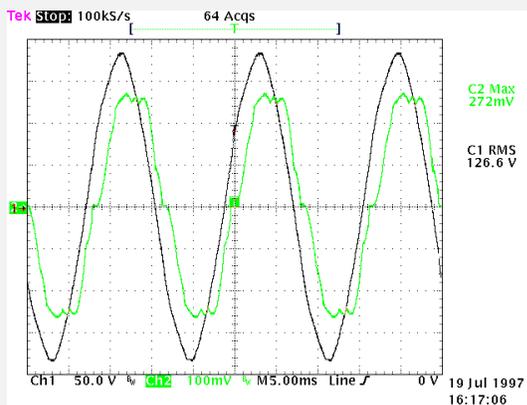


METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

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.

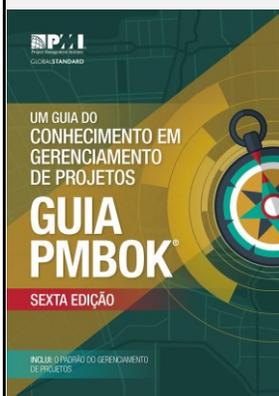
~~1. Idéia que se forma de construir, executar ou realizar algo, no futuro.~~

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

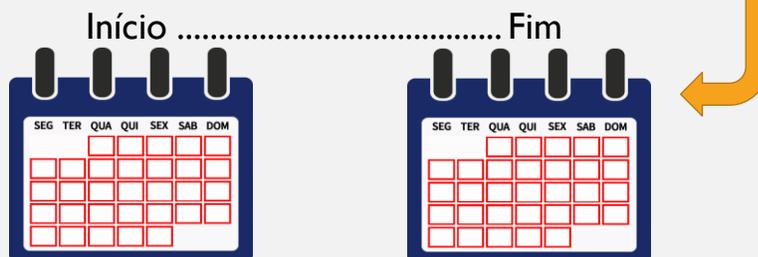
METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



PMBOK

Project Management Body of Knowledge

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



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°C

(medições indicaram que partes do foguete de lançamento chegaram a -12°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

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

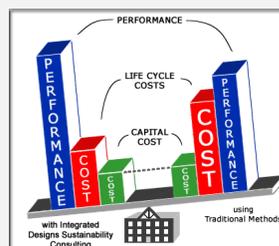
METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

ETAPAS DE UM PROJETO

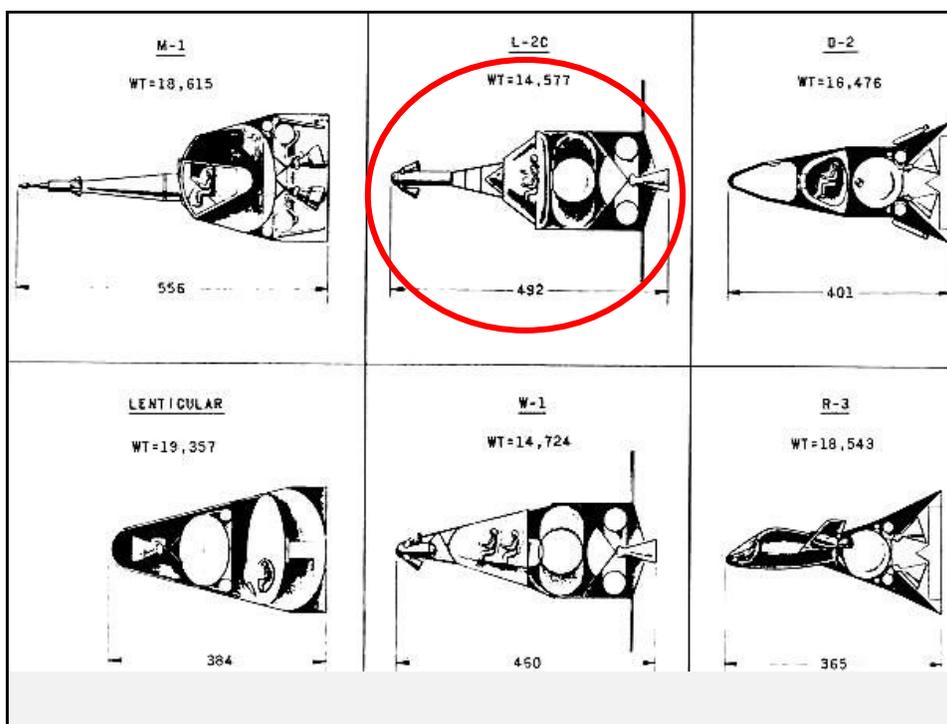
2. Geração do Projeto

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.

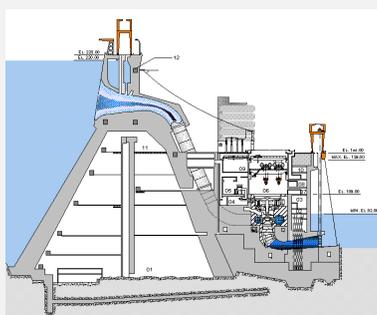
1. Ato ou efeito de simular, fingir (o que não é), representar com semelhança.
 2. Disfarce, fingimento; simulacro: *Essa história é uma simulação para arrancar dinheiro aos incautos.*
 3. Hipocrisia, fingimento, impostura: *A simulação de Silvério dos Reis pôs a perder a Conjuração Mineira.*
- 4. Experiência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

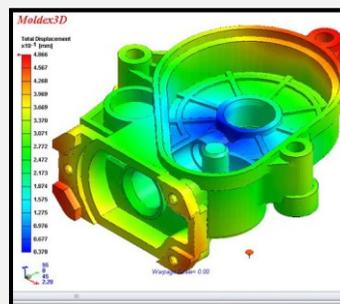
➤ Modelo Físico

- *Mockup*
- Protótipo
- Modelo em escala



➤ Modelo Matemático

- Simulação por Modelos em 3D
- Simulação puramente matemática



19

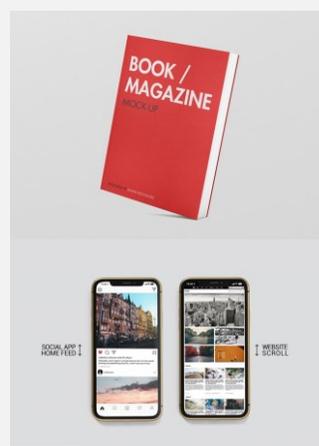
METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

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

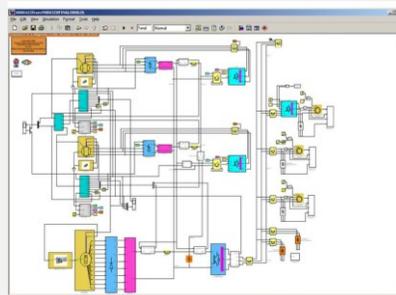
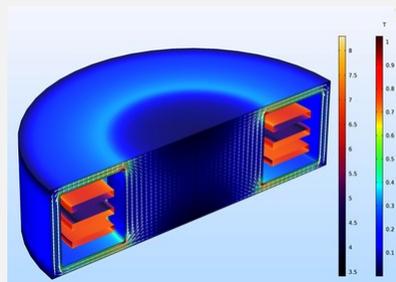
METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

MODELO

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



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

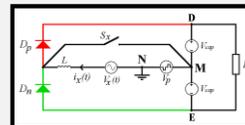


24

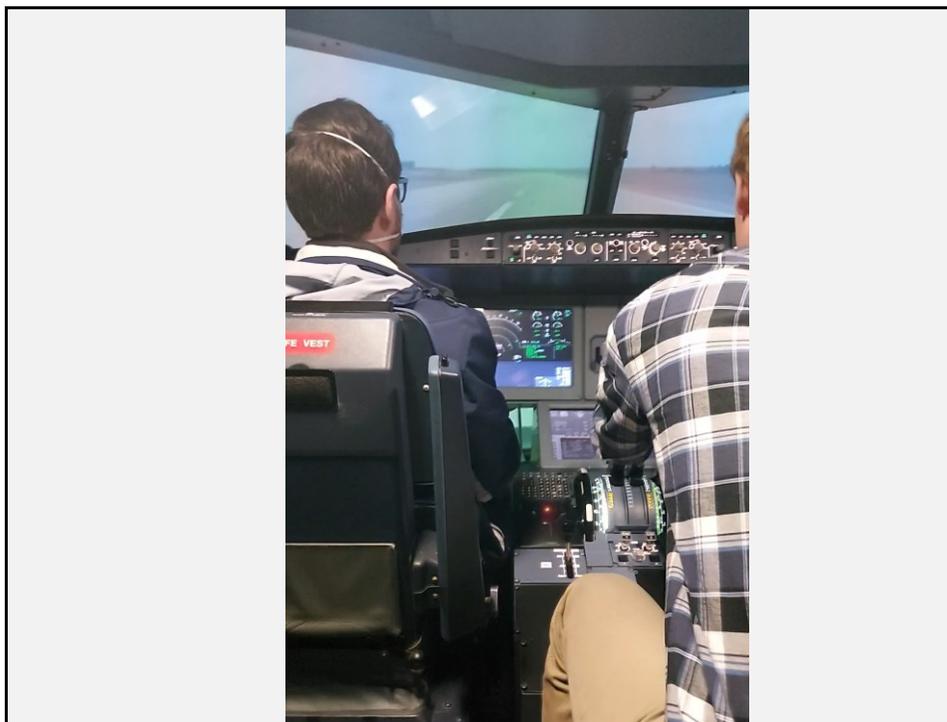
METODOLOGIA DE PROJETO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

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

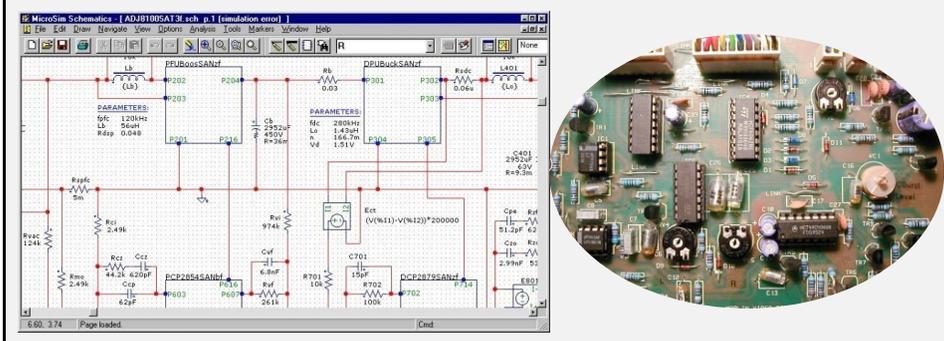


26

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/>

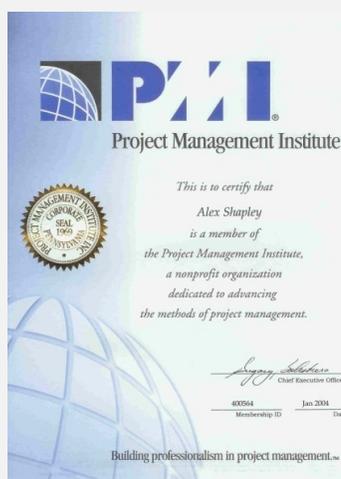
30



- **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.

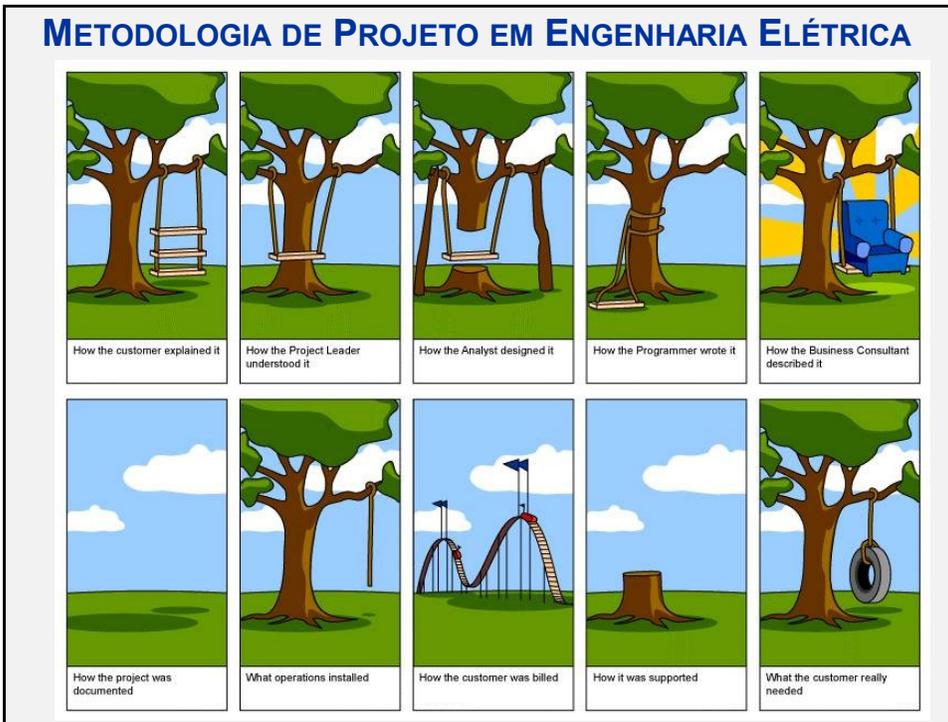
<https://www.projectbuilder.com.br/blog/o-que-e-pmi/>

31



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

32



33



34