INTRODUÇÃO À ENGENHARIA

Bibliografia:

Jay B. Brockman. *Introdução à Engenharia – Modelagem e Solução de Problemas.* LTC. Rio de Janeiro, 2010.

Mark T. Holtzapple; W. Dan Reece. *Introdução à Engenharia*. LTC. Rio de Janeiro. 2014.

SUMÁRIO

Parte I **A ABORDAGEM DA ENGENHARIA**

1 Engenharia e Sociedade
2 Sistemas de Engenharia
3 Aprendizado e Solução de Problemas

Parte II **PROJETOS BASEADOS EM MODELOS**

1 Leis da Natureza e Modelos Teóricos
2 Análise de Dados e Modelos Empíricos
3 Modelagem de um Sistema
4 Comunicação na Engenharia

Parte III **SOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM O MATLAB®**

1 Introdução ao MATLAB®
2 Operações e Algoritmos no MATLAB®

INTRODUÇÃO À ENGENHARIA

Parte I **A ABORDAGEM DA ENGENHARIA**

INTRODUÇÃO À ENGENHARIA

Parte I **A ABORDAGEM DA ENGENHARIA**

1 Engenharia e Sociedade

Parte I **A ABORDAGEM DA ENGENHARIA**

1 Engenharia e Sociedade

- 1.1 Introdução
- 1.2 O Método da Engenharia
- 1.3 Redes e Sistemas
- 1.4 Disciplinas e Especialidades
- 1.5 Sociedades e Associações
- 1.6 Engenharia e Computação

1.1 INTRODUÇÃO

Herbert Simon, ***The Science of the Artificial***, 1968

Cenas naturais e artificiais no deserto Arco Delicado no Parque Nacional dos Arcos, Utah e The Strip, Las Vegas, Nevada.

1.1 INTRODUÇÃO

Cenas naturais e artificiais
San Sebastian, Espanha.

Geólogos
Engenheiros
Físicos
Químicos

De que forma esse objeto se comporta?
Que forma devemos dar a essa coisa para que ela sirva ao propósito desejado?
De que é feito?
Como se formou?

ENGENHARIA - PROJETO

- É o cérebro batendo em pedaços de ferro, metais, e cristais para que eles façam o que você quer que eles façam. Quando você tem sucesso, é toda recompensa que você tem.

Engenheiro

- < L. ingenium, *habilidade natural* < in- + base de gignere < base IE gen-, gno = *criar, produzir* >

  L. gnoscere = *conhecer, saber*.

Desde 200 dC

Tertuliano descrevendo um ataque com um aríete como um **ingenium**

A ENGENHARIA

- A engenharia é uma profissão tão variada quanto as necessidades da sociedade.

Segundo Holtzapple e Reece (2006, p.1):

“Engenheiros são indivíduos que combinam conhecimentos da ciência, da matemática e da economia para solucionar problemas técnicos com os quais a sociedade se depara. É o conhecimento prático que distingue os engenheiros dos cientistas, que também são mestres da ciência e da matemática.

Essa ênfase na praticidade foi eloquentemente relatada pelo engenheiro A. M. Wellington (1847 – 1895) que descreveu a engenharia como

“ a arte de fazer...bem, com um dólar, aquilo que qualquer outro pode fazer com dois”.

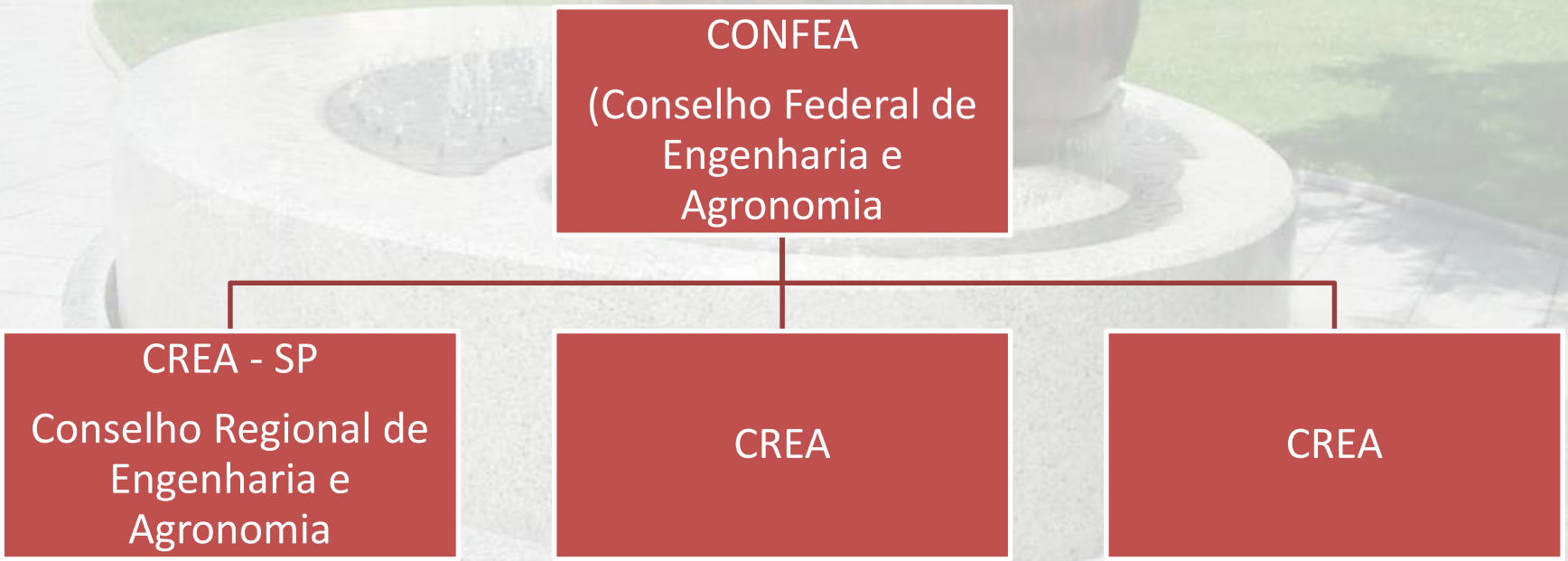
NOTAS PRELIMINARES: OBJETIVOS DA DISCIPLINA INTRODUÇÃO À ENGENHARIA MECÂNICA

- Objetivos
  - Feliz em estudar Engenharia
  - Usá-la para resolver problemas do mundo real
  - Interesse
    - História da Engenharia
    - Problemas simples, mas que desenvolvem a **criatividade**
  - Cultivar aptidões para solução de problemas de Engenharia
    - Habilidade para solucionar problemas de forma criativa
    - Solucionar problemas sistemáticos
  - Cultivar o profissionalismo
    - Ética da Engenharia
      - Impacto na sociedade

NOTAS PRELIMINARES: OBJETIVOS DA DISCIPLINA INTRODUÇÃO À ENGENHARIA MECÂNICA

- Apresentar o **processo de projeto**
  - Projeto é o aspecto mais **criativo** da Engenharia
    - Método de projeto
- Enfatizar a importância de habilidades de comunicação
  - Oral
  - Escrita
  - Gráfica

ATIVIDADE No. 1: ÉTICA



ATIVIDADE No. 1: ÉTICA

- www.confea.org.br

LEGISLAÇÃO

- **Consulta geral**
  - Resolução no. 1.002 de 2 de novembro de 2002
    - Anexo

De acordo com Holtzapple; Reece (2006) o método de projeto de engenharia contém os seguintes elementos:

- **Síntese**: combinação de vários elementos em um todo integrado;
- **Análise**: uso de matemática, técnicas de engenharia e economia para quantificar o desempenho das várias opções;
- **Comunicação**: apresentações escritas e orais, e
- **Implementação**: execução do plano.

1.2 O MÉTODO DA ENGENHARIA

- Formular um problema de projeto
- Formular hipóteses
- Formular possíveis ideias para projetos
- Buscar soluções
- Planejar e programar atividades
- Usar recursos com eficiência
- Organizar os componentes e atividades de um grupo de trabalho

ALOCAÇÃO DE RECURSOS

- Qual o valor da vida humana?

ATIVIDADE No. 2: ALOCAÇÃO DE RECURSOS

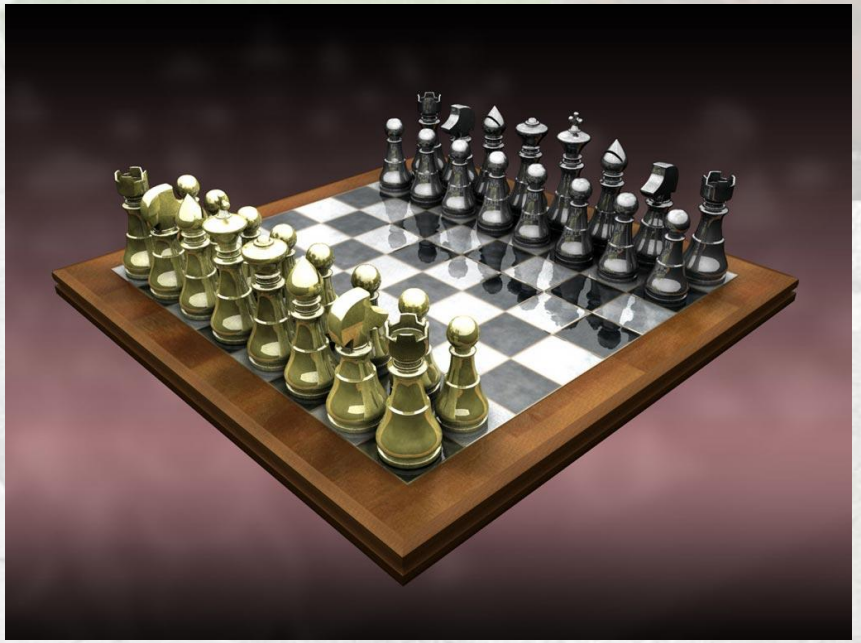
- A montadora VOLVO recentemente apresentou ao mercado americano um automóvel cujos faróis ficavam acessos enquanto o motor estivesse em funcionamento. Na Suécia, as leis exigem que motoristas guiem com os faróis acesos mesmo durante o dia. Desde a implantação dessa lei, os casos de morte de motoristas por acidente foram reduzidos em 11%. Devido ao gasto adicional de energia e trocas mais frequentes de lâmpadas, essa prática tem o custo de aproximadamente $0,00125/km.

ATIVIDADE No. 2: ALOCAÇÃO DE RECURSOS

- Quantas vidas seriam salvas?
- Qual o custo de salvar cada vida?
- Esse gasto é legítimo?

1.2 O MÉTODO DA ENGENHARIA

- Ciência, Matemática e Engenharia



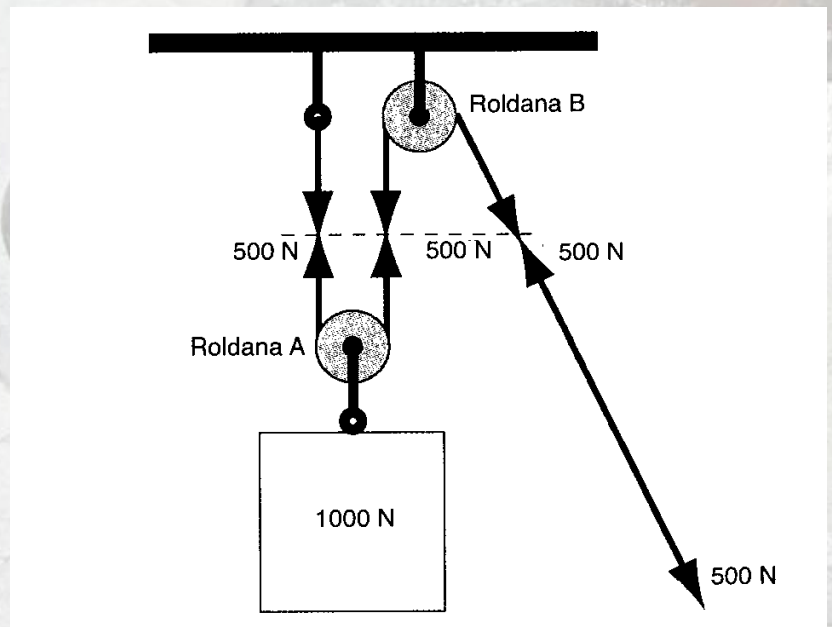
Richard Feynman
Prêmio Nobel, 1965

Um **engenheiro** usa as leis descobertas pelos **cientistas**, descritas na linguagem matemática, para formular uma estratégia.

“ a natureza é um enorme jogo de xadrez disputado por deuses, e que temos o privilégio de observar. As regras do jogo são o que chamamos de física fundamental, e compreender essas regras é a nossa meta”

1.2 O MÉTODO DA ENGENHARIA

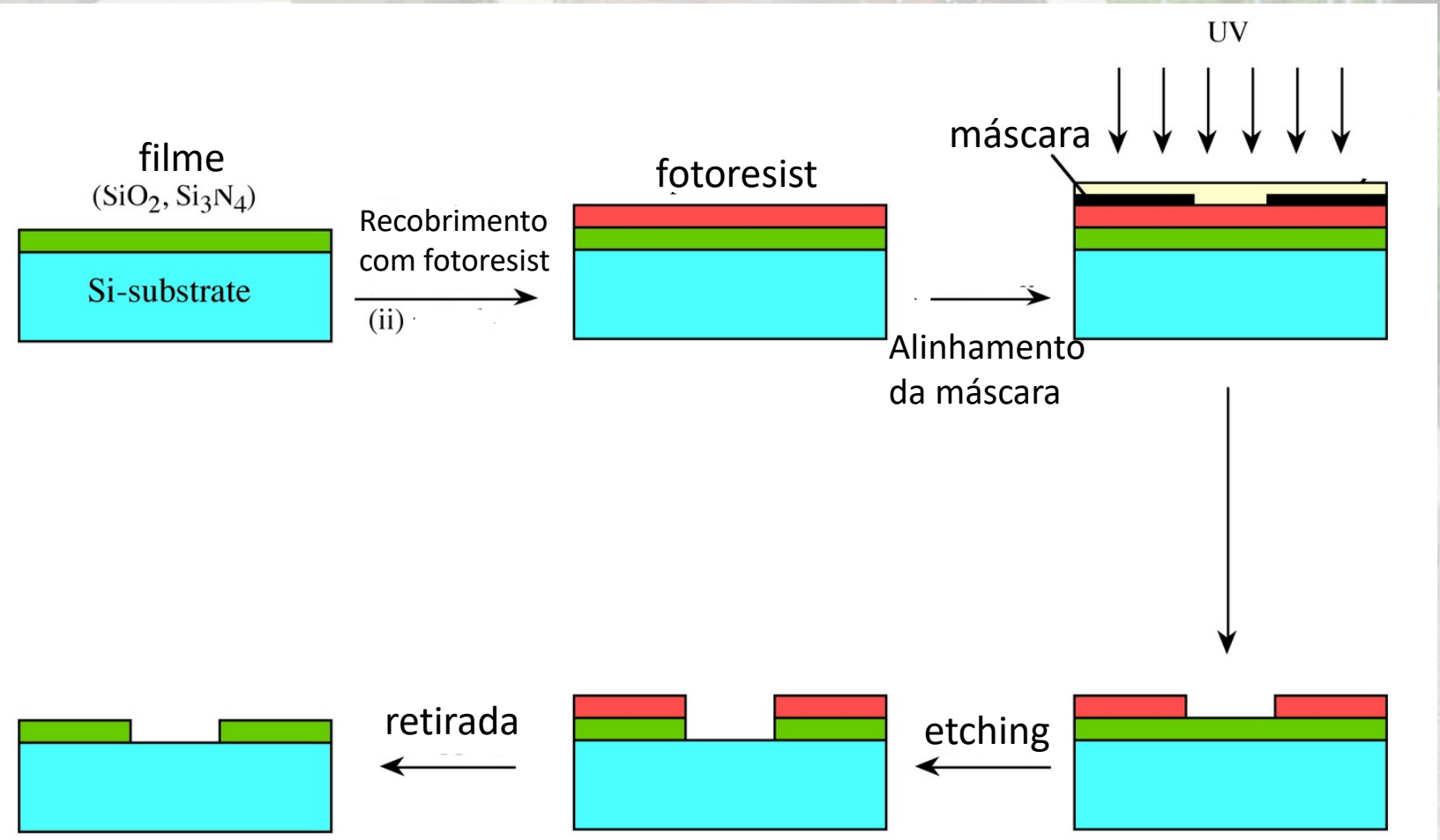
- **Engenhosidade**: do levantamento de pesos à microeletrônica



Shekhar Borkar
Diretor do Laboratório de Tecnologia de Microprocessadores - Intel

"Nós, **engenheiros,** não sabemos nada de Física Quântica. Os físicos de verdade são muito mais espertos."

fotolitografia



Engenheiro

- < L. ingenium, *habilidade natural* < in- + base de gignere < base IE gen-, gno = criar, produzir >

  L. gnoscere = conhecer, saber.

Desde 200 dC

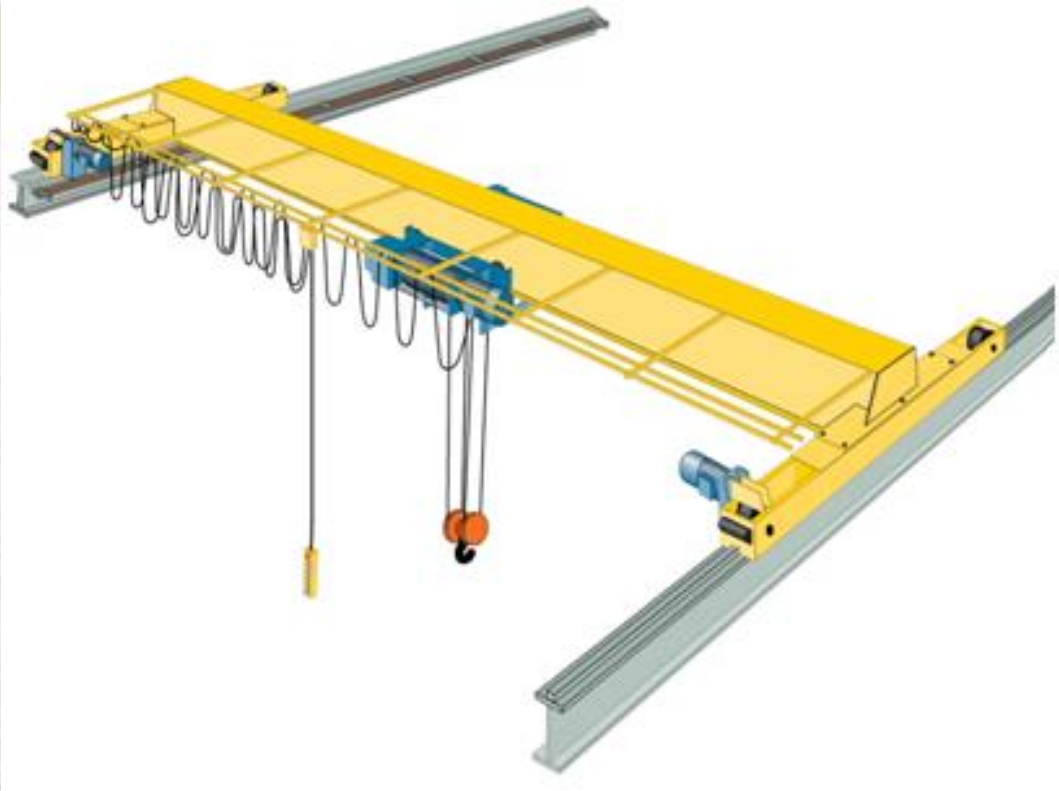
Tertuliano descrevendo um ataque com um aríete como um **ingenium**

Os engenheiros devem solucionar problemas mesmo antes de conhecer a teoria

- Stonehenge

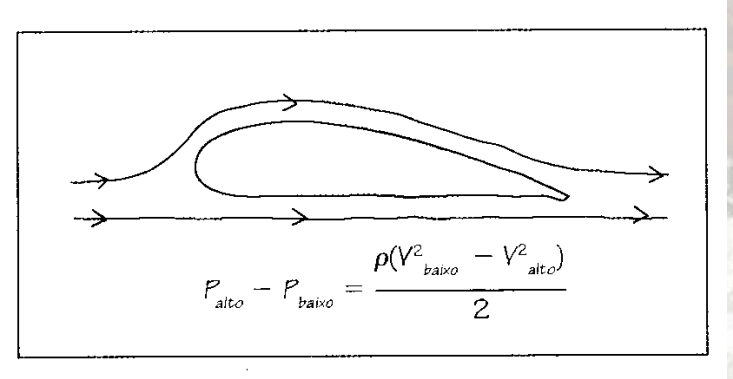
Trabuquete: um engenho de guerra

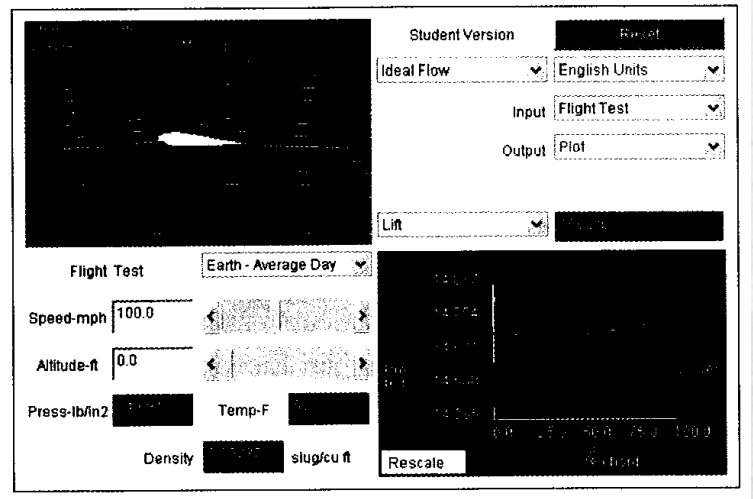
- Ponte rolante



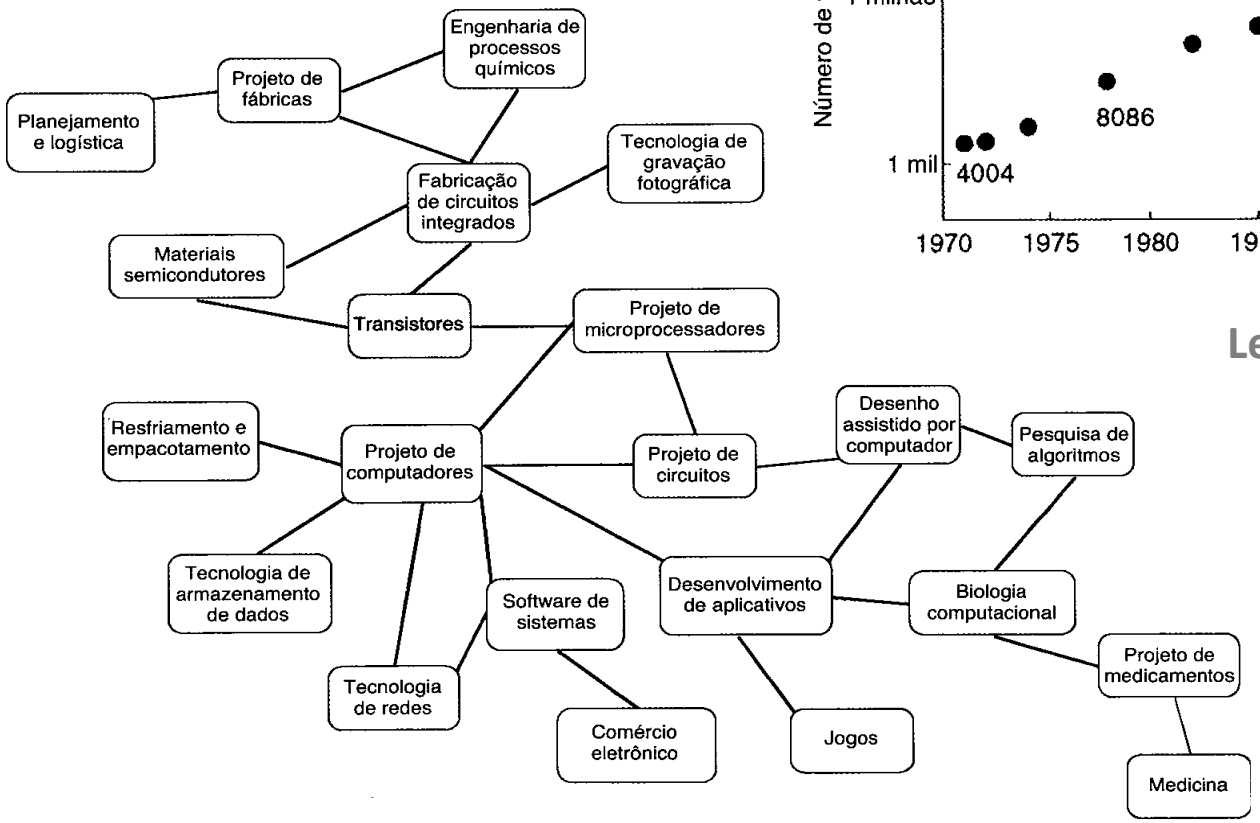
1.2 O MÉTODO DA ENGENHARIA

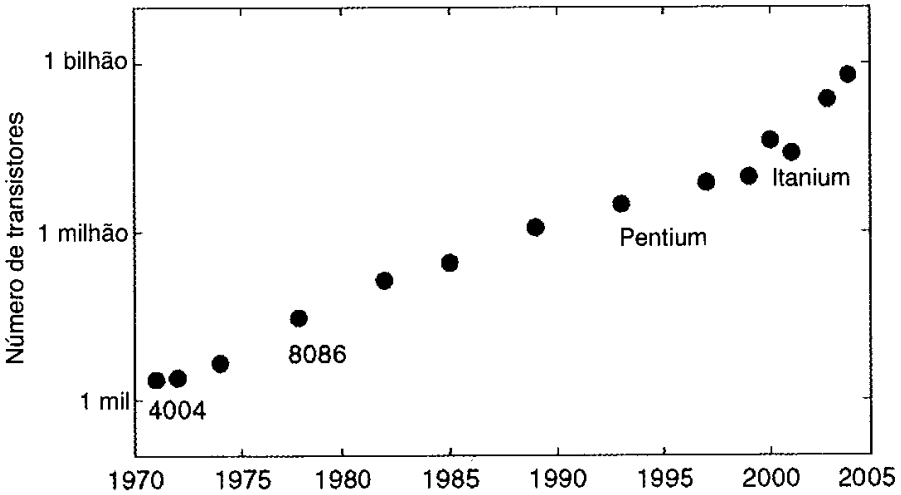
- Modelos de Engenharia





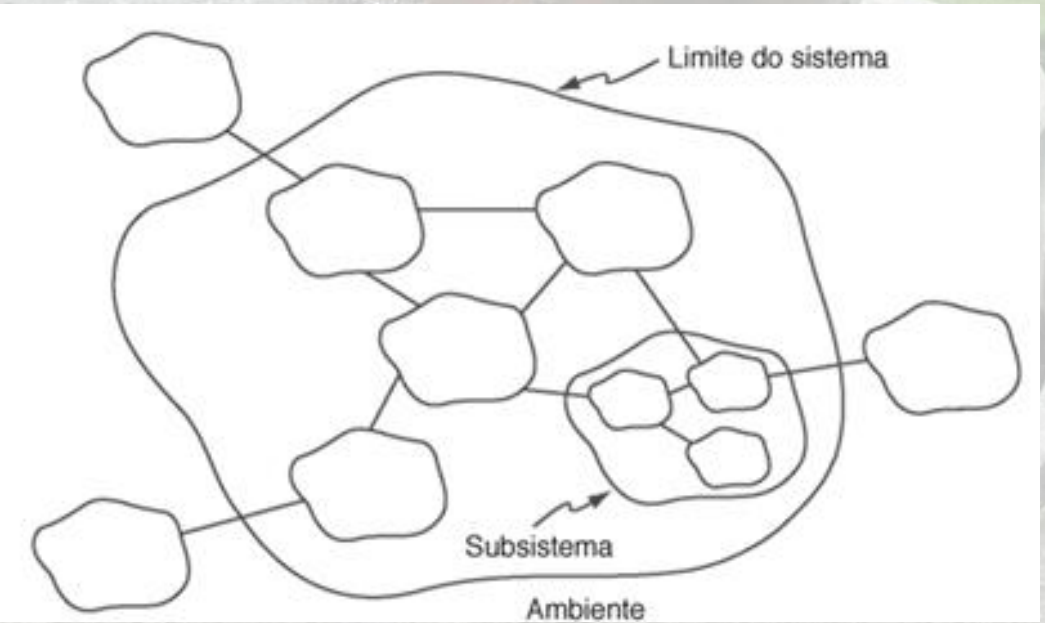
1.3 REDES E SISTEMAS



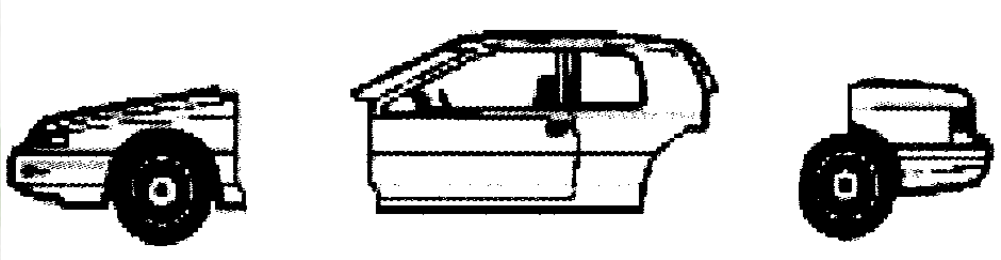


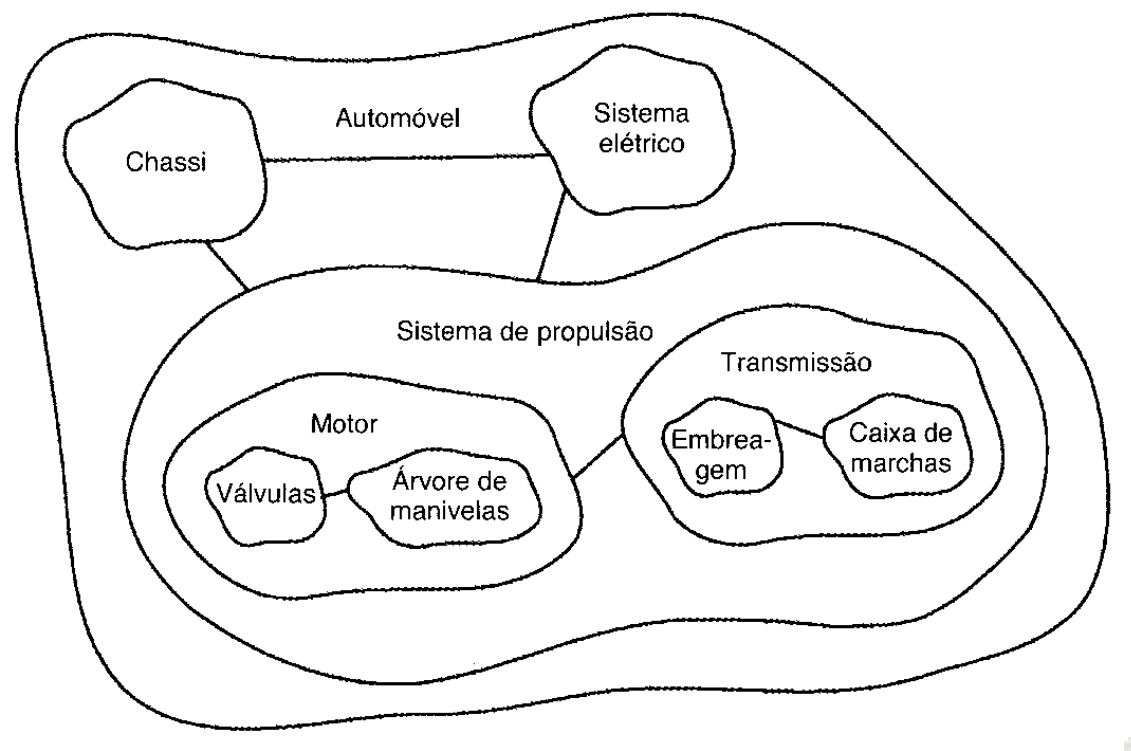
Lei de Moore

1.3 REDES E SISTEMAS



1.3 REDES E SISTEMAS





1.4 DISCIPLINAS E ESPECIALIDADES DA ENGENHARIA

Engenharia Mecânica A engenharia mecânica é uma das maiores, mais abrangentes e mais antigas disciplinas da engenharia. Os engenheiros mecânicos usam os princípios de energia, materiais e mecânica para projetar e fabricar máquinas e dispositivos de todos os tipos. São eles que criam os processos e sistemas que impulsionam a tecnologia e a indústria.

As características principais da profissão são a abrangência, a flexibilidade e a individualidade. É a escolha individual dos engenheiros mecânicos que determina suas carreiras. Mecânica, energia e calor, matemática, ciências de engenharia, projeto e fabricação constituem as bases da engenharia mecânica. A atividade do engenheiro mecânico pode envolver a mecânica dos fluidos, desde a água parada até os gases hipersônicos a que estão sujeitos os veículos espaciais, e o movimento de objetos como partículas, peças e máquinas complexas.

Os engenheiros mecânicos pesquisam, desenvolvem, projetam, fabricam e testam ferramentas, motores, máquinas e outros dispositivos mecânicos. Trabalham com máquinas que produzem energia, como geradores elétricos, motores de combustão interna e turbinas a vapor e a gás, e com máquinas que usam energia, como refrigeradores, aparelhos de ar condicionado, máquinas ferramentas, sistemas de processamento de materiais, elevadores, escadas rolantes, equipamentos industriais e robôs de linhas de montagem. Os engenheiros mecânicos também projetam ferramentas que outros engenheiros usam em seus trabalhos. Alguns engenheiros mecânicos trabalham em operações de produção industrial e agrícola, manutenção e vendas; muitos são administradores ou gerentes.

DISCIPLINAS E ESPECIALIDADES DA ENGENHARIA

- Engenharia Aeroespacial
- Engenharia Agrícola
- Engenharia Arquitetônica
- Bioengenharia
- Engenharia Química
- Engenharia Civil
- Engenharia de Computação
- Engenharia Elétrica
- Engenharia Ambiental
- Engenharia Industrial
- Engenharia de Produção
- Engenharia de Materiais
- Engenharia Mecânica
- Engenharia de Minas
- Engenharia Nuclear
- Engenharia de Petróleo

- Outras especialidades:
  - Cerâmica
  - Construção
  - Projeto
  - Geral
  - Operacional
  - Mecatrônica
  - Física
  - Florestal
  - Geológica
  - Metalúrgica
  - Naval
  - Oceânica
  - De Solda
  - De Plásticos
  - Topográfica

Inovações nas Interfaces entre as Disciplinas

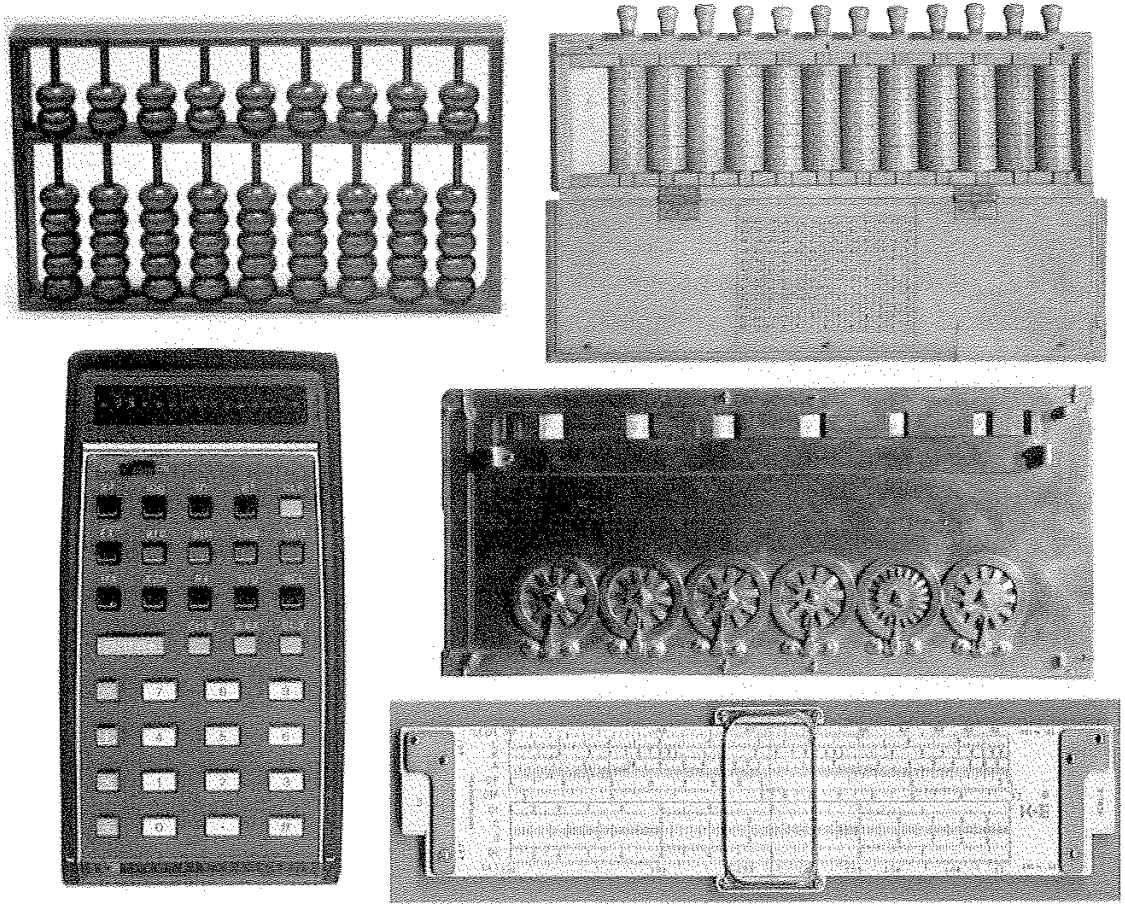
- National Academy of Engineering (NAE) entre 2001 e 2004: “Como deve ser a Engenharia na década de 2020?”
  - The Engineer of 2020
    - Complexidade grande
    - Tecnologias revolucionárias
    - Necessidade de grupos multidisciplinares
    - Sustentabilidade
    - Nanotecnologia e Engenharia Molecular
      - Tintas, tecidos, órgãos artificiais, micro e nanorobôs,

1.5 ORGANIZAÇÕES E ASSOCIAÇÕES PROFISSIONAIS

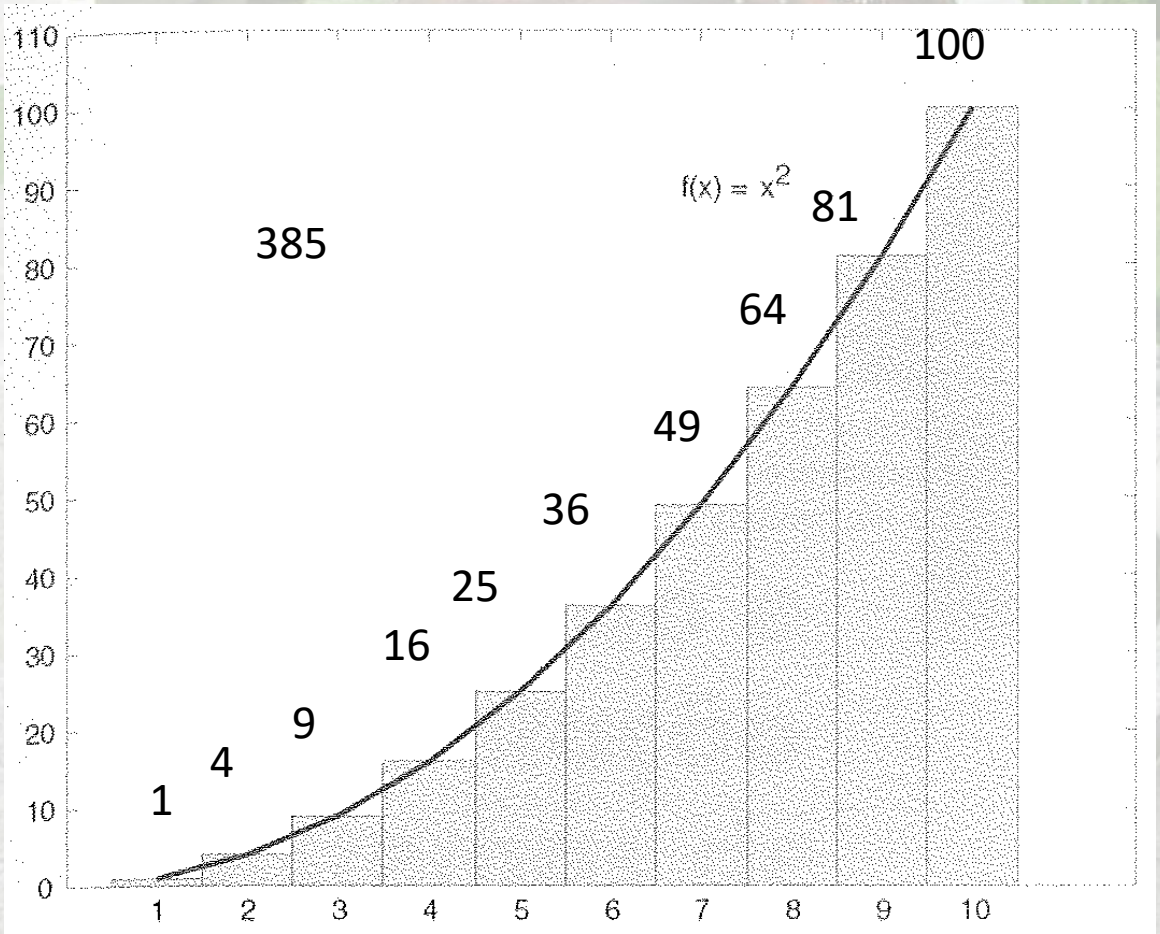
- ABCM (Associação Brasileira de Ciências Mecânicas)
- WWW.CAREERCORNERSTONE.ORG (organizações americanas)
- Abimaq (Associação Brasileira das Indústrias de Máquinas)

1.6 ENGENHARIA E COMPUTAÇÃO

- MatLab
- LabView
- autoCAD
- Ansys
- (programação e raciocínio lógico)
- Métodos numéricos
- Análise e plotagem de dados



Máquinas de calcular através dos séculos, no sentido horário a partir da extremidade superior esquerda. O *ábaco* foi criado na antiguidade e é usado até hoje. John Napier, que inventou os logaritmos no início do século XVII, construiu uma calculadora conhecida como *Ossos de Napier* para executar as operações de multiplicação e divisão (foto copyright Science Source/Photo Researchers, Inc.). Em meados do século XVII, Blaise Pascal inventou uma máquina chamada *Pascaline,* que usava um sistema de engrenagens para executar somas com "vai um" (foto copyright J-L Charmet/Photo Researchers, Inc.). A *régua de cálculo*, uma versão mais recente dos Ossos de Napier, foi muito usada por cientistas e engenheiros antes da invenção da calculadora eletrônica. A *HP-35* da Hewlett-Packard, que recebeu este nome porque tinha 35 teclas, foi a primeira calculadora científica de bolso; custava 395 dólares quando foi lançada, em 1972 (foto copyright David G. Hicks, Museu de Calculadoras HP).


f(x) = x^2
385
1
4
9
16
25
36
49
64
81
100
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Teste palpites

Determine um valor de x, com precisão de uma casa decimal, que satisfaça a seguinte equação:

$$f(x) = x^3 - 7x^2 + 20x - 100 = 0$$

Palpite	x	$f(x) = x^3 - 7x^2 + 20x - 100$
1	0	−100
2	10	400
3	5	−50
4	7,5	78,1
5	6,25	−4,3
6	6,4	3,4
7	6,3	−1,8

PROBLEMAS

1. **Problemas Abertos**
   O que é um "problema aberto"?

2. **TryEngineering.org**
   TryEngineering.org (www.tryengineering.org) tem alguns jogos online destinados a familiarizar os estudantes com os métodos da engenharia. Experimente alguns desses jogos e descreva-os, indicando quais achou mais interessantes e por quê.

3. **Atividades de Pesquisa na Sua Faculdade**
   Além de dar aula em cursos de graduação, os professores de engenharia normalmente também realizam pesquisas. Informe-se a respeito de um projeto de pesquisa que envolva os professores do curso de engenharia da sua faculdade e responda às seguintes perguntas:

   (a) Qual é o nome do projeto?
   (b) Quais são os objetivos do projeto?
   (c) Quem financia o projeto?
   (d) Quantas pessoas, entre professores e estudantes, estão envolvidas no projeto? O projeto envolve mais de uma faculdade?
   (e) Existem alunos de graduação envolvidos no projeto? Se a resposta for afirmativa, dê um exemplo de contribuição de um aluno de graduação para o projeto. Quais eram os conhecimentos do estudante antes de entrar para o projeto?

4. **Entrevista com um Veterano**
   Entreviste um estudante de engenharia da sua faculdade que esteja no último ano, fazendo-lhe as seguintes perguntas:

   - Qual é a sua especialidade?
   - Quais foram os cursos que mais lhe agradaram?