



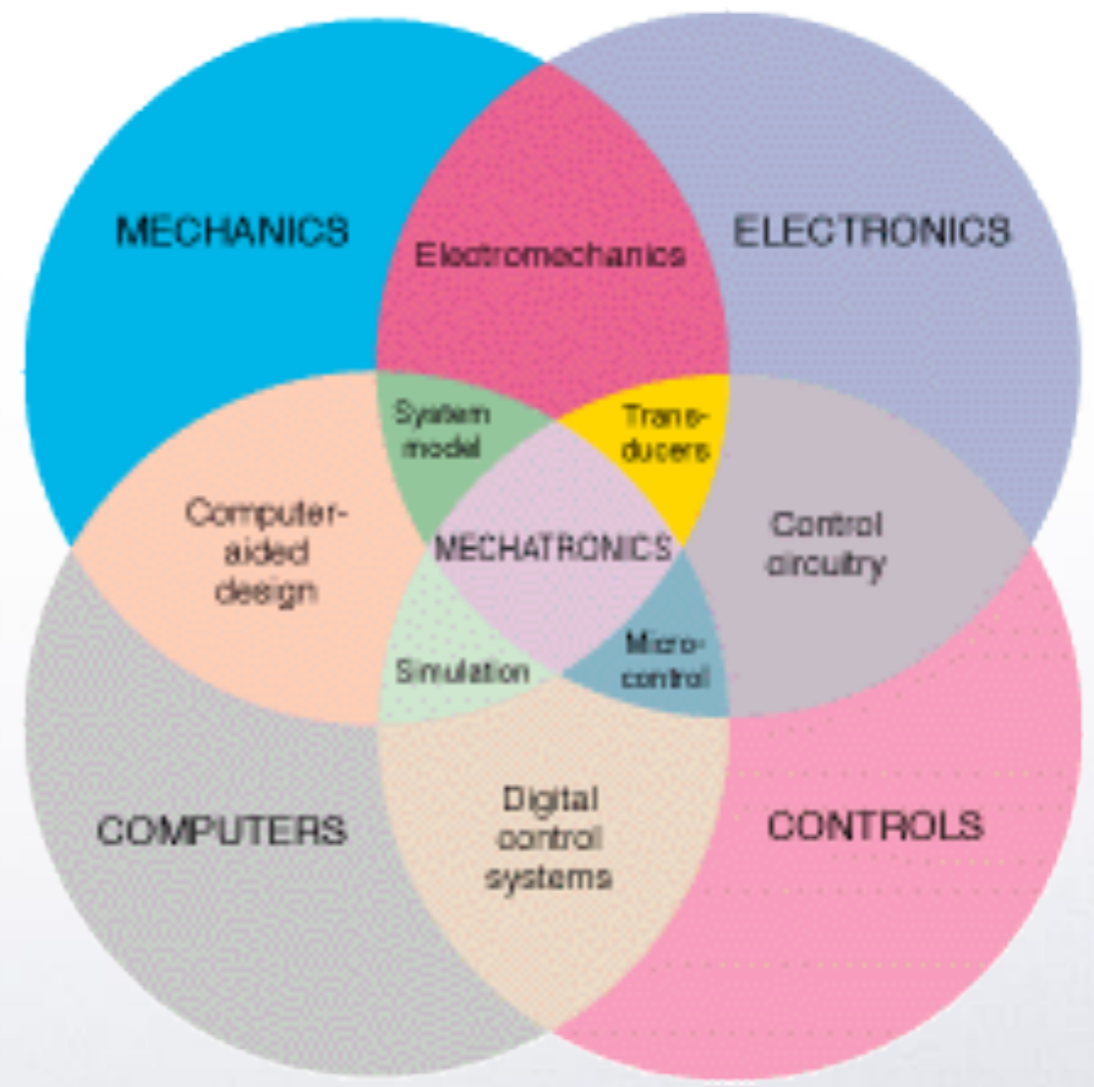
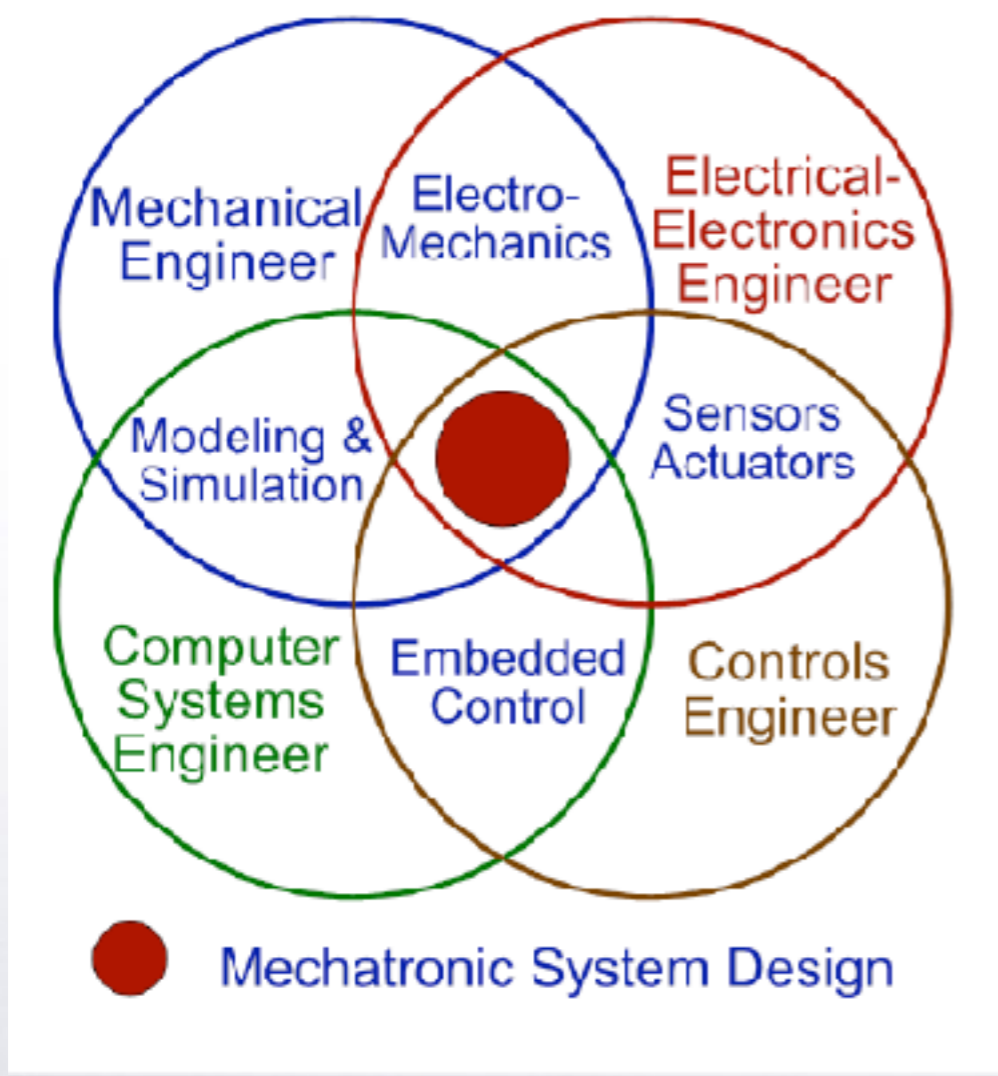
# *PMR 3100*

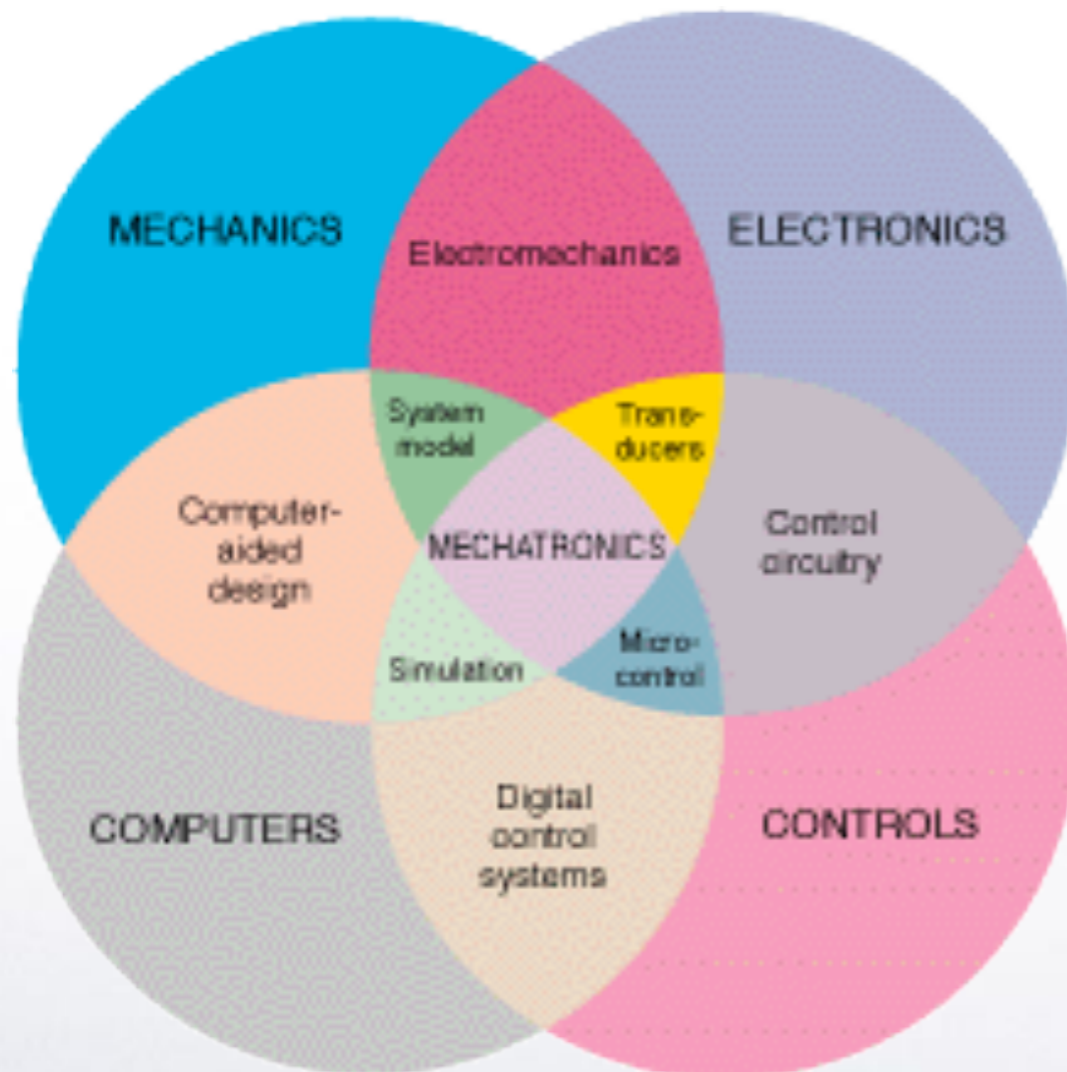
## A Era da Mecatrônica

---

Prof. Dr. José Reinaldo Silva  
[reinaldo@usp.br](mailto:reinaldo@usp.br)

# Design x Mechatronic Design





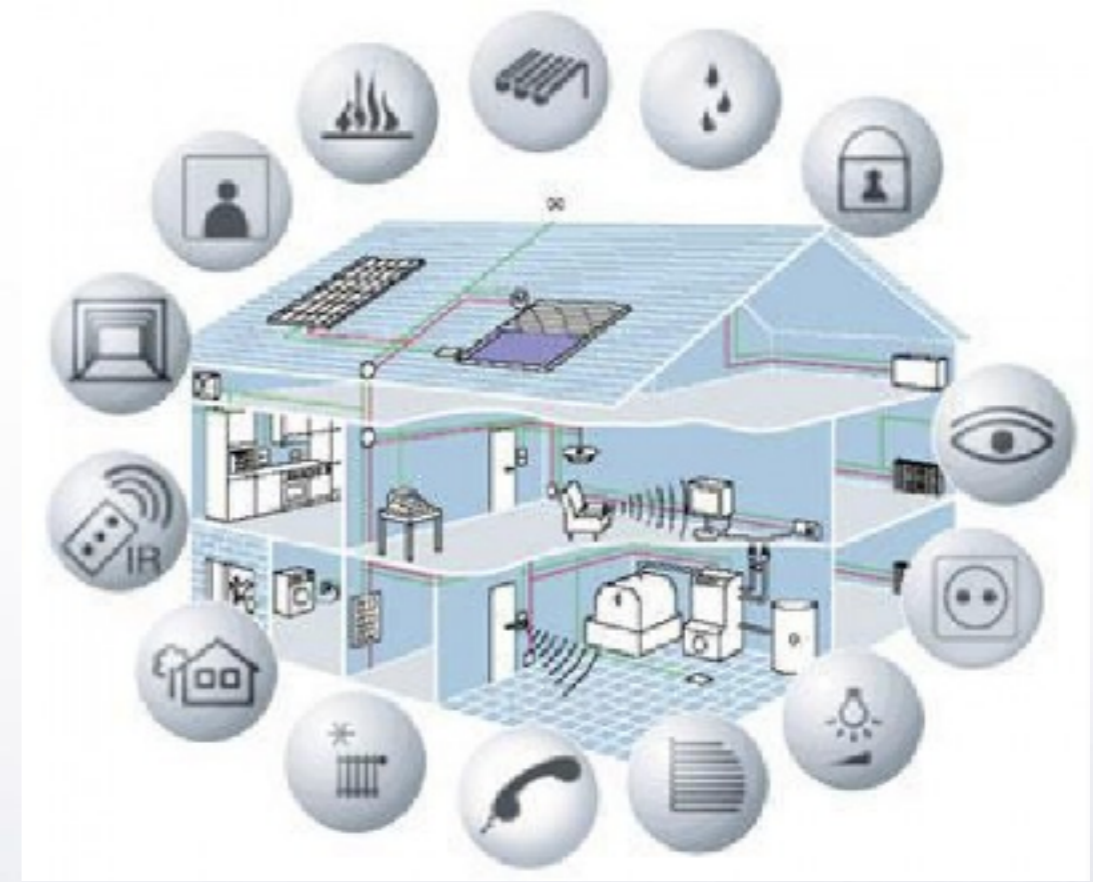
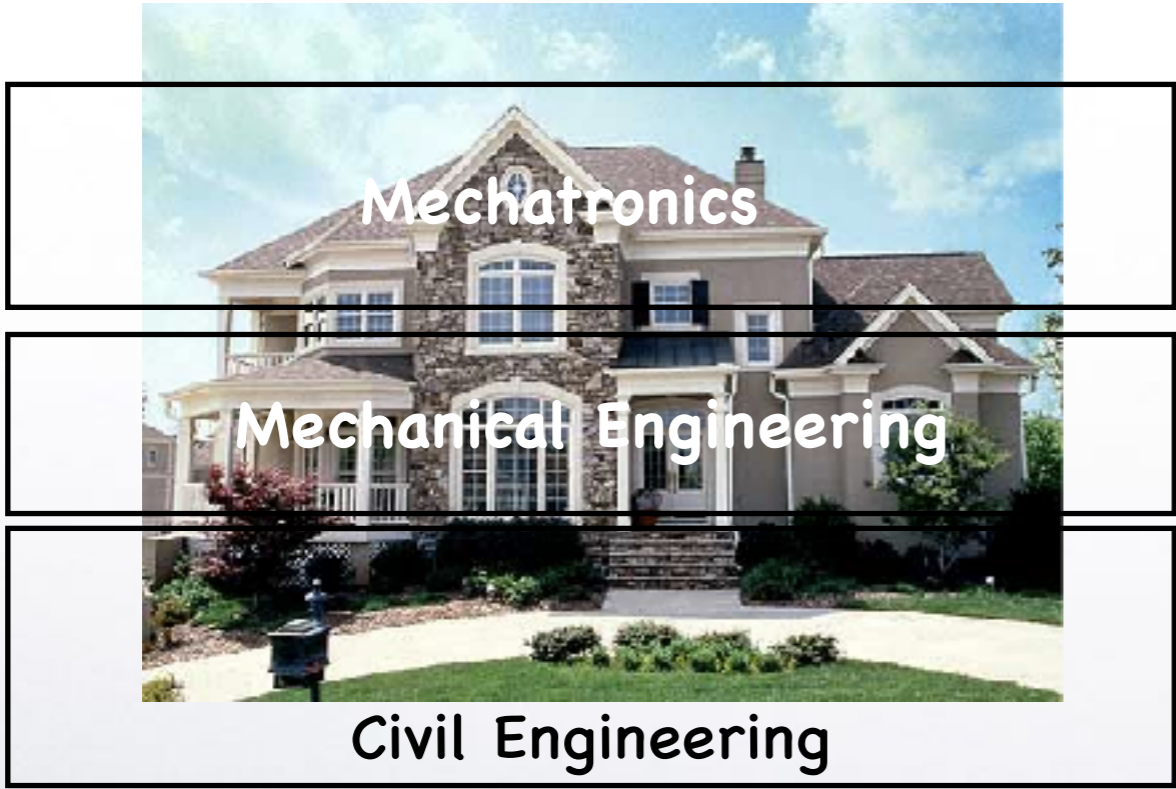
versão internacional da mecatrônica...

X

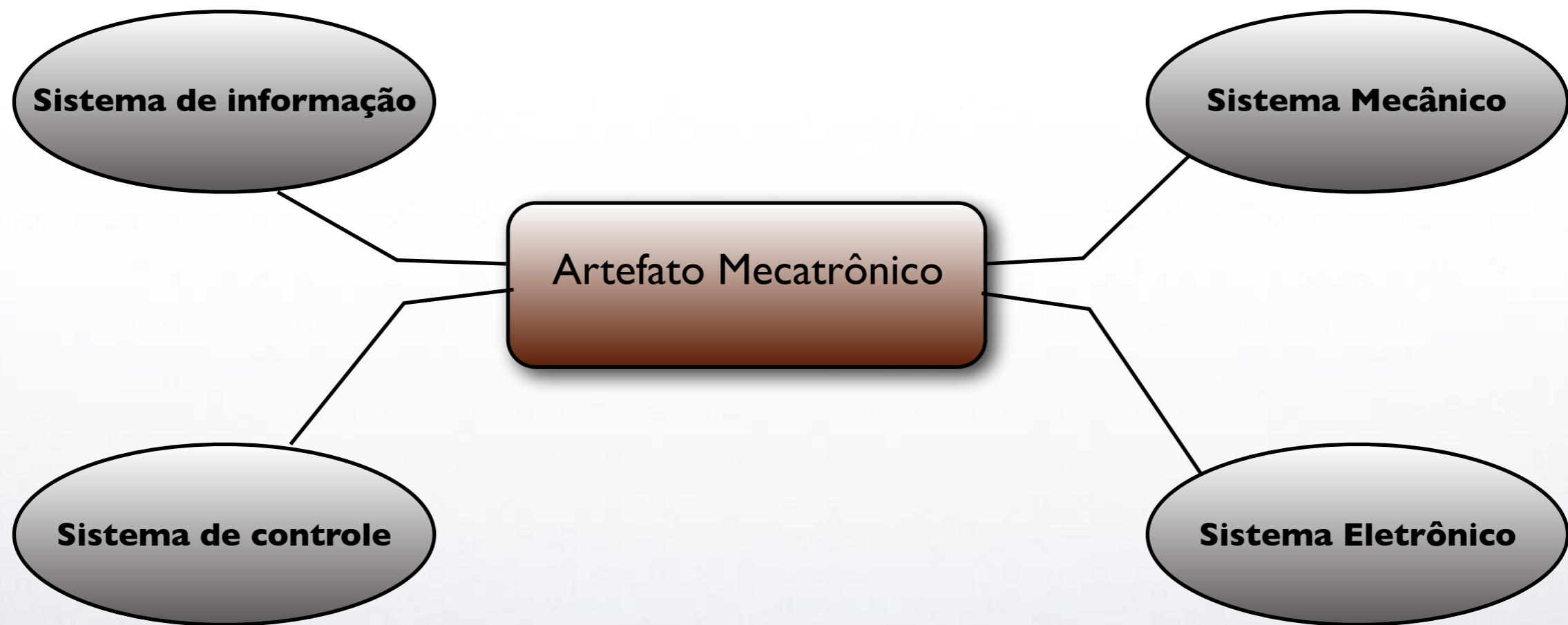


e a versão "caipirinha" da mecatrônica...

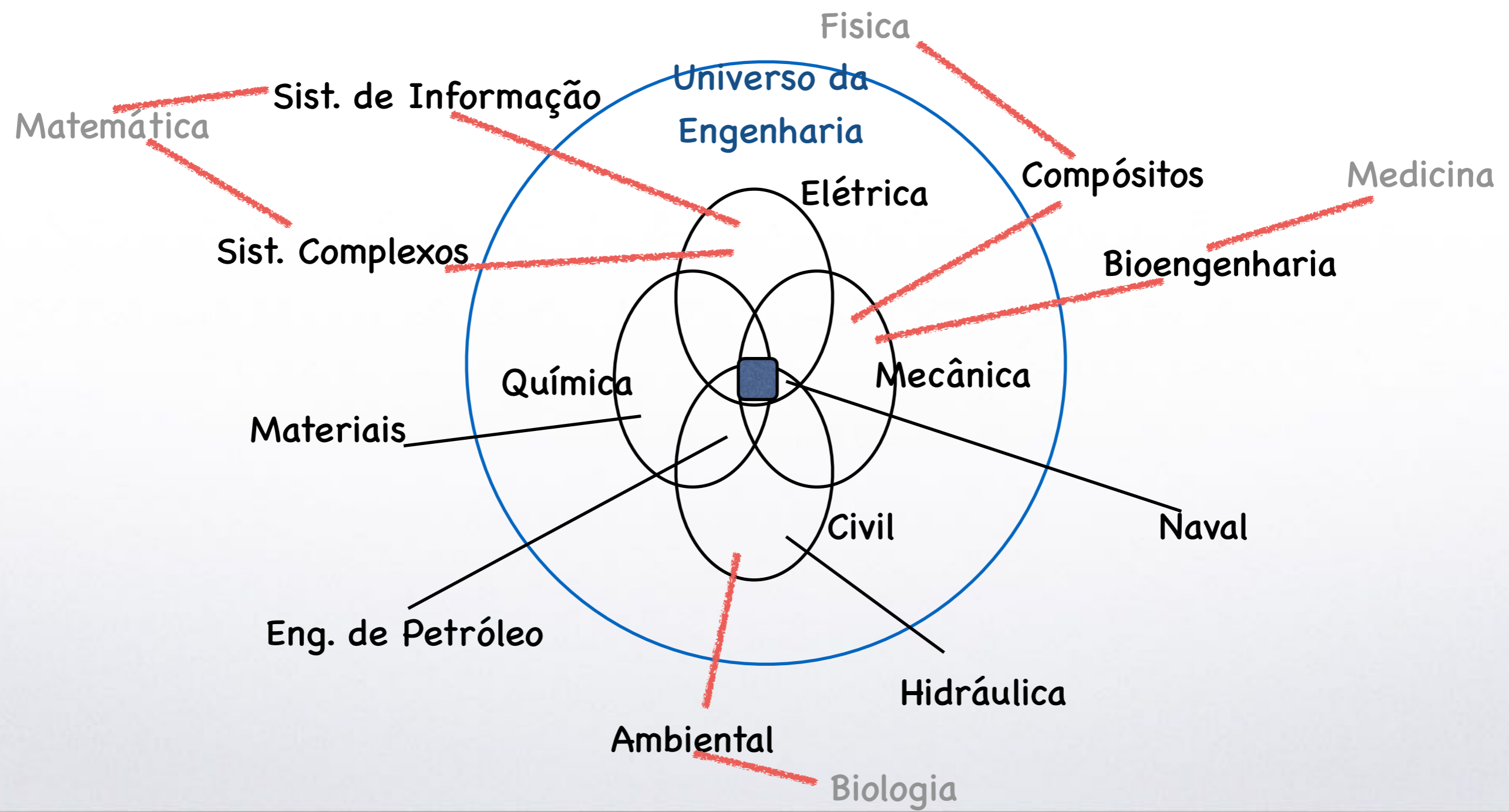
# B&RD-A Building & Residential Design Automation



# O Design Mecatrônico (Mechatronic Design)



# Historicamente a Engenharia primeiro se dividiu..



# O que é Mecatrônica?

**Takashi Yamaguchi, Hitachi Mech. Eng. Lab. Ibaraki, Japan**

"a methodology for designing products that exhibit fast, precise performance. These characteristics can be achieved by considering not only the mechanical design but also the use of servo controls, sensors, and electronics."

**Giorgio Rizzone, Ass. Prof. Ohio State Univ.**

"the confluence of traditional design methods with sensors and instrumentation technology, drive and actuator technology, embedded real-time microprocessor systems, and real-time software."



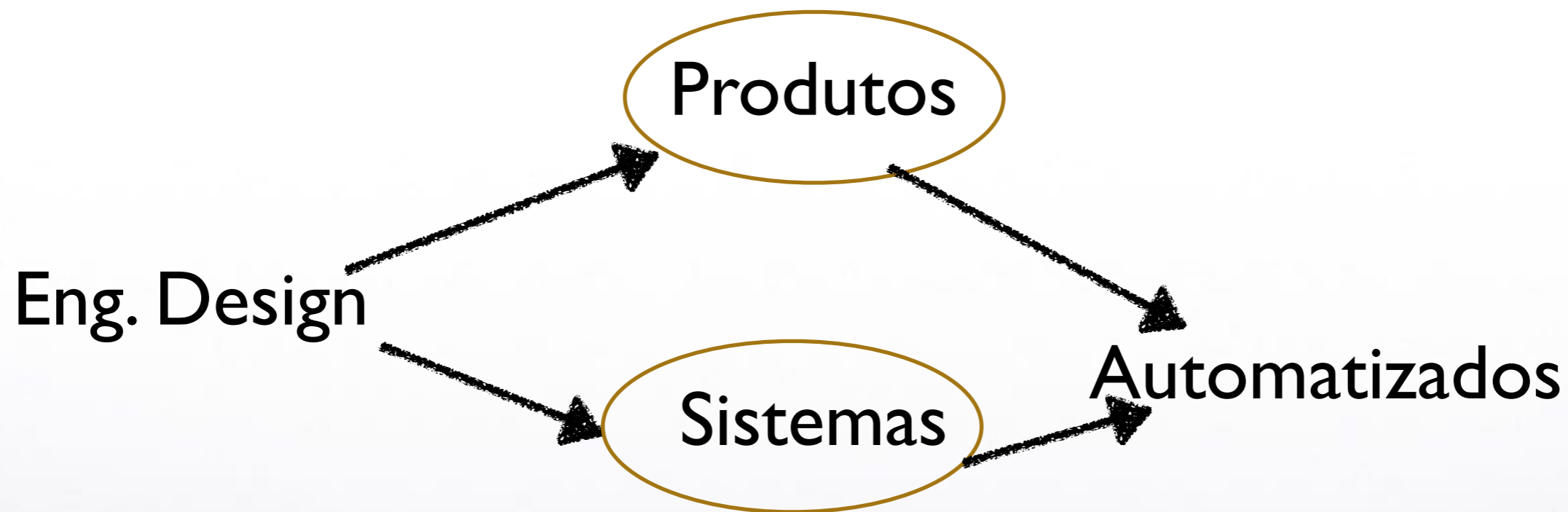
**Masayoshi Tomizuka, Univ. of California, Berkeley, editor-in-chief of  
ASME Trans. on Mechatronics**

"Mechatronics is really nothing but good design practice,"

"The basic idea is to apply new controls to extract new levels  
of performance from a mechanical device."



# O que é Mecatrônica?



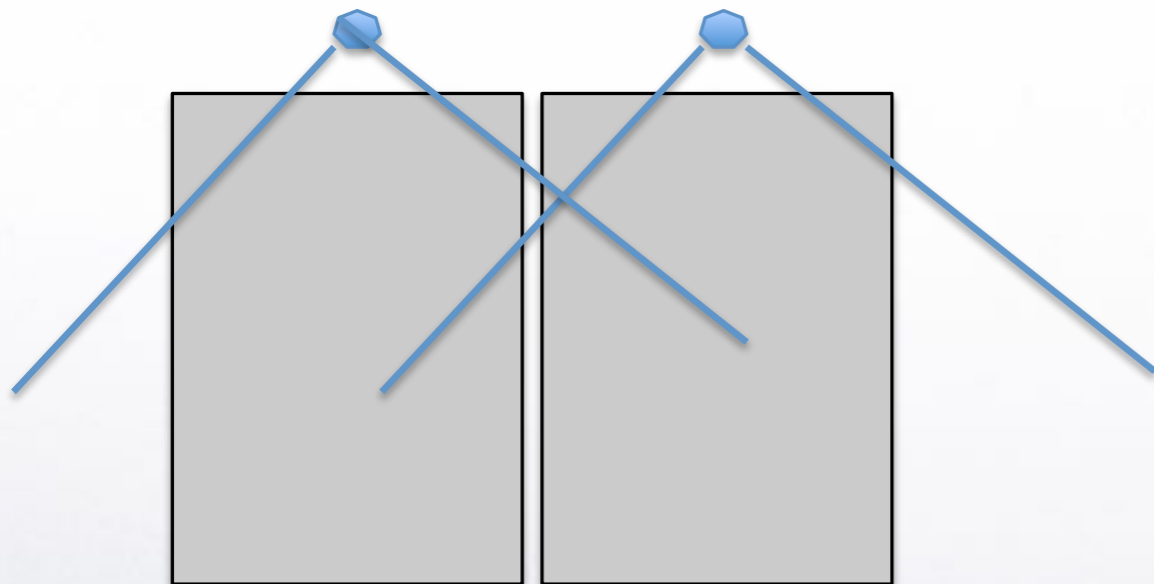
**Automática**



# Mecatrônica

Artefatos que não possuem forma  
Não se concentram em uma região  
do espaço  
São sistemas distribuídos  
Agem de forma cooperativa

# Porta automática

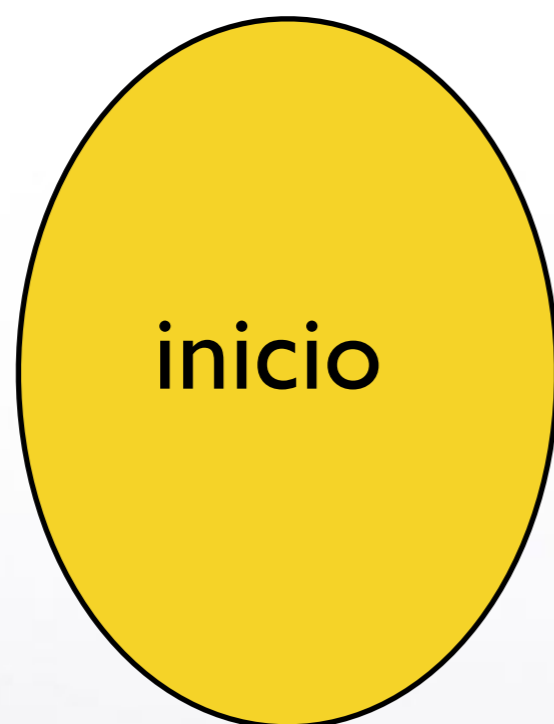


# A postura do Engenheiro

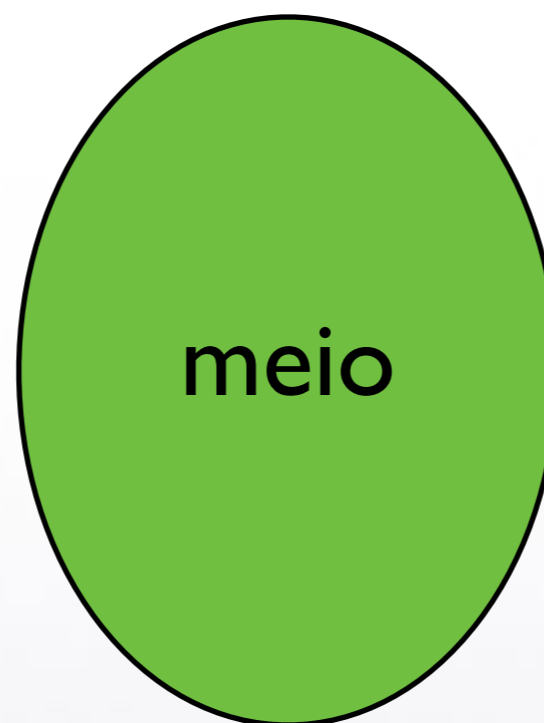
Qual é de fato o problema com os projetos (em geral)  
e com a postura dos engenheiros?

# O ciclo básico de projeto

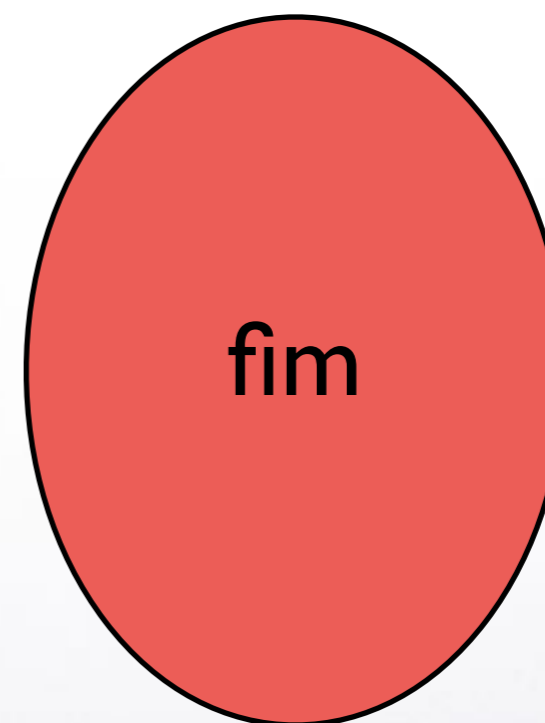
“na teoria”...



identifica o problema



identifica soluções e escolhe uma delas

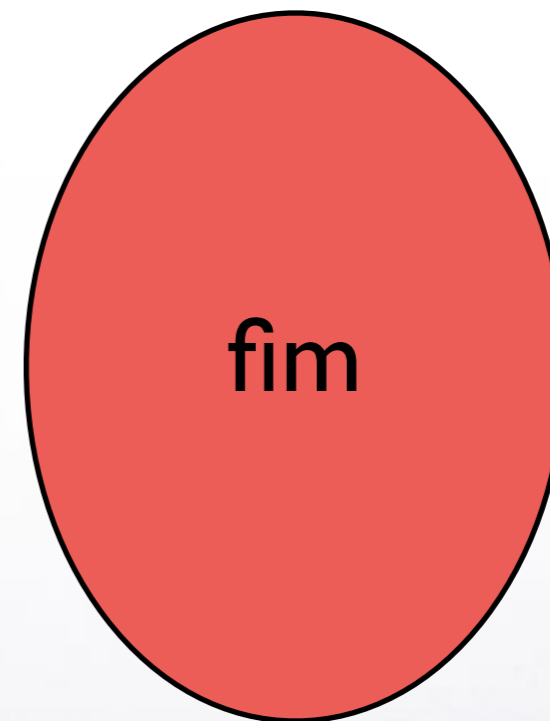
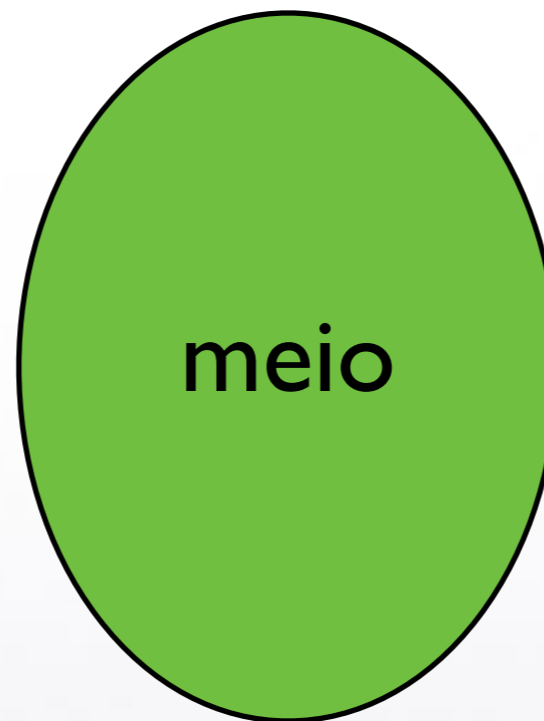
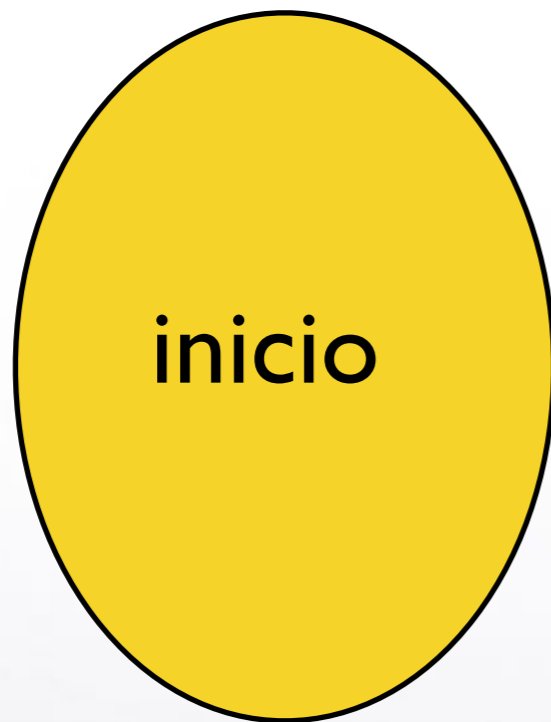


implementa a solução escolhida

O que se faz em cada fase? e PORQUE?

O ciclo básico de projeto

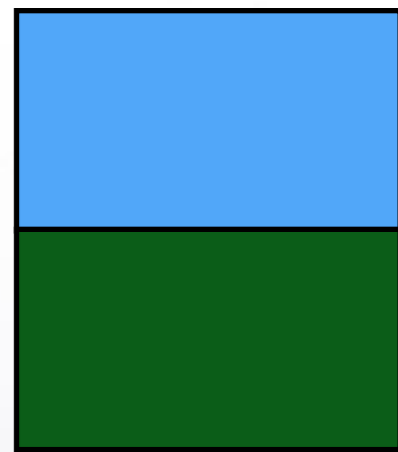
“na prática”...



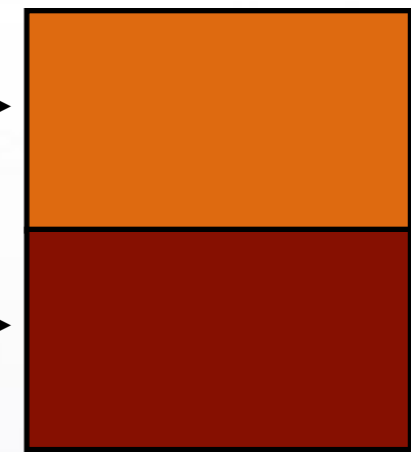
PORQUE?

# Entre problemas e projetos

Enunciado



Projeto



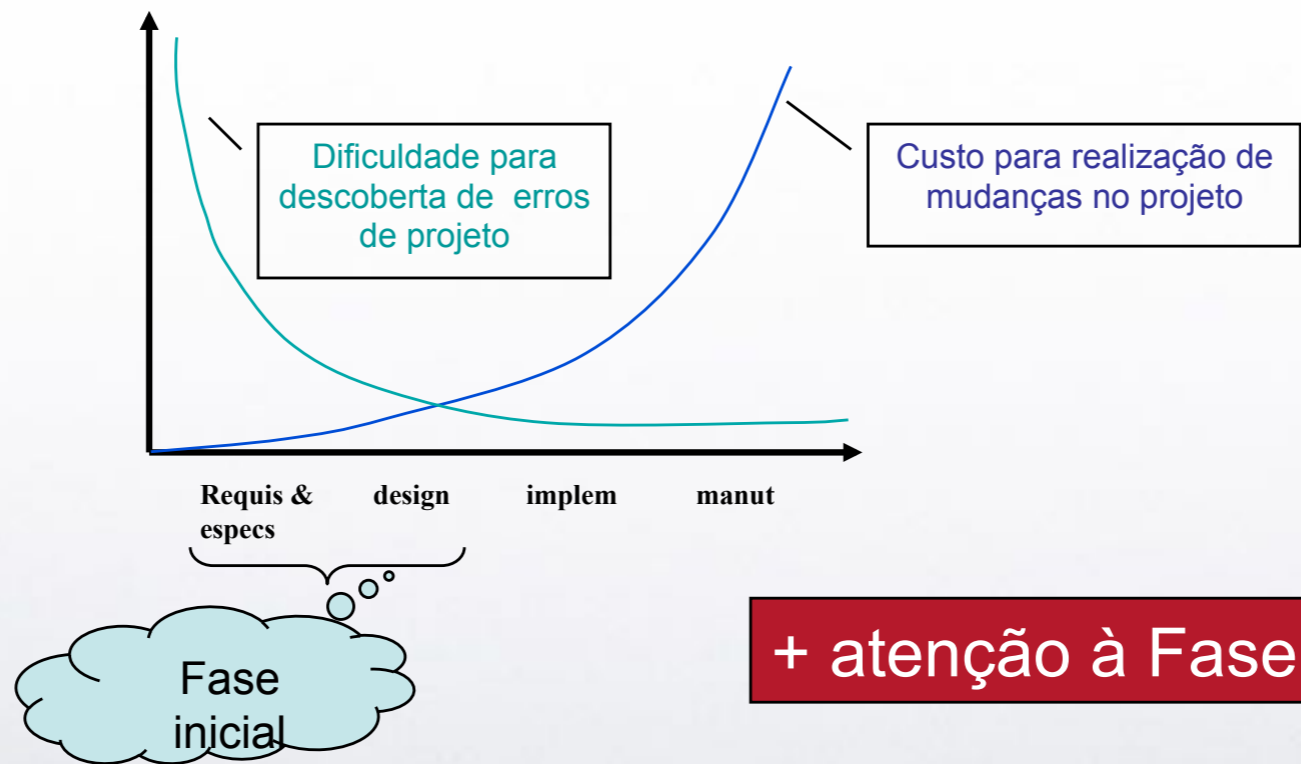
Project statement

Requisitos

# Voltando aos princípios

Ciclo de vida  
Processo de projeto  
Gerenciamento de projeto  
Planejamento de projeto

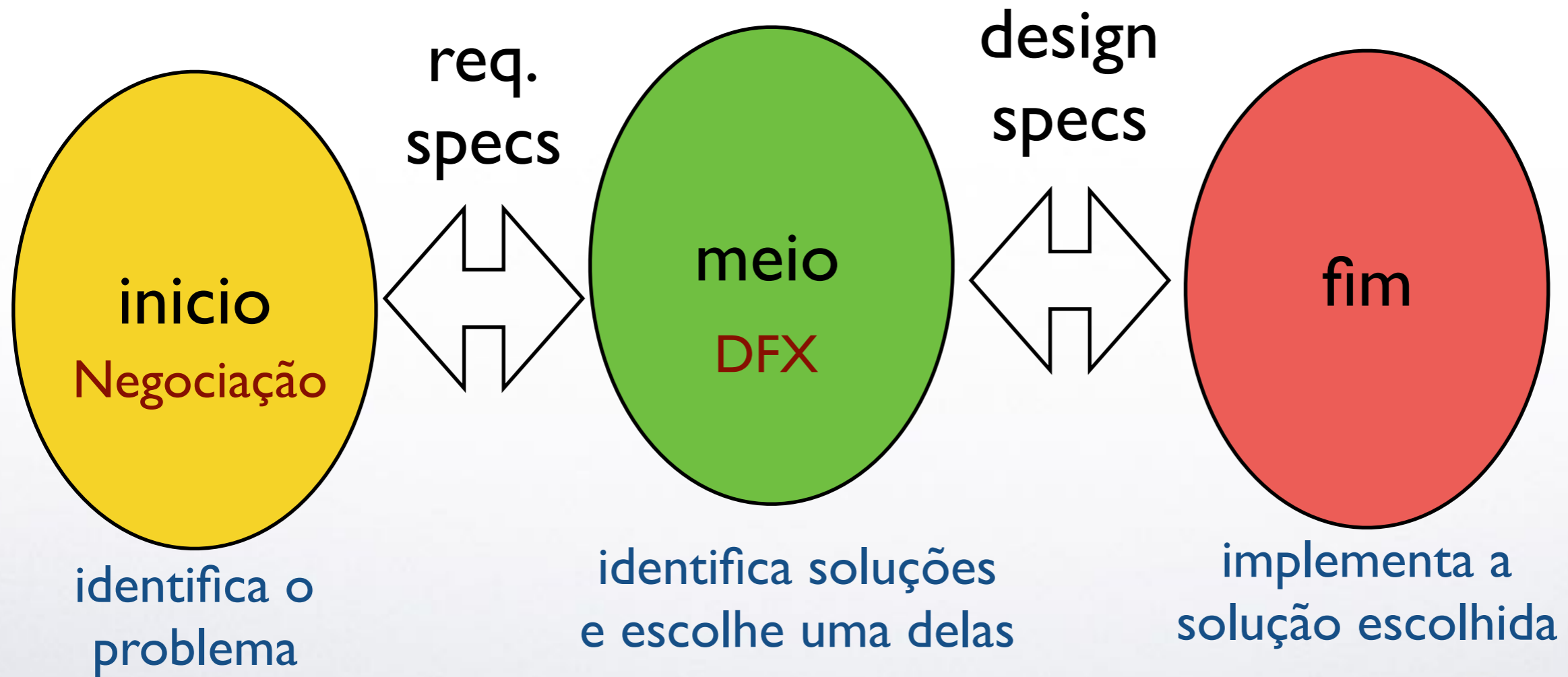
Estimativa de custos



**+ atenção à Fase Inicial**



O ciclo básico de projeto



# Projetos e mega-projetos

## Classificação heurística dos projetos:

Projetos de pequeno porte  
 Projetos de porte moderado  
 Projetos de porte médio  
 Projetos de grande porte  
 Projetos muito grandes  
 mega-projetos

## ISO/IEC 29100

	Small project	Medium project	Large project
<b>Duration of project</b>	Less than 2 months	Between 2 and 8 months	More than 8 months
<b>Size of team</b>	Up to 4 people	Between 4 and 8 people	More than 8 people
<b>Number of engineering specialties involved</b>	One	More than one	Many
<b>Engineering fees</b>	Between \$5,000 and \$70,000	Between \$50,000 and \$350,000	Over \$350,000

Qual é a métrica?

# O Design Mecatrônico (Mechatronic Design)

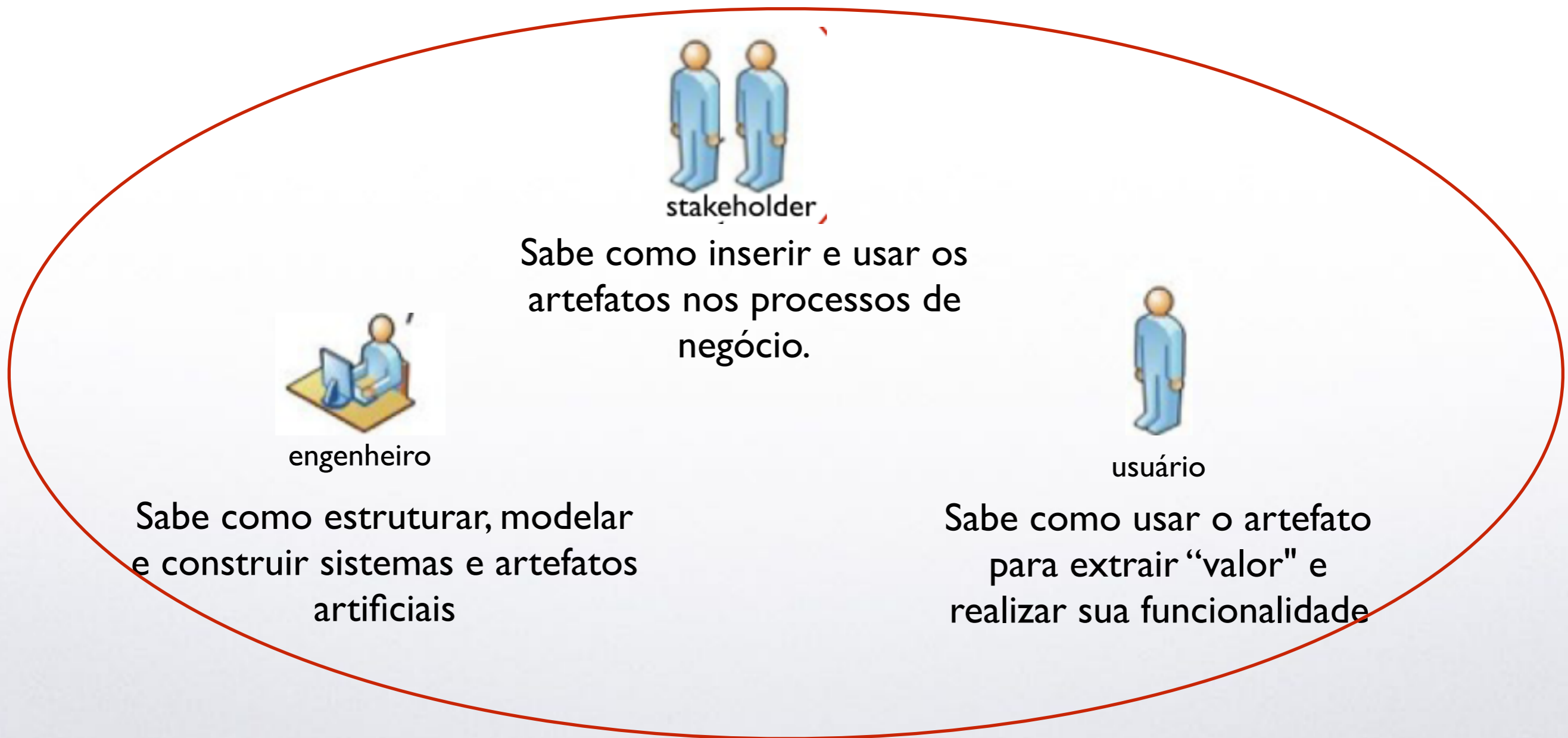


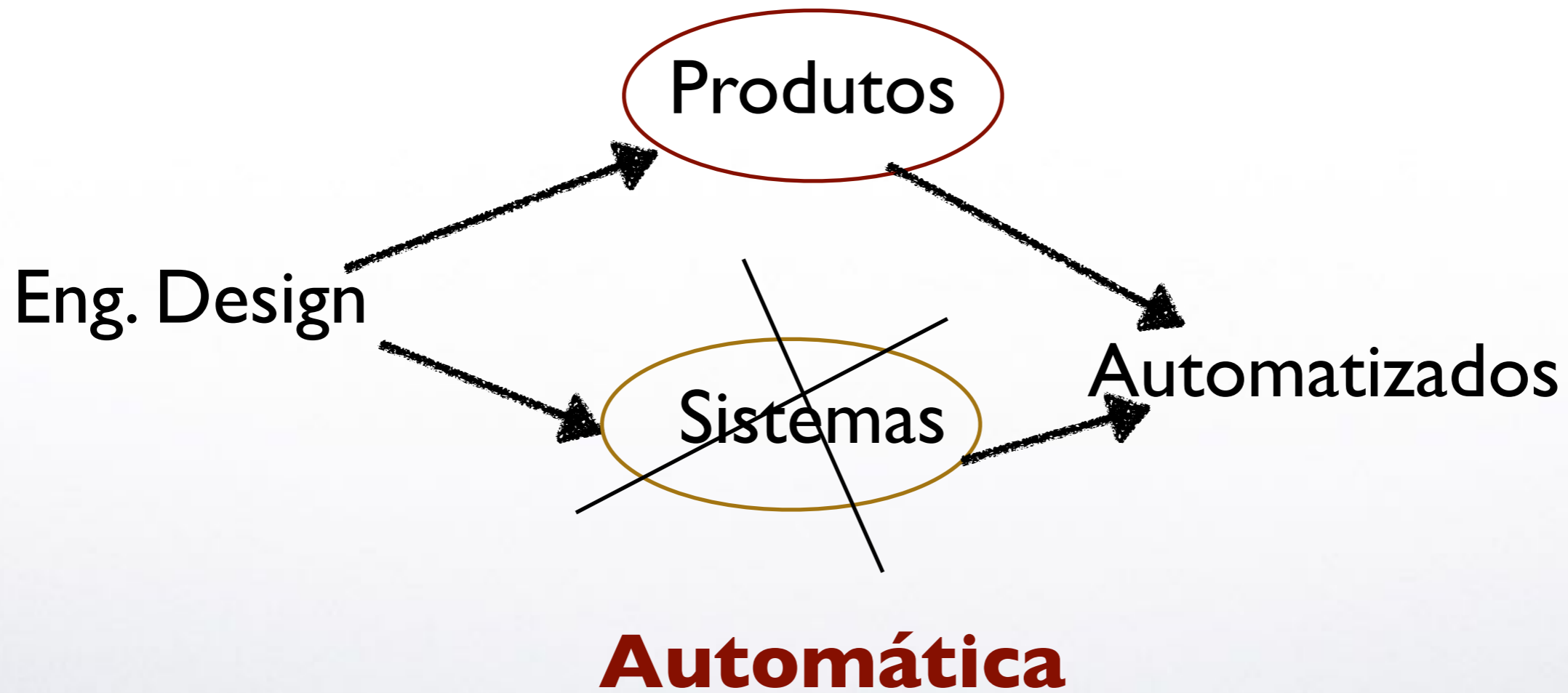
## O trabalho de equipe na mecatrônica

Uma equipe de projeto em mecatrônica, além do efeito normal do trabalho conjunto tem ainda a característica de ser multidisciplinar e compor conhecimento e habilidades.



# A distribuição de “conhecimento” sobre o artefato:

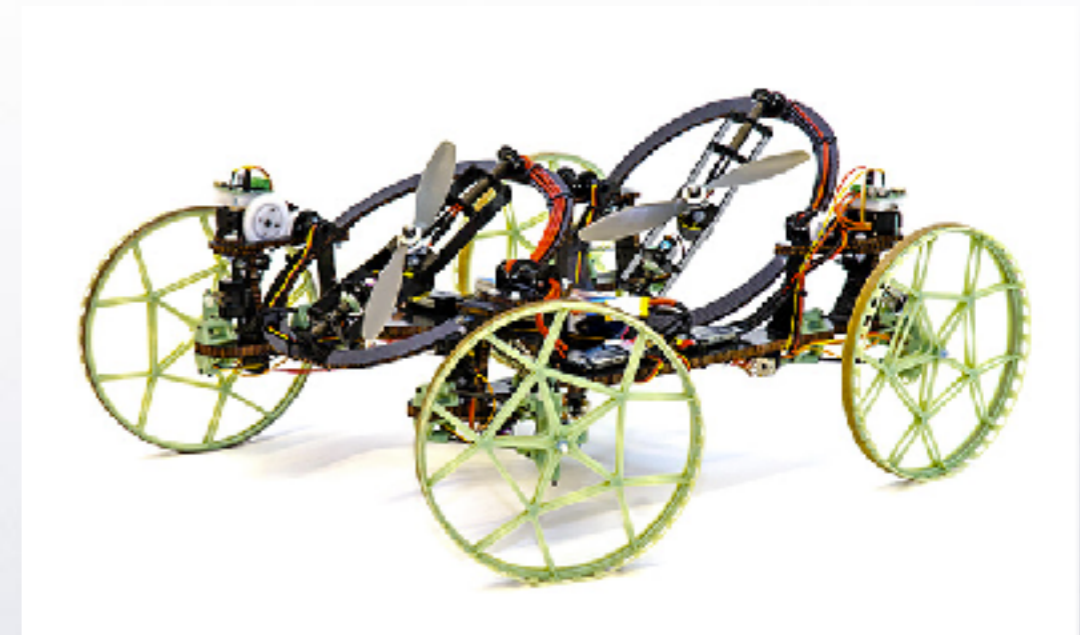




Vamos considerar em especial um artefato que está concentrado em uma região do espaço com contornos bem definidos, com uma interface ergonômica com o usuário e que, mediante interação (ou sensoriamento) desempenhe uma ação de controle minimamente inteligente para devolver sinal, informação, etc. ao meio externo. Vamos chamar este artefato de “produto”, e, se ele integrar no processo de automação alguns tópicos como: mecanismos, ação mecânica, fem elétrica, circuitos eletrônicos, microprocessamento e controle computacional, este será um **produto mecatrônico**.

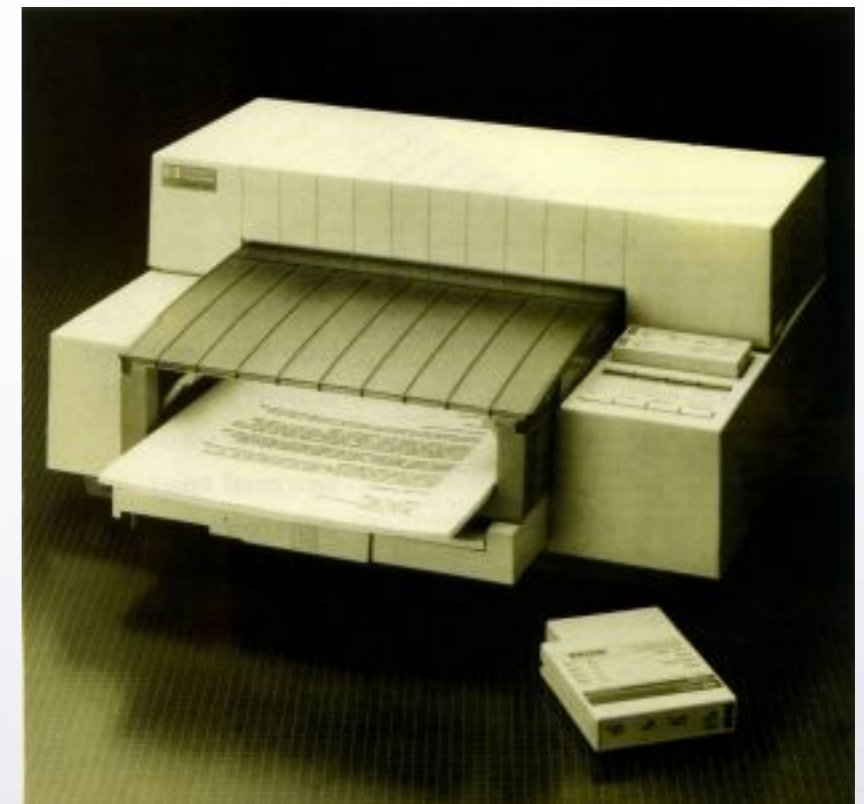


# Produtos mecatrônicos

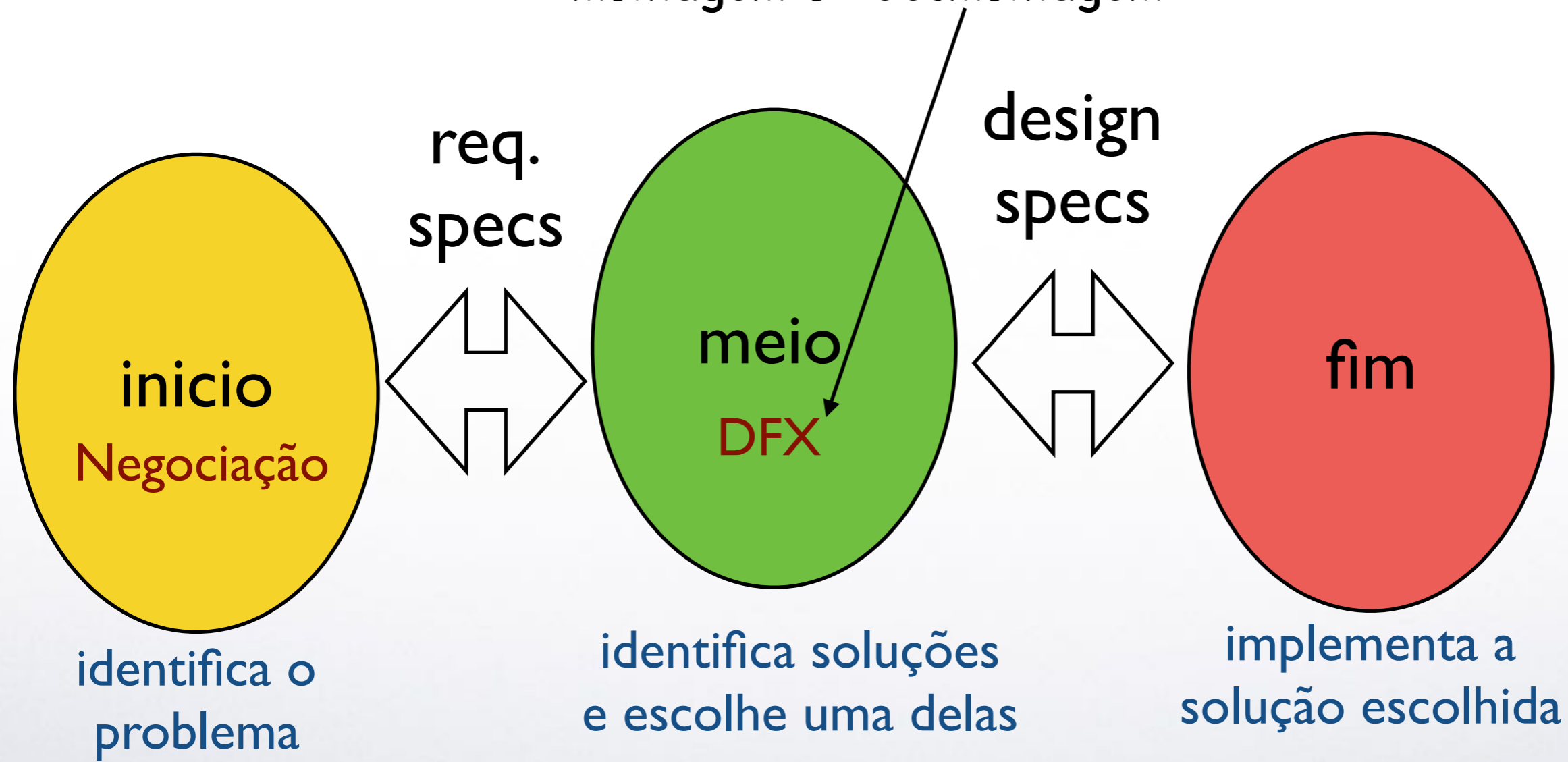




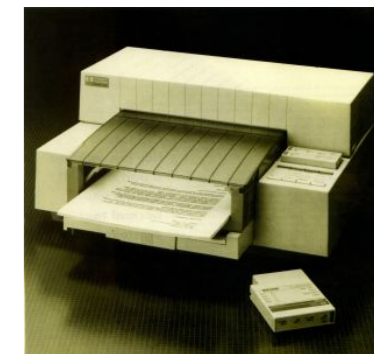
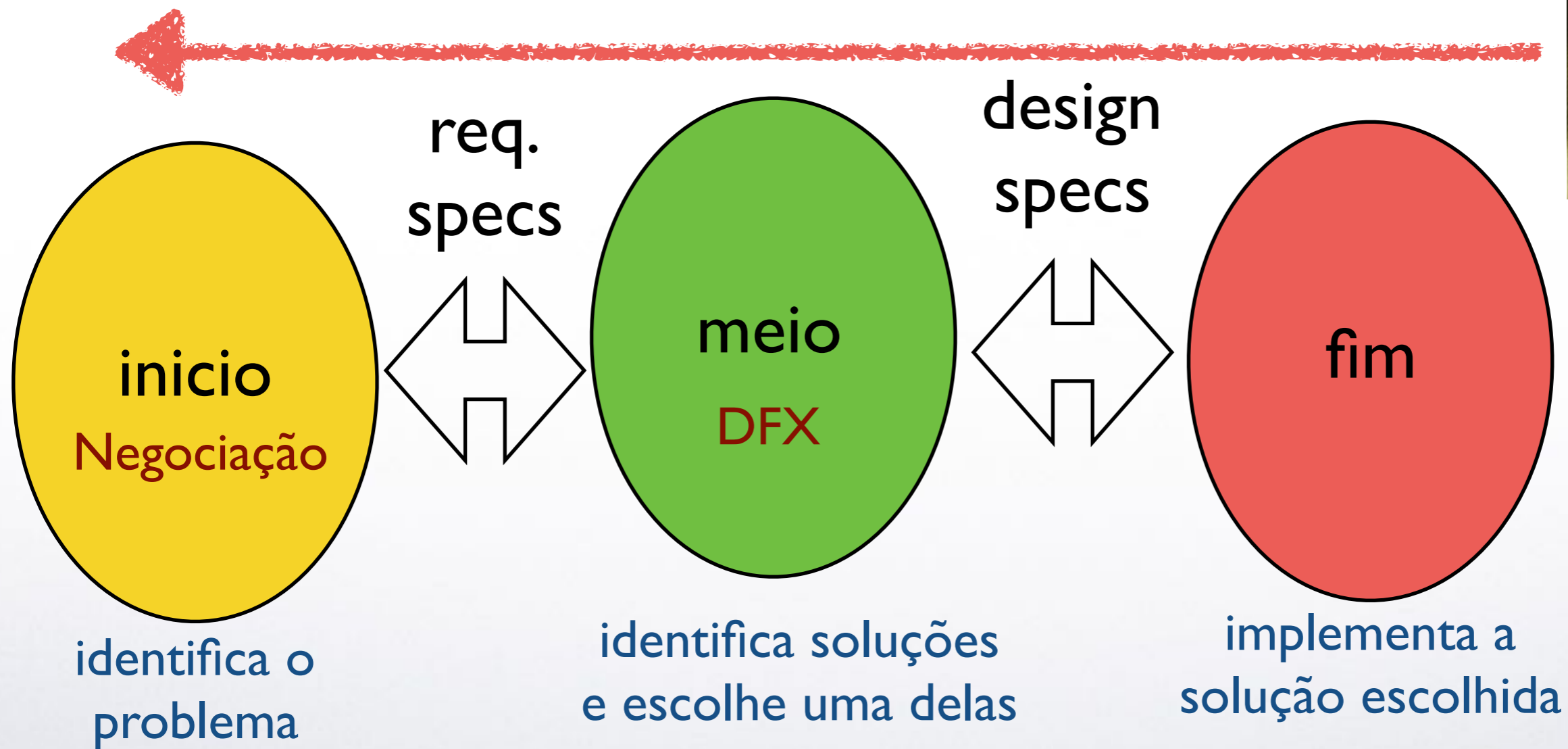
Uma impressora (mesmo velha!) é um artefato mecatrônico. É possível não apenas encontrar os elementos descritos na transparências anteriores, mas perceber a integração entre mecânica, mecânica de precisão, eletrônica, e controle por software para gerenciar a impressão.



É possível notar a intenção - no processo de design - de facilitar o processo de montagem ou desmontagem.



Vamos entender este processo na próxima aula olhando-o de trás pra frente.



Mas porque estamos na era da mecatrônica?



# *Sistemas metroviários*

Os sistemas de transporte de massa requerem muita automação e muita customização, portanto precisam que todo o ciclo de projeto seja seguido com rigor.



# Automação de cirurgias

A inserção de processos automatizados em cirurgia médica é um desafio tanto para os profissionais da área médica como dos mecatrônicos, especialmente daqueles que se dedicam ao design de sistemas.



[Surg Technol Int](#). 2009 Apr;18:37-45.

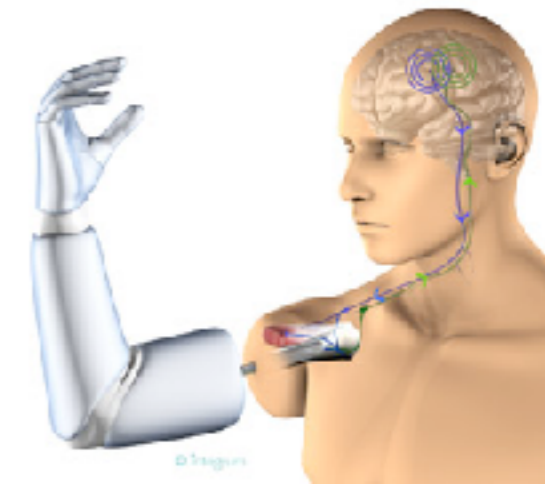
## Automation in surgery: a systematic approach.

[Manzey D](#), [Strauss G](#), [Trantakis C](#), [Lueth T](#), [Röttger S](#), [Bahner-Heyne JE](#), [Dietz A](#), [Meixensberger J](#).

Source

Department of Psychology and Ergonomics, Berlin Institute of Technology, Berlin, Germany.

# Aplicações em biomecatrônica





# Engenharia: uma questão de sobrevivência



## Exercício pra casa:

Selecione um projeto pequeno, um médio e um grande, como definido na transparência 17. Justifique porque da escolha! Agora experimente visualizar a composição da equipe de projeto. Que perfil de engenheiro você chamaria para compor a equipe. O resultado de cada um destes projetos seria produto ou sistema? são artefatos mecatrônicos?

Faça um documento PDF e faça o upload no site!

*Fim*