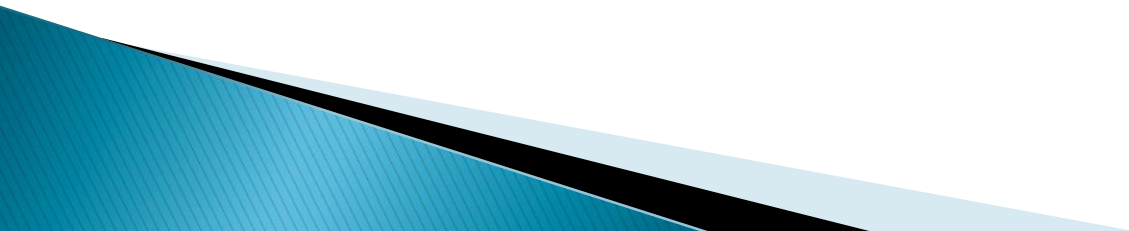
Vocês vão aprender isso
no curso do Adriano ...

Ainda falta aprender como transformar aquela tal de FT em algo programável ?!? Calma, controle II tá aí para isso ...

Mecatrônica

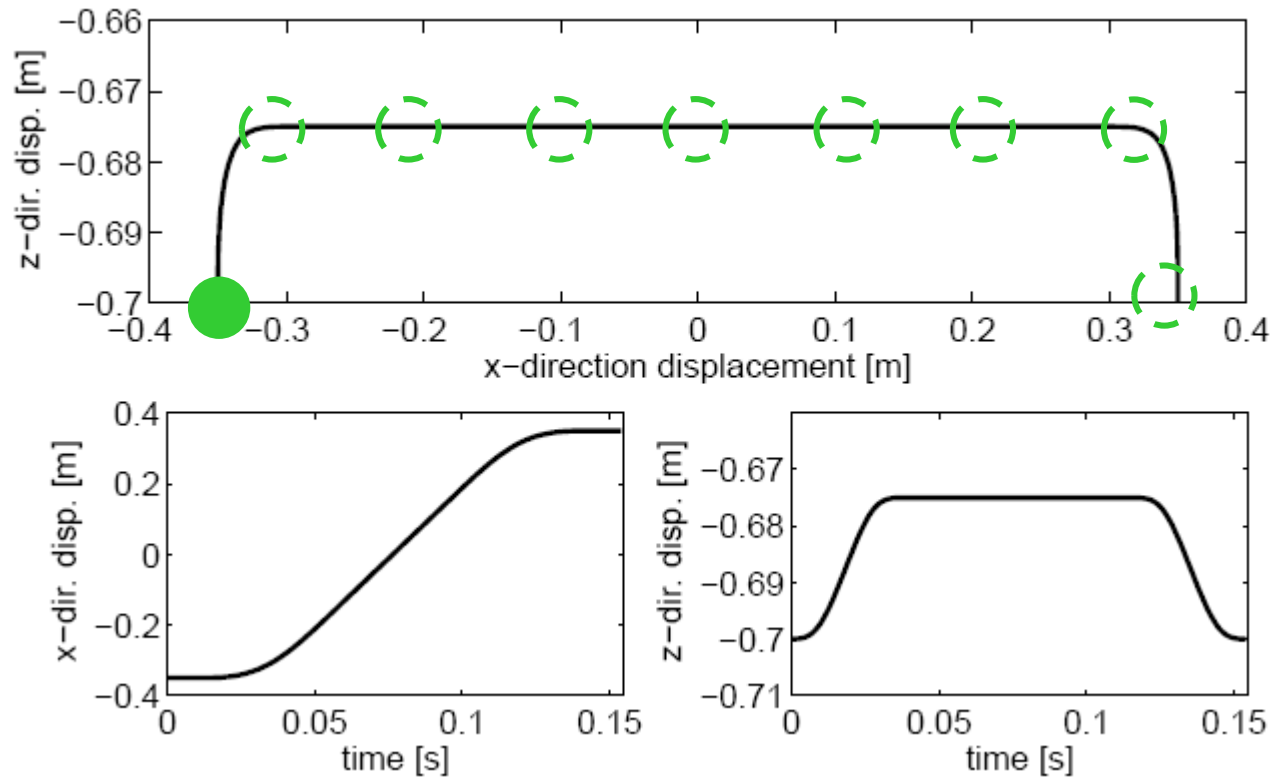
Cyber-Physical System : não basta ter computador, ele precisa estar rede. Você não está no facebook? Então, suas máquinas também terão um perfil em breve ...

Internet das coisas: Tudo interconectado: máquinas, veículos, você ...



Exemplo

Projetar um sistema de pegar-e-colocar



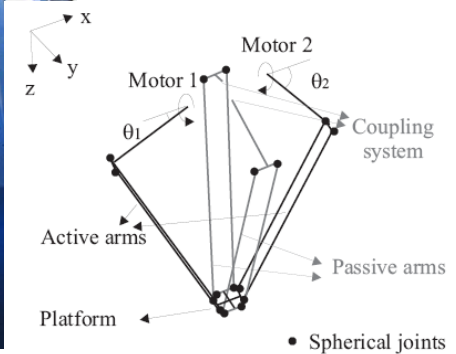
Exemplo

Projetar um sistema de pegar-e-colocar

Cinemática em série

X

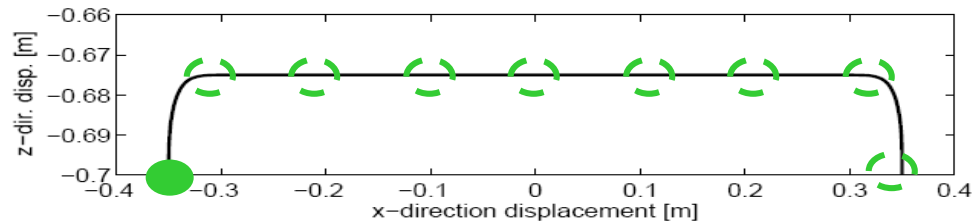
Cinemática em paralelo



Motor linear? Motor DC rotativo? Fuso de esferas?

Exemplo

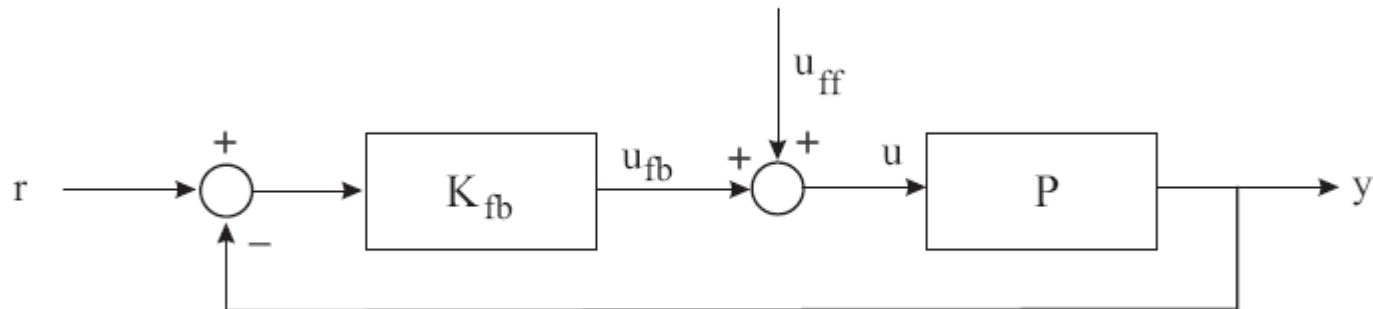
Projetar um sistema de pegar-e-colocar



Controle feedback

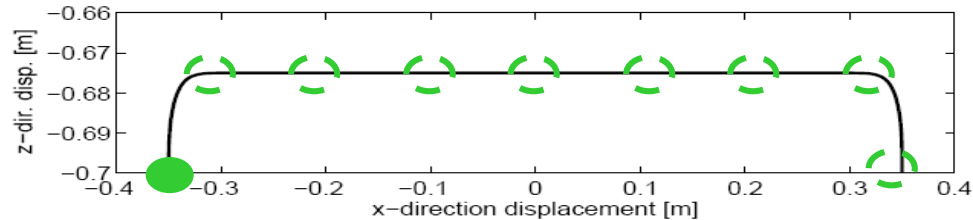
X

Controle feedforward

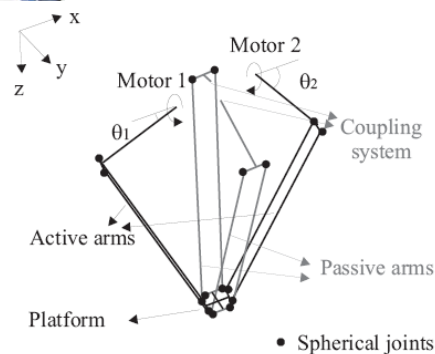
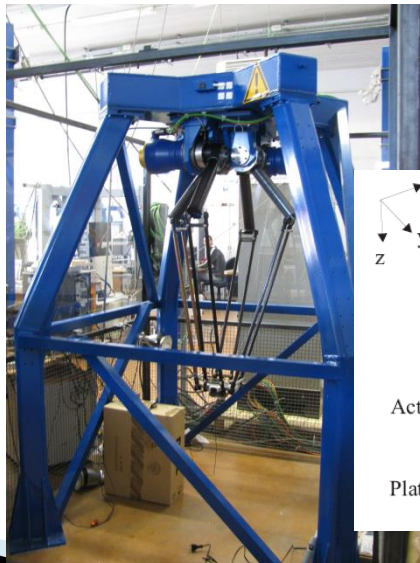


Exemplo

Projetar um sistema de pegar-e-colocar

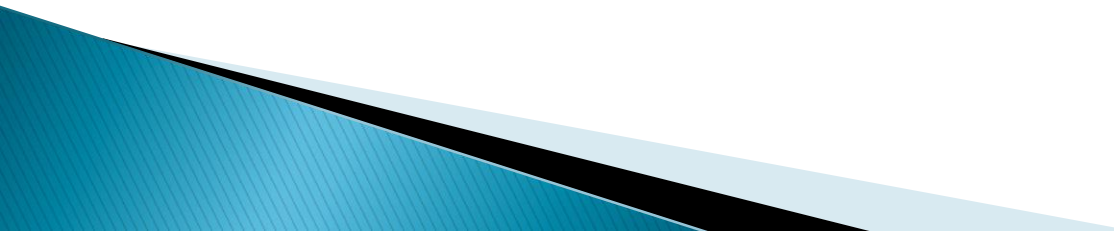


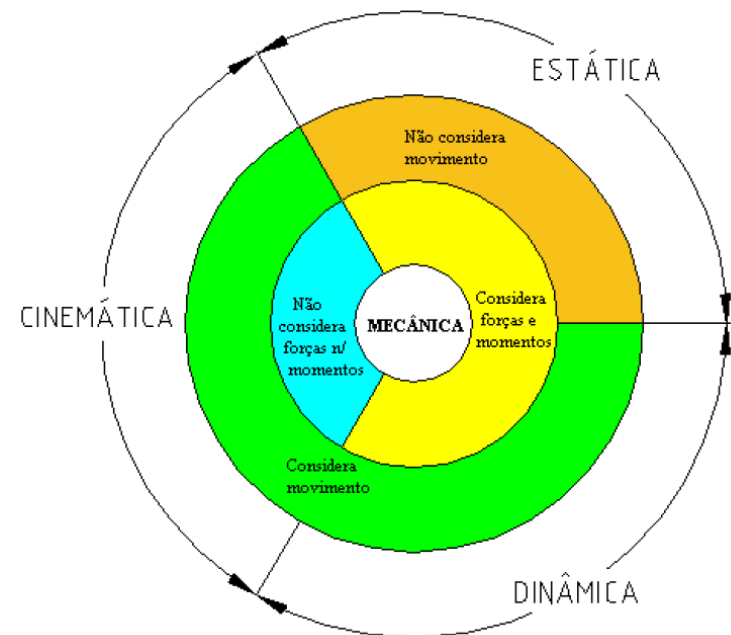
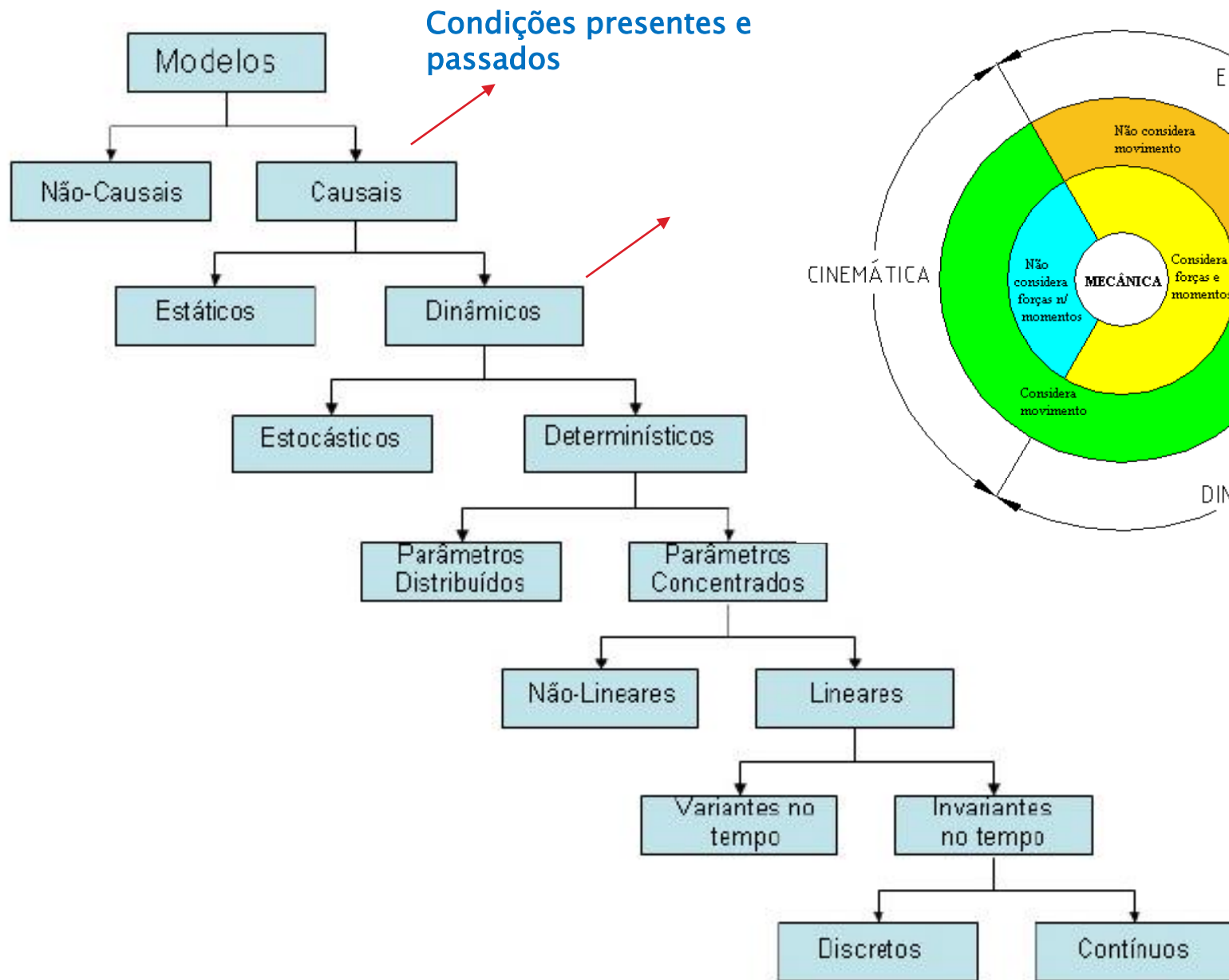
Sensores e atuadores

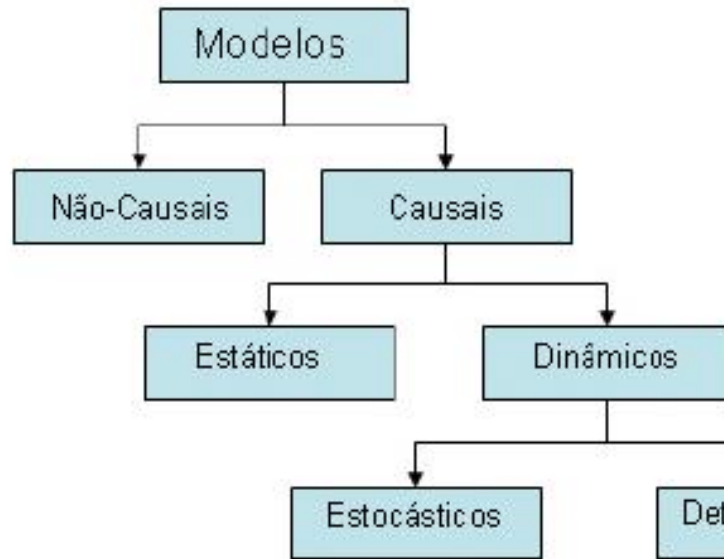


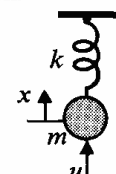
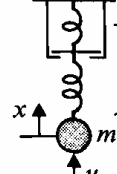
Sensores e atuadores extras para controlar a vibração? Aumentar as barras para evitar vibração?

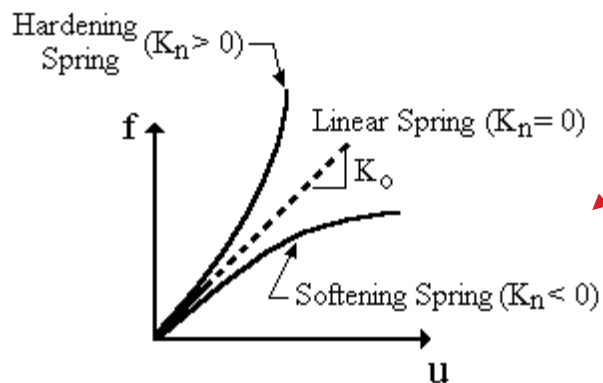
Modelos – pq?

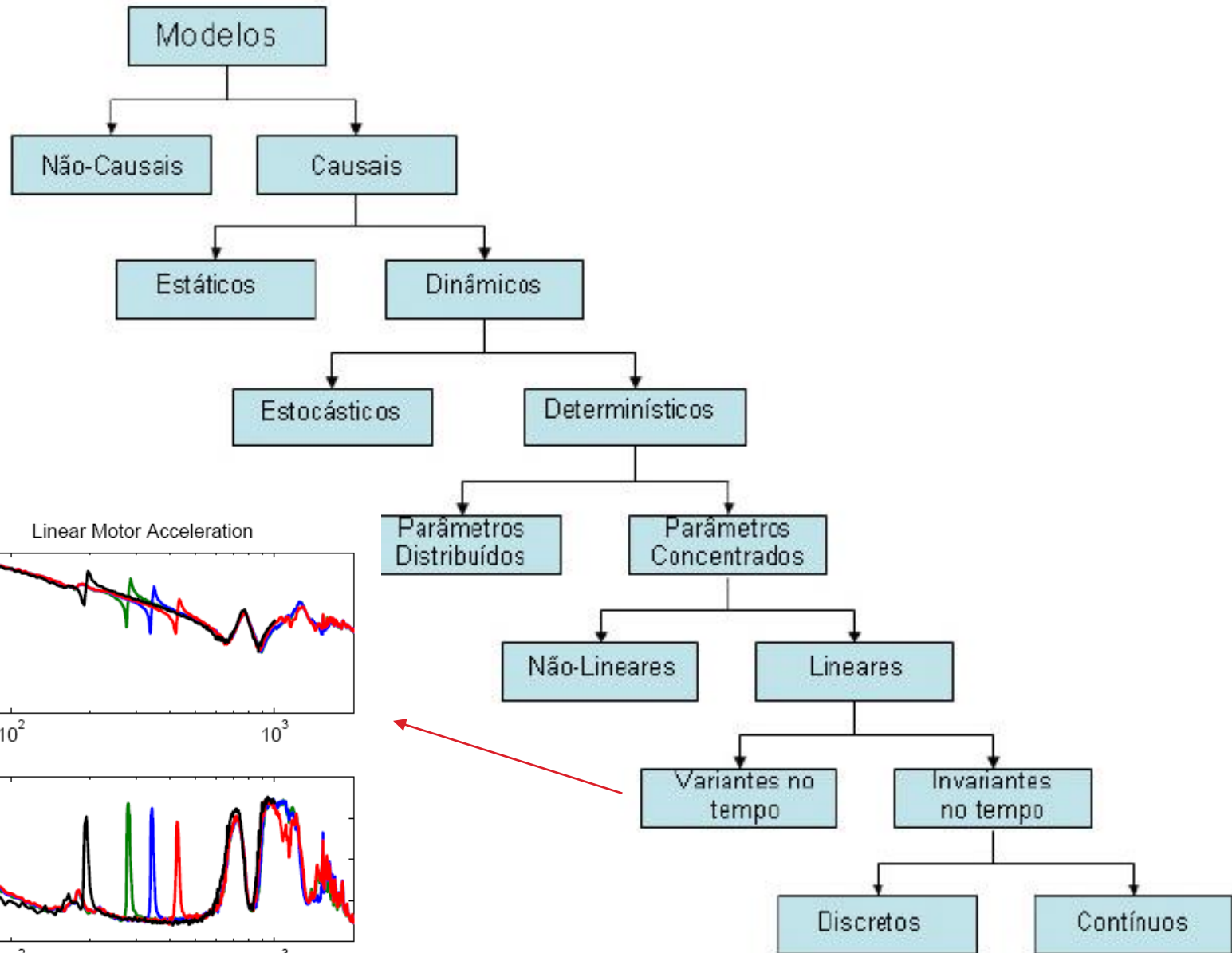
- Projeto (estática, dinâmica, fadiga)
 - Avaliação de incertezas
 - Otimização e melhoramento dos sistemas
 - Projeto de sistemas de controle
 - Alguma sugestão?
- 



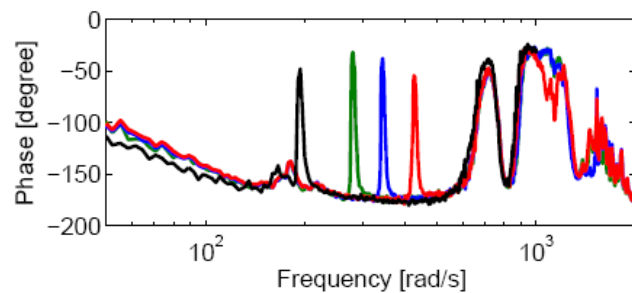
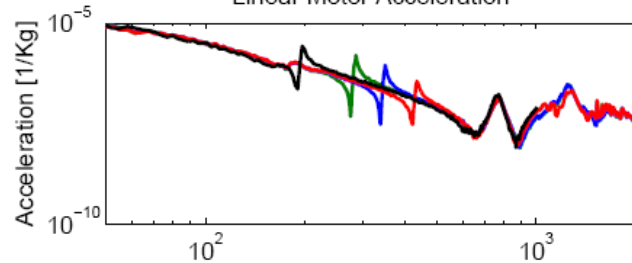


(a)	Linear system  Mass m and spring constant k independent of applied force u and displacement x	Nonlinear system  k depends on x
(b)	Lumped-parameter system  Rigid mass and massless spring	Distributed-parameter system  Spring with mass





Linear Motor Acceleration



Como fazemos modelos?

Modelos Mecânicos

- Leis de Newton/Euler
- Princípio de D'Alembert
- Equações de Lagrange

Modelos Elétricos

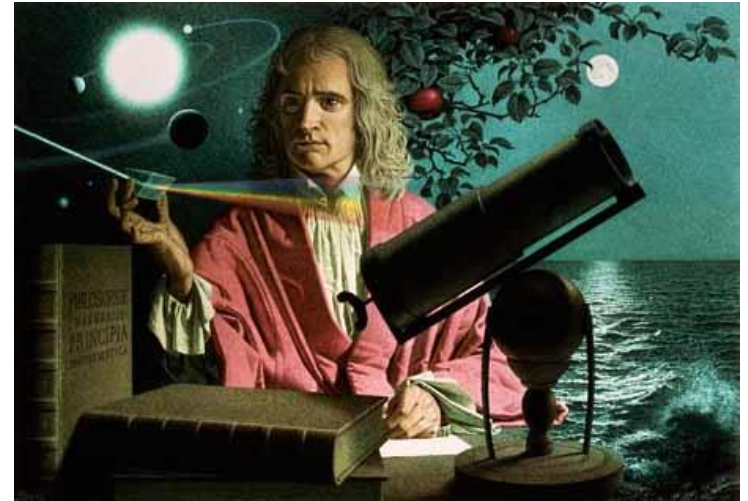
- Leis de Kirchhoff (2 leis)
- Equações de Lagrange

Modelos Fluídicos e Térmicos

- Lei da conservação da massa
- Lei da conservação da energia

Transdutores/ Sistemas multifísicos

- Lei de Lorentz
- Equações de Maxwell (Lei de Ámpere, as Leis de Gauss e a Lei de Faraday)
- Leis de Newton/Euler, Kirchhoff, etc ..
- Equações de Lagrange
- Equações de materiais piezelétricos



Calendário – SEM0535

SEM0535 - Teoria - Modelos Dinâmicos II

Aula	Data	Teoria
1	30/07	Introdução - Revisão
2-3	06-13/08	Representação
4	20/08	Cinemática
5	27/08	Mecânica Lagrange
	03/09	Não haverá aula
6-7	10-17/09	Mecânica Lagrange
	24/09	P1
8	01/10	Eletrico Lagrange
9-10	8-15/10	Eletromecanico Lagrange
11	29/10	Introdução Otimização
12-13	5-12/11	Introdução MBS
14-15	19-26/11	Introdução FEM
	03/12	P2

Calendário – SEM0570

Aula	Turma A	Turma B	Teoria
1	09/08	23/08	Intro Matlab/ representação Modelos
2	30/08	13/09	cinemática
3	20/09	27/09	Resposta em Frequencia e Simscape
4	04/10	11/10	Modelagem Multifísica
5	18/10	01/11	Otimização
6	08/11	22/11	MBS
7	29/11	06/12	Elementos Finitos – Análise Modal

Critério de avaliação

- ▶ SEM0535: NP = Média das Provas: $(P1 + P2)/2$
 - if $NP \geq 5$: aprovado
 - if $3 \leq NP < 5$: REC
 - if $NP < 3$: Reprovado por nota
- ▶ SEM0570: ET = Entrega dos trabalhos na aula

1	2	3	4	5	6	7
REP	REP	REP	REP	7.0	8.5	10.0