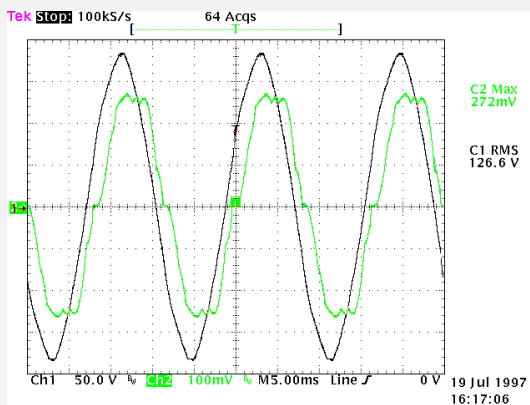


## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

**Ewaldo Luiz de Mattos Mehl**  
 Universidade Federal do Paraná  
 Departamento de Engenharia Elétrica  
 mehl@ufpr.br



1

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### PROJETO



S. m.


1. Ideia que se forma de construir, executar ou realizar algo, no futuro.
2. Descrição detalhada de um empreendimento a ser realizado dentro de determinado esquema ou plano.
3. Planejamento detalhado com execução de acordo com o previsto para se alcançar um objetivo.

2

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

# PROJETO

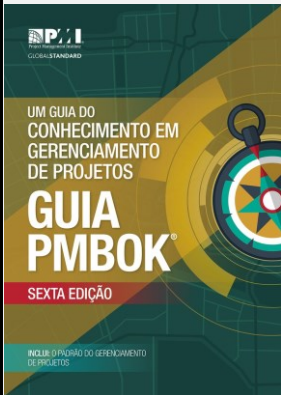
S. m.



- ~~1. Idéia que se forma de construir, executar ou realizar algo, no futuro.~~
2. Descrição detalhada de um empreendimento a ser realizado dentro de determinado esquema ou plano.
3. Planejamento detalhado com execução de acordo com o previsto para se alcançar um objetivo.

3

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA




# PMBOK


Project Management Body of Knowledge


**Projeto** é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo.

Início .....



..... Fim





4

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### ETAPAS DE UM PROJETO

1. Coleta de Dados
  - 1.1. Especificação
  - 1.2. Delimitação do Problema
  - 1.3. Custos e Orçamento Disponível
  - 1.4. Prazos e Cronograma
2. Geração do Projeto
  - 2.1. Concepção Inicial
  - 2.1. Geração de Alternativas
  - 2.3. Testes e Simulação ↔ Modelo
  - 2.4. Otimização
3. Realização / Construção
4. Conclusão

5

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### 1. Coleta de Dados

#### 1.1. ESPECIFICAÇÃO

- Tarefa de alta importância
- Frequentemente esquecida!
- Necessidade de Documentação:  
Atas de reuniões, contratos, cartas, email...



6

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### 1. Coleta de Dados 1.1. ESPECIFICAÇÃO



- Problemas:
  - “Eu achava que seria assim”
  - “Não foi isso que eu pedi”
  - “Mas o ---- não faz/faz (ou não tem/tem) ---- ?”
  - “Achei que seria maior – menor mais bonito – mais barato”

7

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### 1.1. ESPECIFICAÇÃO

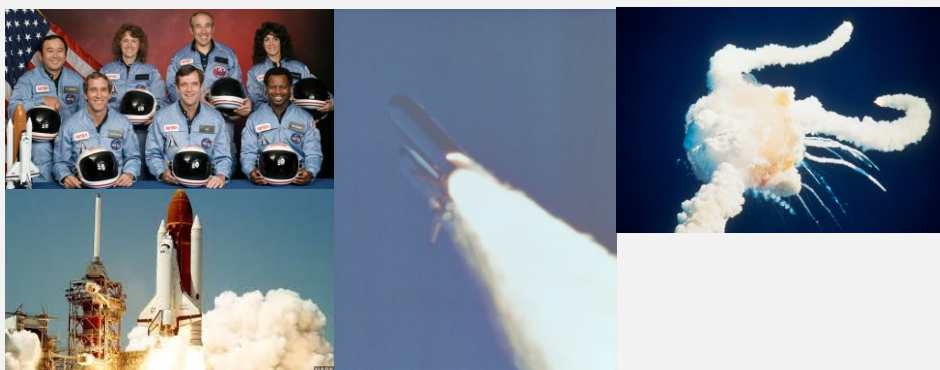
28-jan-1986: O acidente do *Space Shuttle Challenger*

Especificação dos *O-rings*:  $t > 0^{\circ}\text{C}$

Temperatura mínima observada na madrugada do dia do acidente:  $-8^{\circ}\text{C}$

(medições indicaram que partes do foguete de lançamento chegaram a  $-12^{\circ}\text{C}$ )

Temperatura no instante de lançamento (11:38h):  $+2^{\circ}\text{C}$



8

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### 1. Coleta de Dados

#### 1.2. Delimitação do Problema (*Brainstorm*)

- Do que se trata?
- Qual é o objetivo do projeto?
- A quem será apresentado?
- Quais são as características que o produto ou serviço deve possuir?
- Quais são as limitações de preço, volume, peso etc.?
- Qual o montante de \$ disponível?

9

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### 1. Coleta de Dados

#### 1.3. Custos e Orçamento Disponível

- Busca de fornecedores
- Importação? Compra no Brasil?
- Partes ou peças pré-configuradas.
- Desempenho esperado.
- Funções desejadas.
- Verificar com o cliente a possibilidade de algumas mudanças que podem reduzir o custo! (Documentar caso aceite!!!)

10

**METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**1. Coleta de Dados**  
**1.4. Prazos e Cronograma**



- Qual o prazo de entrega?
- Tempo disponível para cada tarefa?
- Menos tempo = Mai\$ caro
- Menos tempo = mais gente (nem sempre...)

11

**METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**1. Coleta de Dados**  
**1.4. Cronograma**

Atividades	Junho		Julho																													Agosto										
	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Responder RFP e SLA																																										
1. Análise de Requisitos																																										
2. Análise de Viabilidade																																										
3. Análise de Domínio																																										
4. Análise de Informações																																										
5. Projeto do Domínio																																										
6. Projeto dos Componentes																																										
7. Implementação dos Componentes																																										
8. Projeto da Aplicação																																										
9. Implementação da Aplicação																																										
10. Apresentação da Fábrica																																										

Definir CAMINHO CRÍTICO

12

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

# ETAPAS DE UM PROJETO

## 2. Geração do Projeto

### 2.1. Concepção Inicial

- Pesquisa bibliográfica
- Pesquisa entre concorrentes ou similares
- Pesquisa com os projetos anteriormente realizados no mesmo contexto
- Análise da documentação e dos sistemas existentes
- Observações *in loco*.
- Verificação com fornecedores tradicionais
- *Engenharia Reversa*
- Novas idéias



13

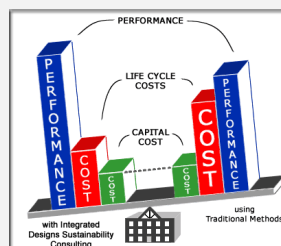
## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

# ETAPAS DE UM PROJETO

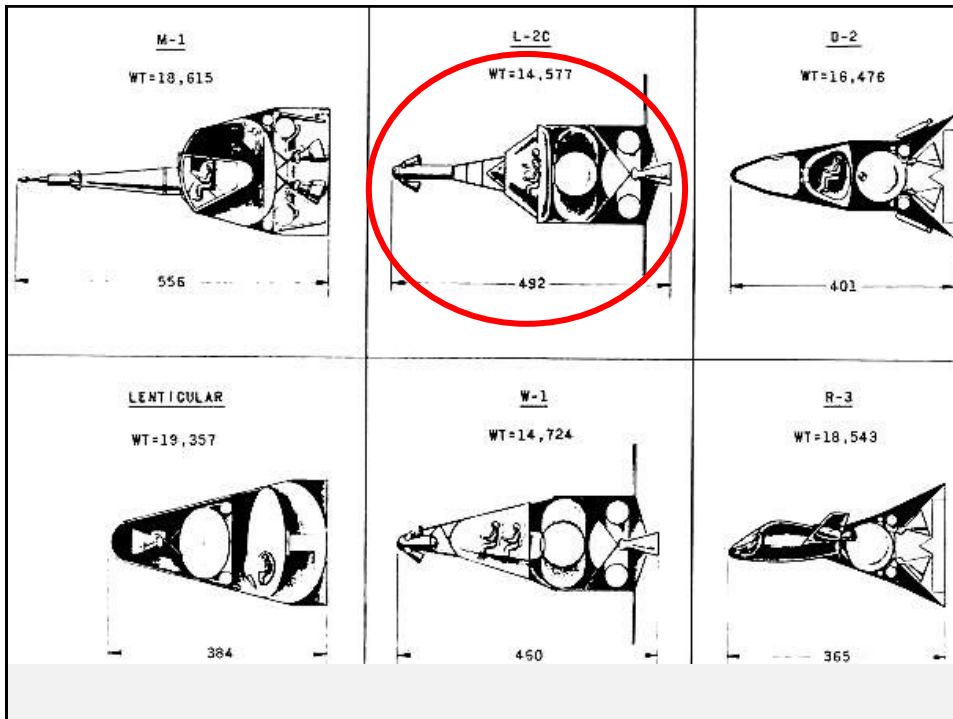
## 2. Geração do Projeto

### 2.2. Geração de Alternativas

- Prazo de execução
- Atendimento às especificações
- Custo
- Sugestão: Atribuir pesos



14



15

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### ETAPAS DE UM PROJETO

#### 2.3. Simulações e Ensaios

- Necessidade de verificar o funcionamento antes da construção final!
- Possibilidade de testar **Novas Idéias**



16



## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### SIMULAÇÃO

[Do lat. *simulatione*.]

**S. f.**

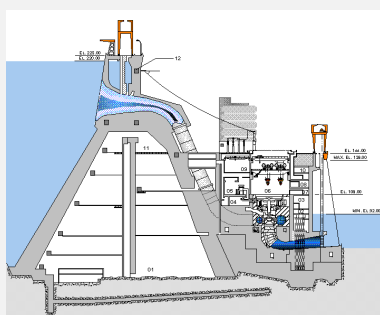
1. Ato ou efeito de simular, fingir (o que não é), representar com semelhança.
2. Disfarce, fingimento; simulacro: *Essa história é uma simulação para arrancar dinheiro aos incautos.*
3. Hipocrisia, fingimento, impostura: *A simulação de Silvério dos Reis pôs a perder a Conjuração Mineira.*
4. **Experiência ou ensaio realizado com o auxílio de modelos.**

17

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

**Simular:** “fazer de conta” com um MODELO

**Ensaio:** testes de previsão do comportamento



18

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### MODELO

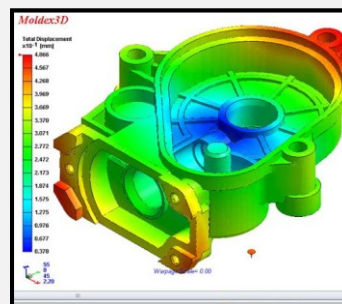
#### ➤ Modelo Físico

- *Mockup*
- Protótipo
- Modelo em escala



#### ➤ Modelo Matemático

- Simulação por Modelos em 3D
- Simulação puramente matemática



19

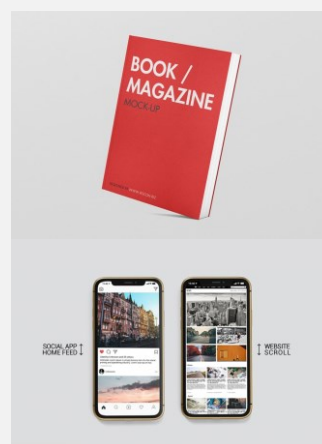
## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### MODELO

#### ➤ Modelo Físico

▪ *Mockup*  
 É um objeto semelhante ao que será fabricado (ou pelo menos espera-se eu seja fabricado) mas que **não funciona**

- Avaliação por futuros usuários
- Aprovação superior
- Fotos publicitárias



20



21

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### MODELO

#### ◆ Modelo Físico

→ *Protótipo*

*É um objeto semelhante ao que será fabricado, mas **funcional** em pelo menos um aspecto*

- Testes
- Ensaios em condições reais



22

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### MODELO

- **Modelo Físico**
  - *Modelo em escala reduzida*

*É um objeto semelhante ao que será fabricado, mas de tamanho menor*

- Testes
- Ensaios

Nem sempre as grandezas físicas são escalonáveis!



23

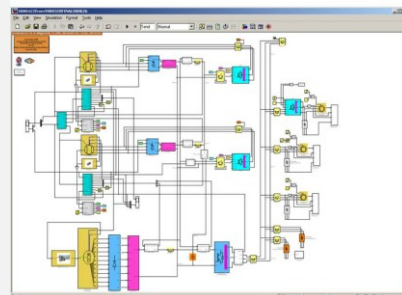
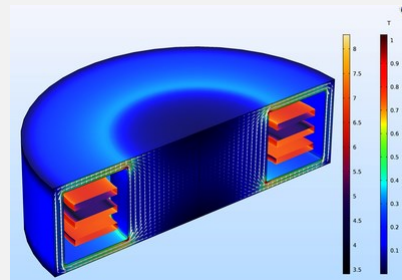
## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### MODELO

- **Modelo Matemático**
  - Modelagem 3D
  - Simulação puramente matemática



- Microeletrônica
- Eletrônica de Potência
- Eletrônica Digital
- Sistemas Embarcados
- Etc.

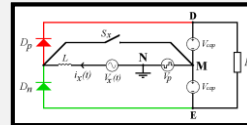


24

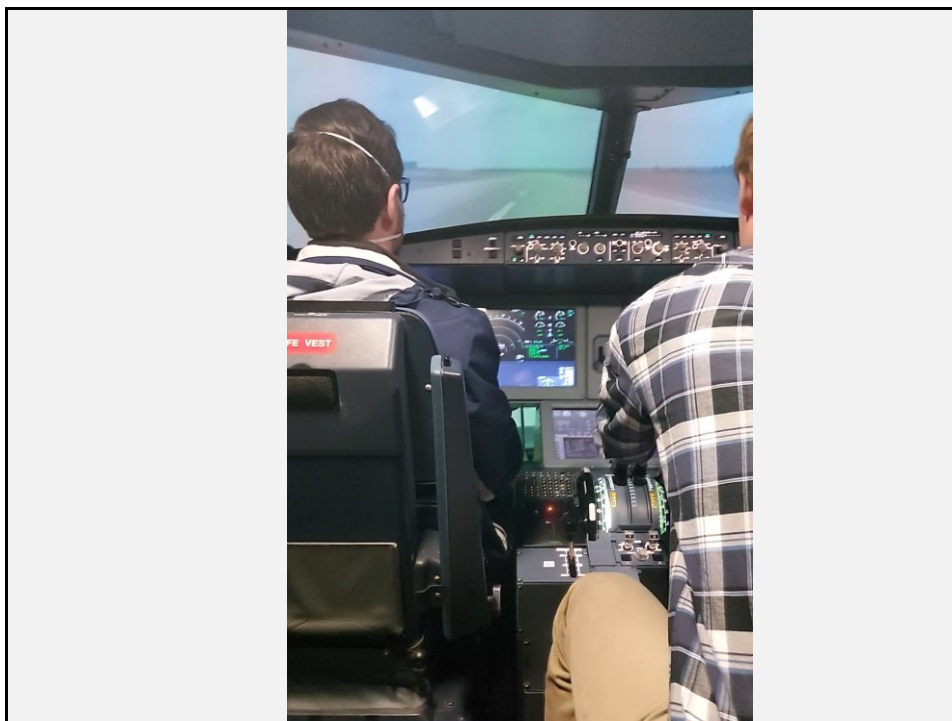
## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### Vantagens da Simulação

- Otimização de configuração
- Economia
- Não Funcionou....
  - Projeto errado?
  - Montagem errada?
  - Componentes danificados?
  - Componentes fora de especificação?
- Possibilidade de Testes e Medições
- Viabilidade de novas idéias



25

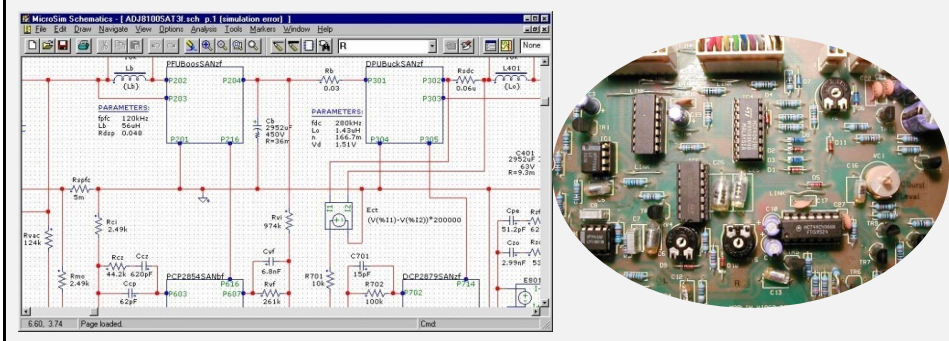


26

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### Desvantagens da Simulação:

- Complexidade dos modelos
- Complexidade dos cálculos: TEMPO
- Muitos parâmetros físicos são de difícil modelagem
- Distanciamento da prática pode gerar conclusões erradas ou mesmo absurdas!



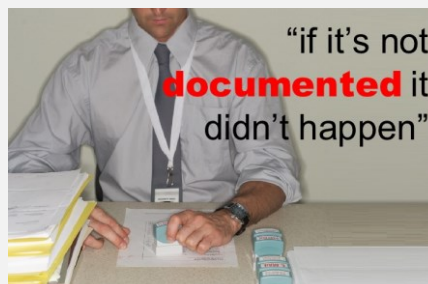
27

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### ETAPAS DE UM PROJETO

#### 4. Conclusão

- Documentação do Projeto
- Desenhos *as built*
- A questão do SIGILO INDUSTRIAL
- Registro de Patentes
- Divulgação e *Marketing*
- Arquivar a documentação!



28

## METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### Problemas Típicos dos Projetos

- Atrasos no cronograma
- Custos além do previsto
- Falta de recursos
- Mudanças de requisitos
- Qualidade abaixo da esperada
- Produtos que não funcionam
- Projetos que são cancelados

### Gerenciamento de projetos

- Tarefa complexa e difícil
- As organizações reconhecem a relação entre o fraco GP e os impactos nos negócios

29



- Fundado em 1969 – EUA
- Aproximadamente 260.000 membros
- Presente em 171 países
- Atualmente 251 chapters



<https://www.pmi.org/>

<https://www.projectbuilder.com.br/blog/o-que-e-pmi/>

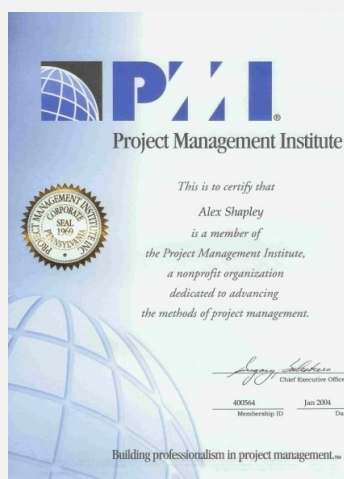
30



- **Certificado de Associado em Gerência de Projeto – Certified Associate in Project Management (CAPM)** – Este certificado mostra que o profissional demonstrou uma base comum do conhecimento e dos termos no campo da gerência de projeto. Ele requer 1500 horas do trabalho em uma equipe de projeto ou 23 horas/aula em gerência de projeto.
- **Profissional da Gerência de Projeto – Project Management Professional (PMP®)** – Este certificado demonstra que o profissional frequentou um curso de especialização e possui experiência em Gerência de Projetos, concordando em aderir a um código da conduta profissional, e aprovação para avaliar e medir objetivamente o conhecimento da gerência de projeto. Além disso, um certificado PMP deve estar sempre atualizado com o risco de perda da certificação.

<https://www.projectbuilder.com.br/blog/o-que-e-pmi/>

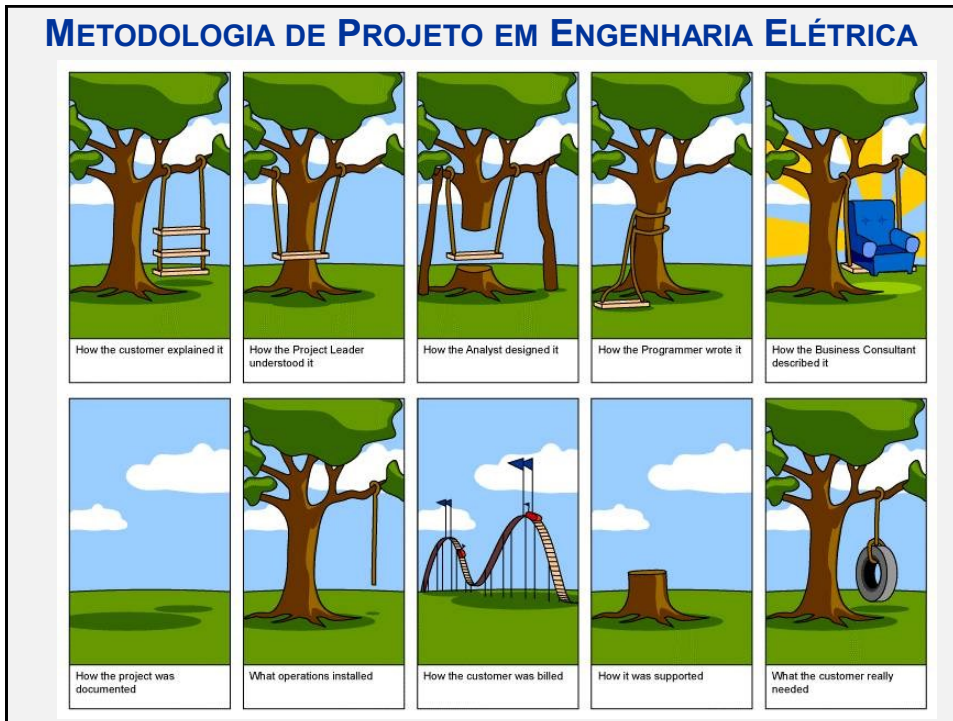
31



<https://www.projectbuilder.com.br/blog/o-que-e-pmi/>

32





33



34