

**PSI 3591**

PROJETO DE  
FORMATURA I

Método em Engenharia  
2018





# **Metodologia Científica e de Projetos de Engenharia em Sistemas Eletrônicos**

**PSI-3591 – Projeto de Formatura I**

2a Aula:



# Metodologia Científica e de Engenharia

- Objetivos:
  - O que é engenharia?
  - O que é um processo de engenharia?
  - Exemplos de processos de engenharia



# Projeto de Formatura: relembrando

DOCUMENTAÇÃO  
DIVULGAÇÃO

Projeto de Formatura I

CONCEPÇÃO



PROJETO



Projeto de Formatura II

IMPLEMENTAÇÃO



VALIDAÇÃO



# Projeto de Formatura I

- **Objetivos Específicos**

- Articular e gerar as especificações do projeto e critérios de avaliação ex. Análise de Riscos
- Articular a sua PRÓPRIA EQUIPE com atribuição de funções e escopos.
- Efetivamente contribuir para o seu aprimoramento do campo de conhecimento em sistemas eletrônicos
- Contribuir para um aprendizado no gerenciamento de projetos ( O SEU PRÓPRIO !)
- Aprender a efetivamente se comunicar com o time, preenchendo seu papel e responsabilidades na EQUIPE e no projeto.



# Visão Geral

- **Projeto Formatura I – Proposta de Projeto**
  - Relatório com a Proposta de Projeto
  - Requisitos de Sistemas,
  - Especificação de Sistema
  - Projeto Conceitual
  - Projeto Preliminar (teoria, atividades, cronograma, recursos)
- **Projeto de Formatura II**
  - Projeto Detalhado
  - Implementação
  - Avaliação
  - Demonstração Prática
  - **Monografia.**



# Projetos envolvem

- Mundo Real
- Interação com um Cliente
- Combinação de Hardware e Software
- Requisitos
- Conhecimentos incorporados no curso
- Aprendizado Independente
- Experiência com Equipes
- Metas do projeto (entregas)
- Pessoas, equipes e clientes



# O Que é ser Engenheiro?

- Definição de Engenheiro
  - Público Geral - percepção de alguém com habilidades em Matemática, Ciência, e Tecnologia
  - Eles não associam a alguém com **Criatividade**





# Definição de Engenheiro

*Alguém que emprega de forma inovadora e metódica o conhecimento científico e tecnologia para produzir um dispositivo, processo, que satisfaça as necessidades humanas.*

- American College Dictionary



# Definição de Engenheiro

*Alguém que emprega de forma inovadora e metódica o conhecimento científico e tecnologia para produzir um dispositivo, processo, que satisfaça as necessidades humanas.*

- American College Dictionary



# Definição de Engenheiro

- A Definição de Engenheiro inclui os termos

## Inovação e Método

- Características aparentemente opostas, é importante conciliá-las
- Inovação também é método



# Definição de Engenheiro

- A Definição também inclui

## Satisfaça as Necessidades Humanas

- Isto enfatiza a necessidade de determinar as necessidades do usuário e as implicações **éticas** da tecnologia.



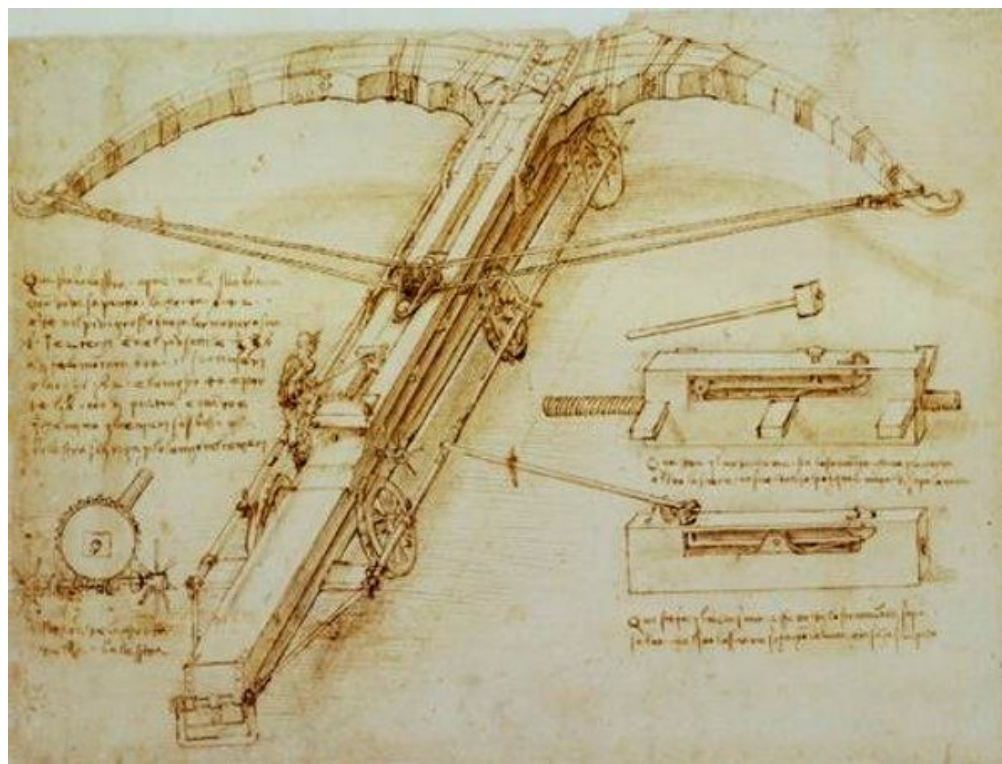
# Definição da Disciplina

- O engenheiro é o profissional que resolve problemas complexos com capacidade analítica e método.



# Nosso Engenheiro 01

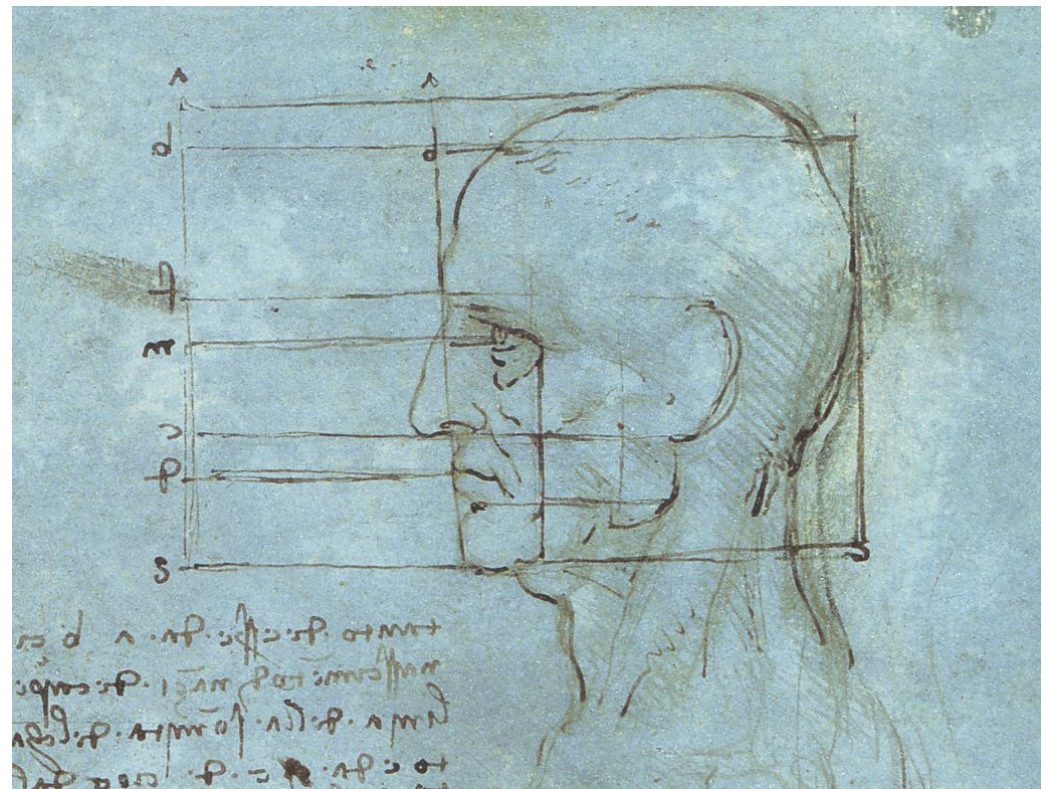
- Ele documentava muito bem seus engenhos!





# Nosso Engenheiro 01

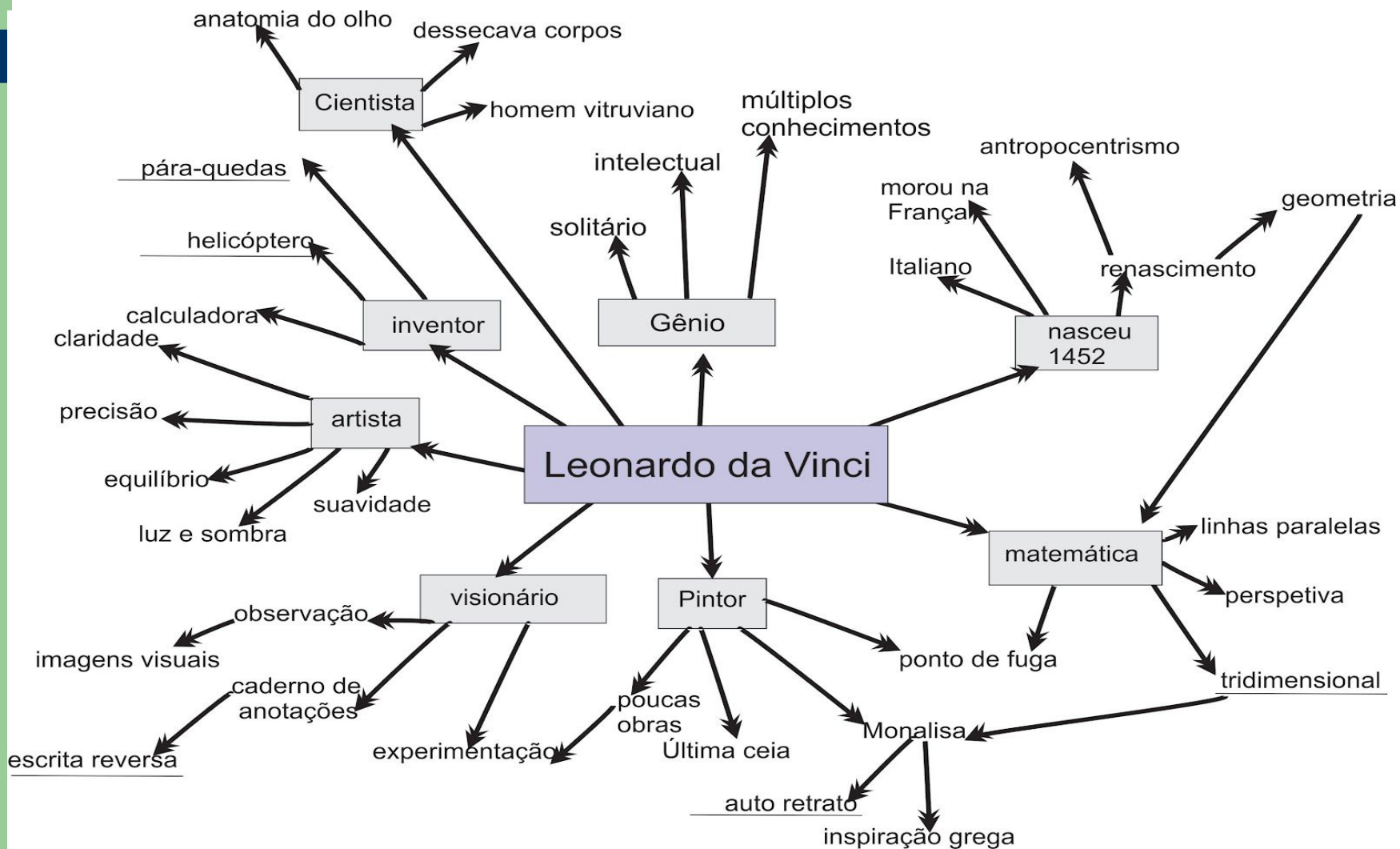
- Ele possuía grande capacidade analítica e método







# Definitivamente o Engenheiro 01 !







# Projeto (*Design*) de Engenharia

- *O que é Design?*
- *O que é Design em Engenharia*

“ *O Design* estabelece e define soluções para problemas não resolvidos antes ou novas soluções para os que já tenham sido resolvidos de maneira diferente”



# *Design* em Engenharia

- **DESIGN = CIÊNCIA + ARTE**
  - Ciência: aprende-se através das técnicas e métodos a serem empregados
  - Arte: envolve manifestações de ordem estética a partir de **percepções, emoções e idéias.**
- Considere também que:
  - **Descoberta:** obter o primeiro conhecimento de algo
  - O Design não deve ser confundido com Descoberta, é o produto de Planejamento e Trabalho
  - **invenção:** Um Design pode ou pode não ser invenção



# Projeto de Engenharia

- Definição de projeto de engenharia
  - Projeto de engenharia é o processo de busca de um sistema, componente ou processo que atinja uma determinada necessidade.
  - É um processo de tomada de decisões iterativo, em que ciências básicas, matemática e ciências da engenharia são aplicadas para converter otimamente recursos num dado objetivo considerado.
  - **Entre os elementos fundamentais do processo de projeto estão: o estabelecimento de objetivos, critérios, análise, construção, teste, avaliação e documentação.**



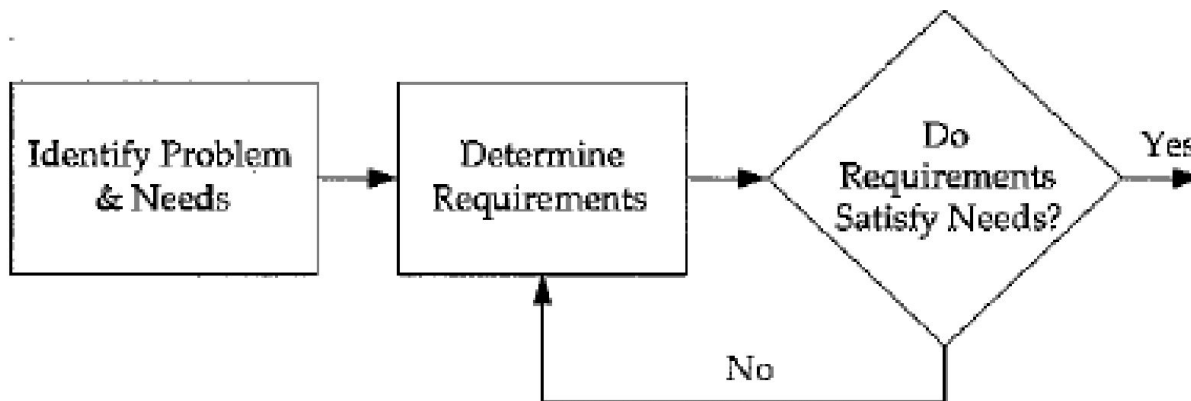
# O Processo de projeto

- A chave para um bom projeto de engenharia é seguir um **PROCESSO DE PROJETO**
  - Trata-se de uma estrutura ao processo criativo que pode ser desenvolvido de maneira eficiente e efetiva.
- Um processo de projeto pode ser:
  - Prescritivo
  - Descritivo
  - Híbrido dos dois
  - Outros (cognitivo?)



# O Processo do projeto PRESCRITIVO

- O processo de projeto PRESCRITIVO
  - Um processo EXATO ou uma receita sistemática

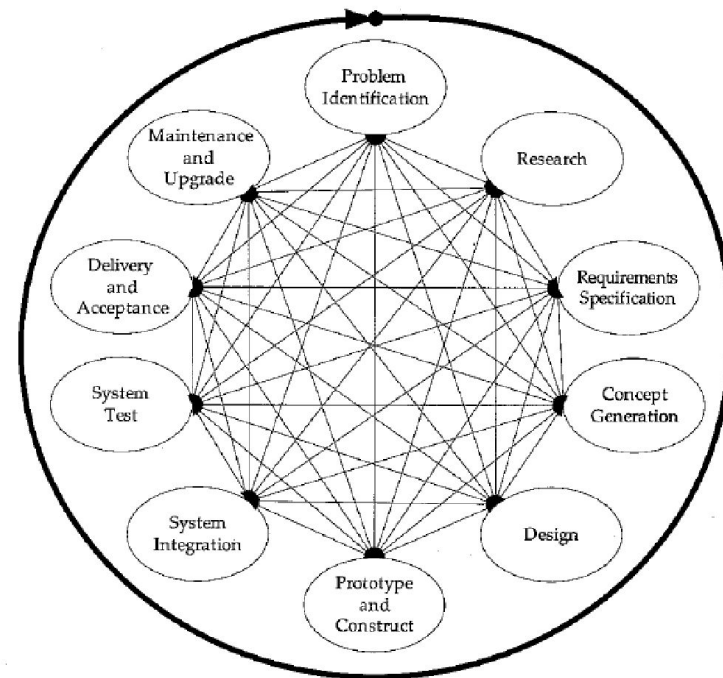


\*Image taken from Design for Electrical and Computer Engineers, Ford and Coulston



# O Processo do projeto DESCRITIVO

- Um processo menos formal que incorpora atividades típicas de projeto com uma ênfase menor na sua ordem
- Veja que o processo pode seguir uma sequencia não rigida!
- Certas transições podem ser impossíveis (ir da identificação do problema diretamente à integração do sistema) ou muito custosas
- Note também que certas questões (como mudança nas demandas do cliente) são perfeitamente contempladas em qualquer fase do projeto



\*Image taken from Design for Electrical and Computer Engineers, Ford and Coulston



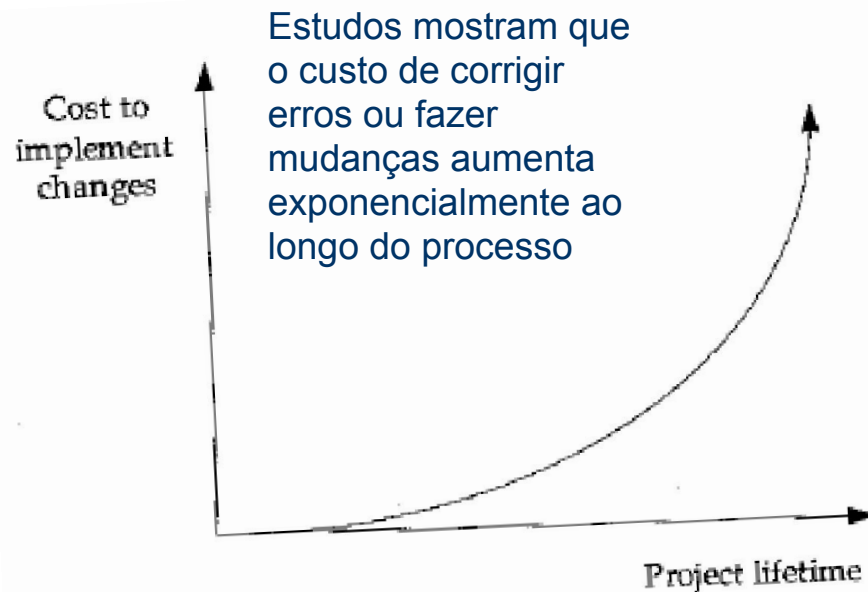
# O Processo do projeto

- Entre o projeto descritivo e prescritivo
  - Não é sempre claro qual dos dois tipos deve ser adotado
  - Ambos são iterativos
  - Apesar disso há boas razões para utilizar estas técnicas:
    1. Formalização do processo é importante para garantir boas práticas (exemplo não gere o conceito enquanto não tiver uma boa análise de requisitos)
    2. Mantêm todos os membros da equipe sincronizados



# O Processo do Projeto

- Iterações do Projeto
  - Em geral várias iterações são necessárias.
  - Iterações são necessárias para um bom projeto ser exitoso
  - Entretanto eventuais mudanças podem ser custosas em termos de tempo e dinheiro



\*Image taken from Design for Electrical and Computer Engineers, Ford and Coulston





# Exemplo 1- Processo de Projeto VLSI

Prescritivo ou descritivo?

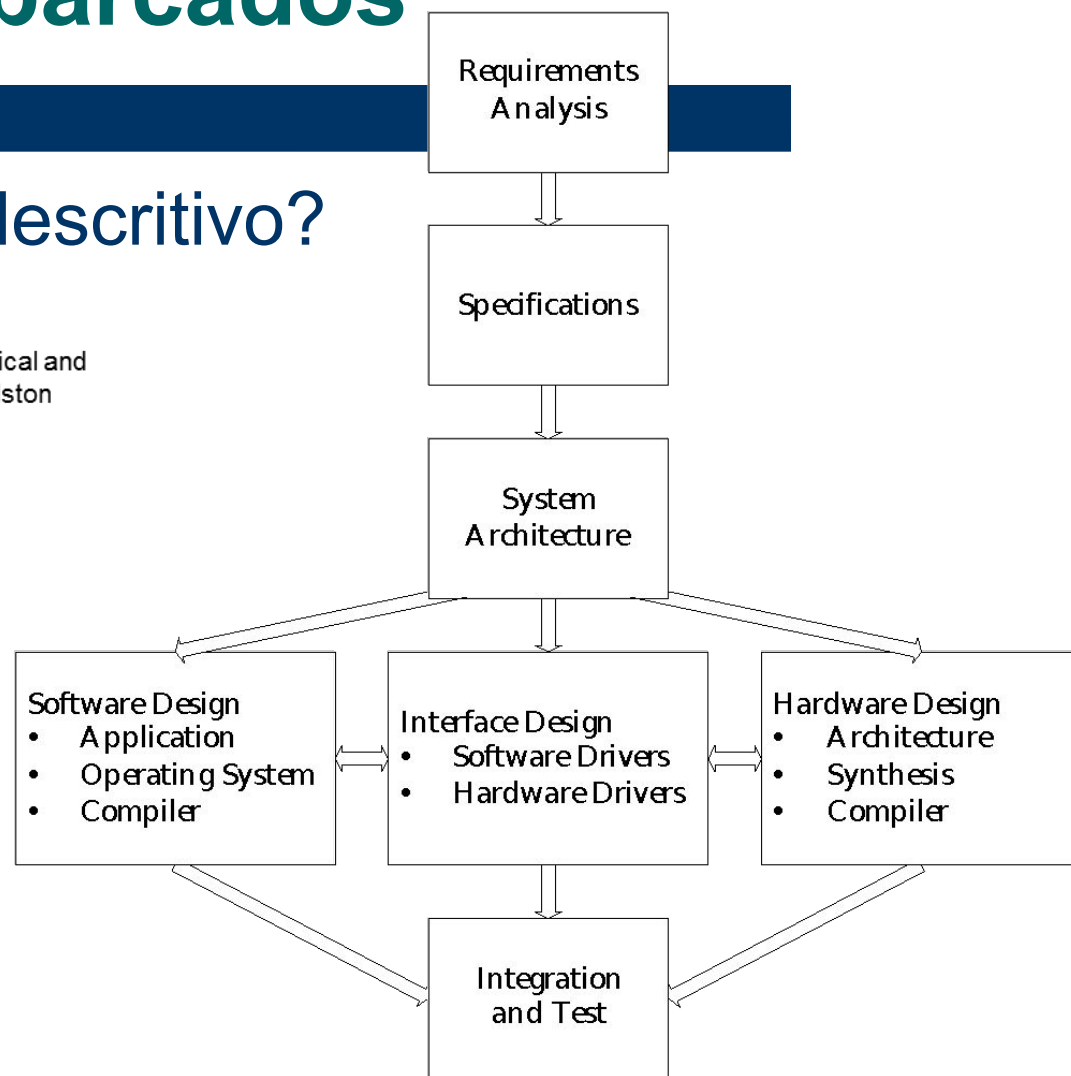




# Exemplo 2 – Sistemas Embarcados

Prescritivo or descritivo?

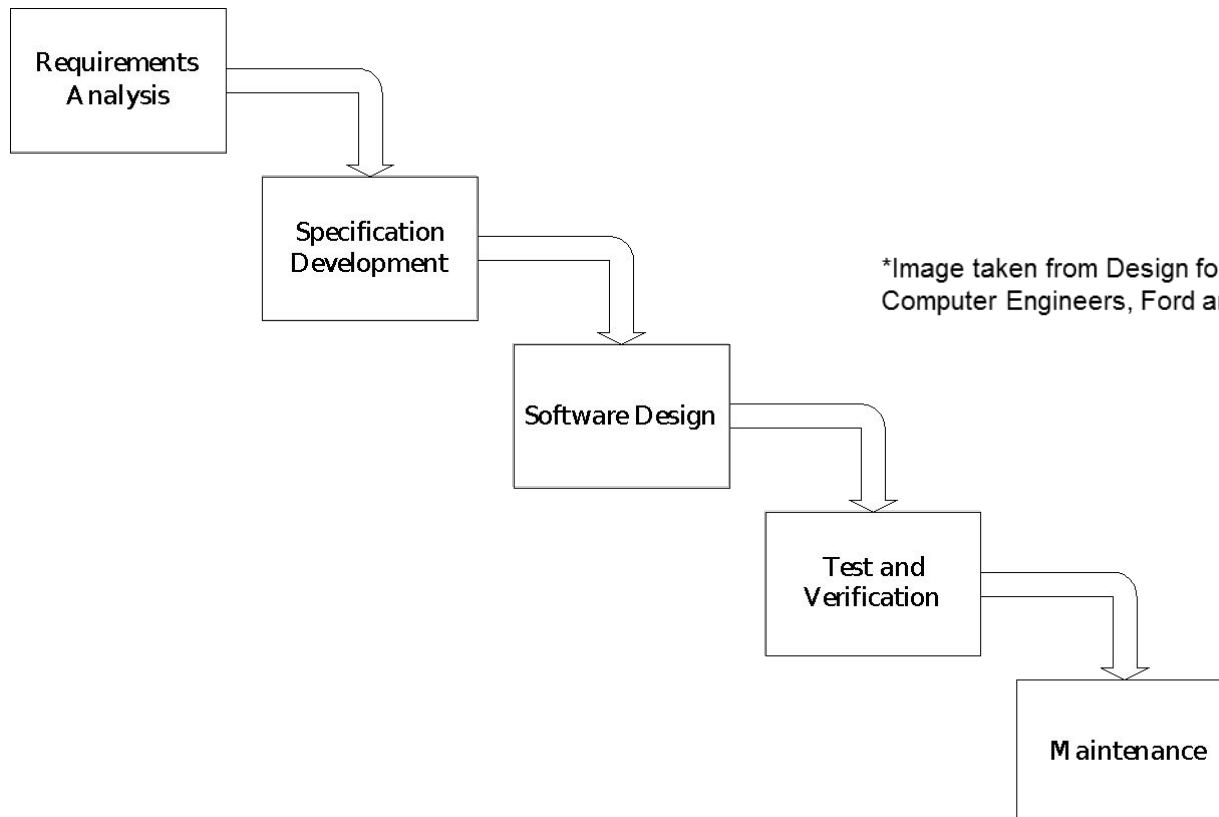
\*Image taken from Design for Electrical and  
Computer Engineers, Ford and Coulston





# Exemplo 3 – Desenvolvimento de SW Waterfall

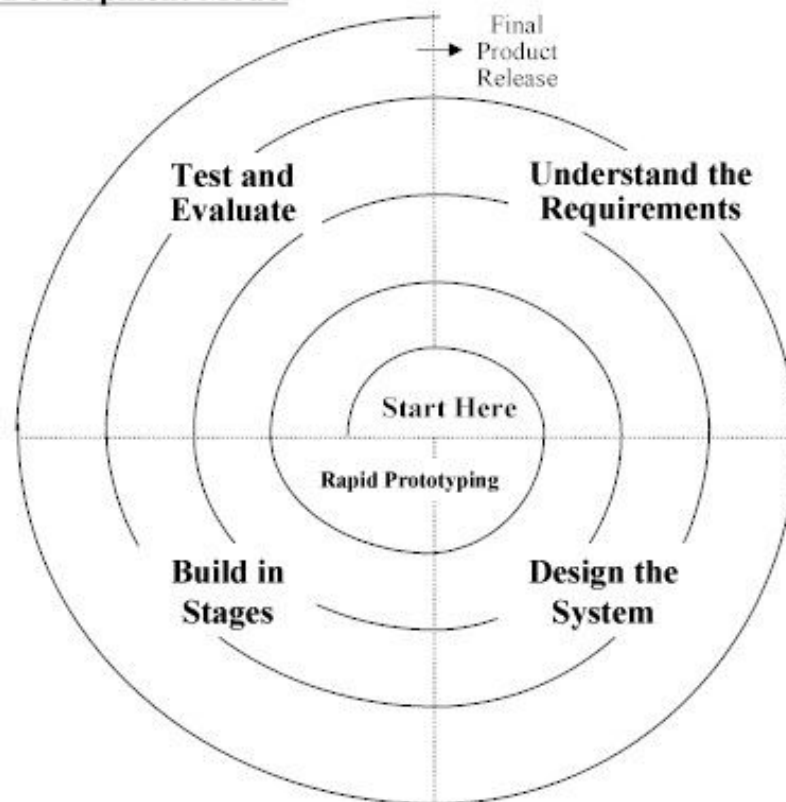
Prescritivo ou descritivo?





# Exemplo 4 – Desenvolvimento em Espiral

Spiral Development Model





# Outros exemplos

- PRESCRITIVO ou DESCRITIVO?
  - Desenvolvimento de software em Espiral
  - Desenvolvimento Software Ágil



# Tendência de Processo

## DESIGN FOR X

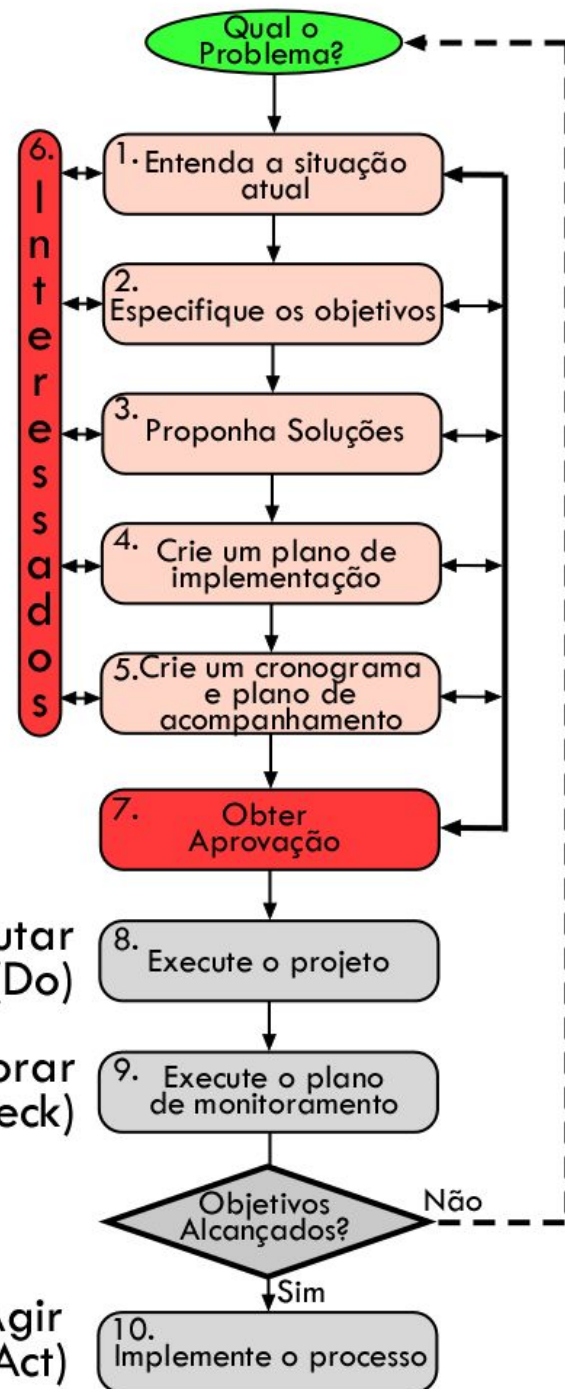
- DFA Design for Assembly
- DFM Design for Manufacturability
- DFD Design for Disassembly
- DFM Design for Maintainability
- DFQ Design for Quality
- DFR Design for Reliability
- DFS Design for Safety
- DFEMC Design for Electro-Magnetic Compatibility
- ...



# Processo da Toyota

- **PDCA** (do inglês: PLAN - DO - CHECK - ACT ou Adjust) é um método iterativo de gestão de quatro passos, utilizado para o controle e melhoria contínua de processos e produtos. É também conhecido como o círculo/ciclo/roda de Deming, ciclo de Shewhart, círculo/ciclo de controle, ou PDSA (plan-do-study-act).

Planejar  
(Plan)





# O Processo do Projeto

- Elementos do processo do projeto

- Identificação do problema
- Pesquisa
- Especificação de requisitos
- Análise de riscos
- Geração do Conceito
- Fase de projeto
- Prototipação
- Integração
- Testes
- Entrega

PSI 3591

PSI 3594



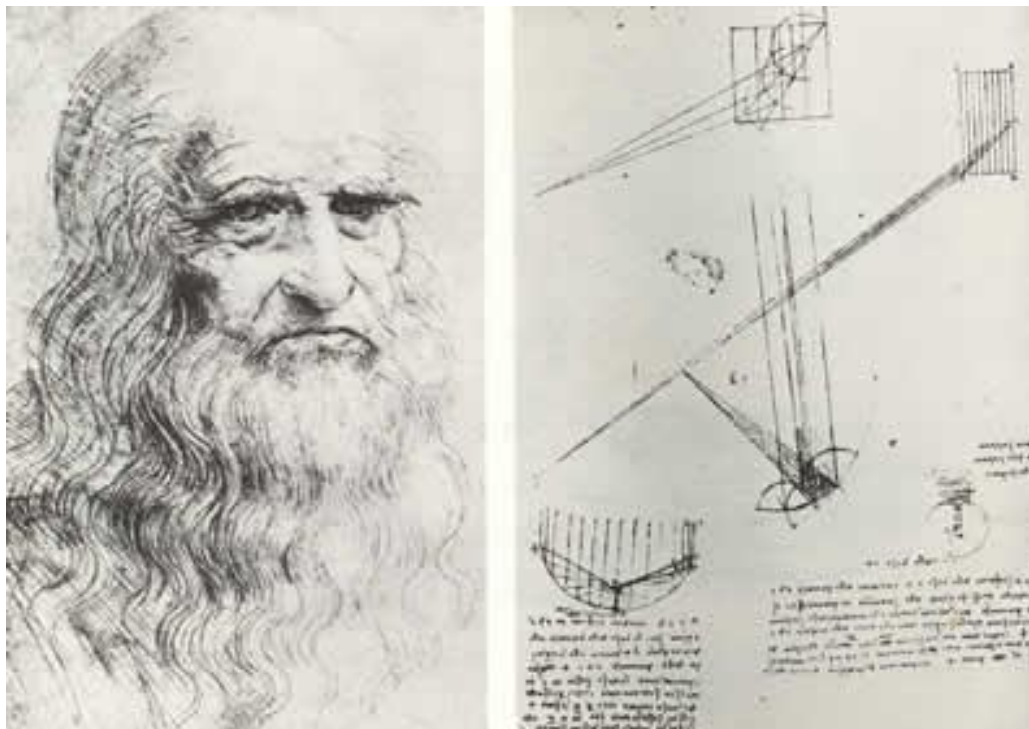


# Quadrante de PASTEUR

<p>High</p> <p>Quest for Fundamental Understanding?</p>	 <p>Bohr quadrant</p>	 <p>Pasteur quadrant</p>
<p>Low</p>	 <p>Common man quadrant</p>	 <p>Edison quadrant</p>



# Método Científico



Leonardo era engenheiro ou cientista?

Formular a Questão



Pesquisar



Formular Hipóteses



Realizar Experimentos



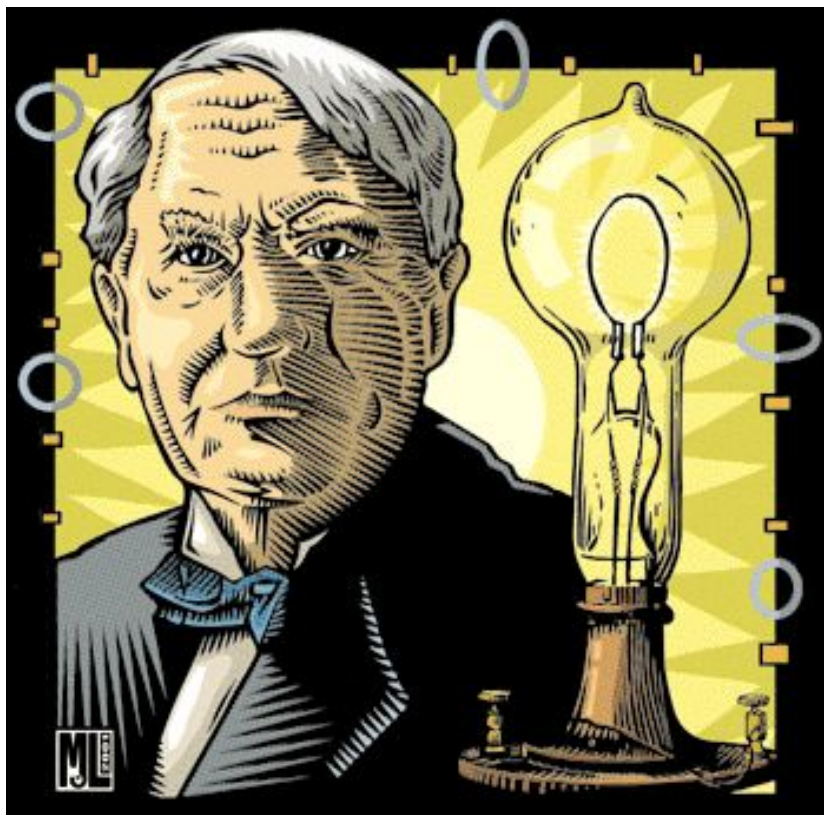
Analisar os Dados



Reportar os Resultados



# Processo de Projeto em Engenharia



Identificar um Problema, Necessidade ou Oportunidade



Pesquisar



Desenvolver Soluções Alternativas



Analisar e Selecionar a Solução



Construir Protótipos



Testar e Avaliar



Comunicar a Solução



# Método Científico vs Engenharia

Formular uma Questão

Pesquisar

Formular Hipóteses

Realizar Experimentos

Analisar os Dados

Reportar os Resultados

Identificar um Problema,  
Necessidade ou Oportunidade

Pesquisar

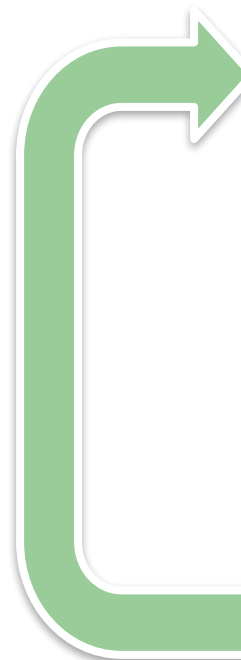
Desenvolver Soluções  
Alternativas

Analizar e Selecionar  
Soluções

Construir Protótipos

Testar e Avaliar

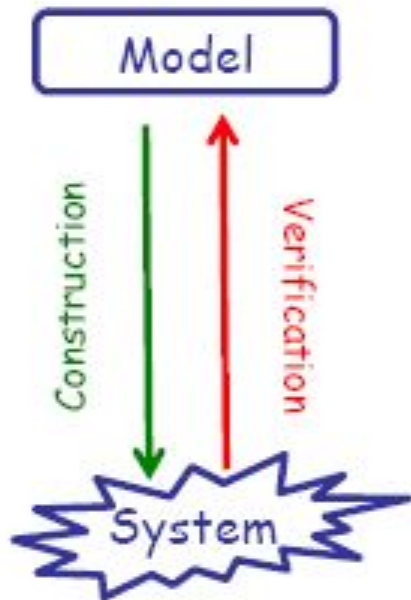
Comunicar a Solução





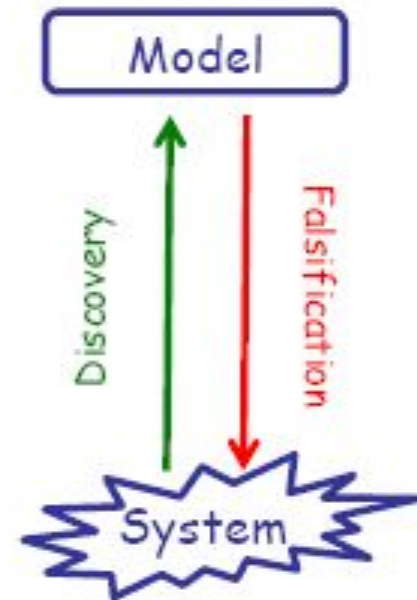
# Engenharia vs Ciência

Engineering Method



Direct Engineering

Scientific Method



Reverse Engineering

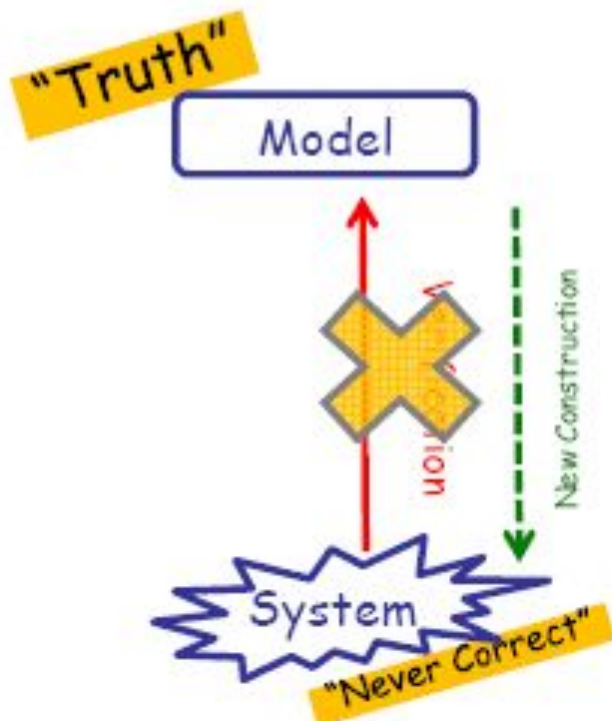
Luca Cardelli

Microsoft Research



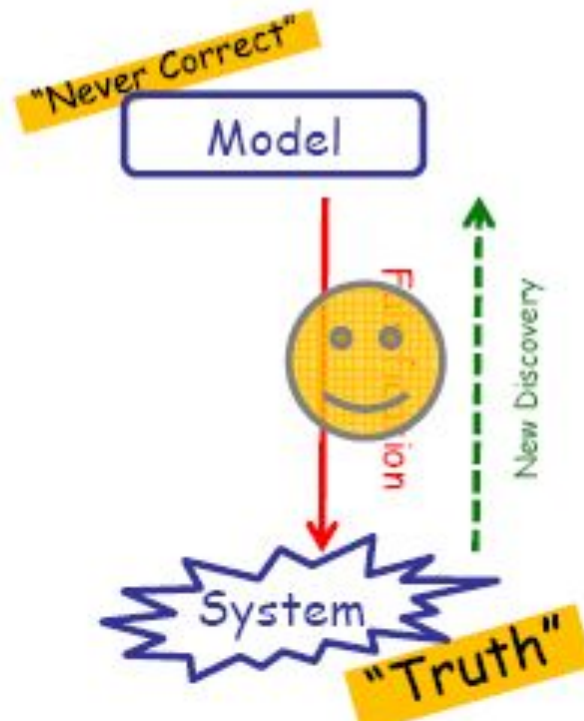
# Scientific Method vs. Engineering Method

## Engineering Method



Direct Engineering

## Scientific Method



Reverse Engineering

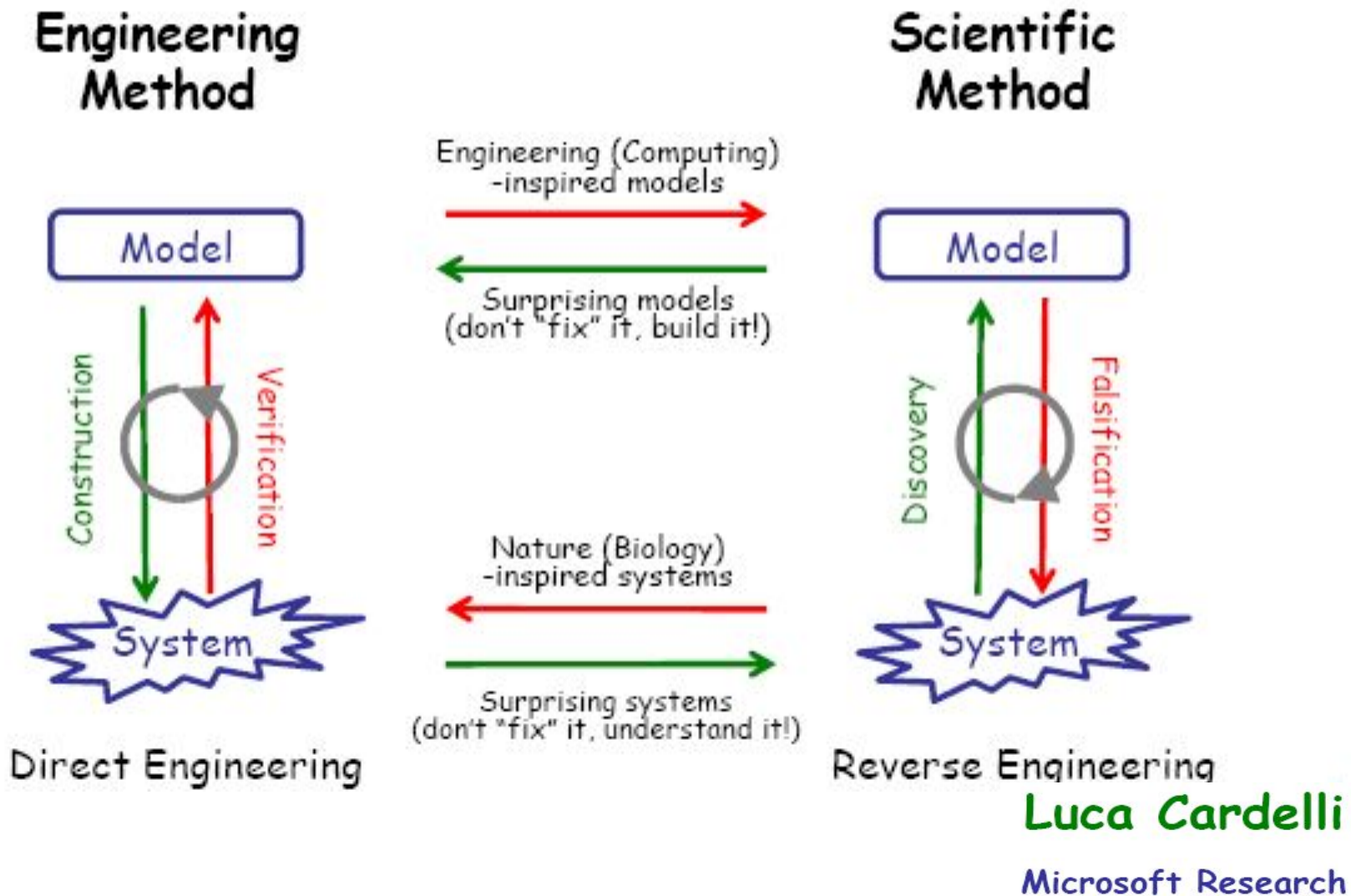
Luca Cardelli

Microsoft Research





# Método Científico vs Engenharia





# Plano de ação

1. Qual é o problema?
2. Pesquisa de informações: O que já existe?
3. Stakeholders (interessados): A quem interessa o produto?
4. Planejamento / Pesquisa Operacional: Seja realista e conheça os fatores limitantes
5. Análise de Riscos: O que pode dar errado?
6. Especificações: O que é necessário?
7. Design Criativo: Ideação
8. Design conceitual: As soluções possíveis
9. Prototipação: Criando uma versão do design escolhido
10. Verificação: Funciona?





# Bibliografia Recomendada

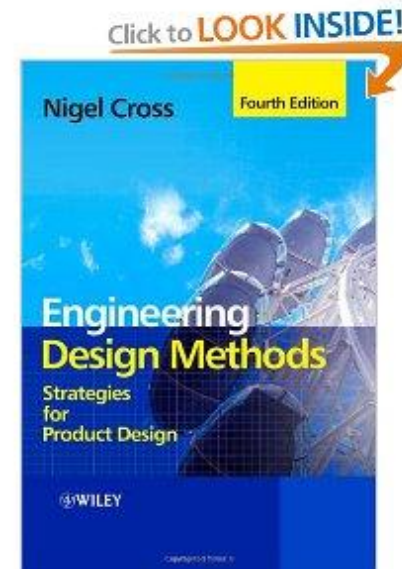
- **Livro de Texto**

- Design for Electrical and Computer Engineers: Theory, Concepts, and Practice. F. M. Ford and C. S. Coulston, McGraw-Hill.



# Livro – Processo de Design

- NIGEL CROSS.
- Engineering Design Methods: Strategies for Product Design. 4<sup>th</sup> Ed.





**OBRIGADO !**