

PMR -3103 Introdução ao Projeto de Máquinas 2023

Departamento de Engenharia Mecatrônica e de
Sistemas Mecânicos
PMR

Prof. Teoria: **Prof. Dr. Gilberto Francisco Martha de
Souza**

Atendimento: 2ª das 17:00 às 18:00

Objetivos

- **Iniciar o Estudo de Projeto de Máquinas**
- **Ampliar a capacidade criativa do futuro Engenheiro**
- **Introduzir os conceitos básicos de Metodologia de Projetos**
- **Estimular a capacidade de Trabalho em Equipe**

Criatividade

**Metodologia de
Projetos**

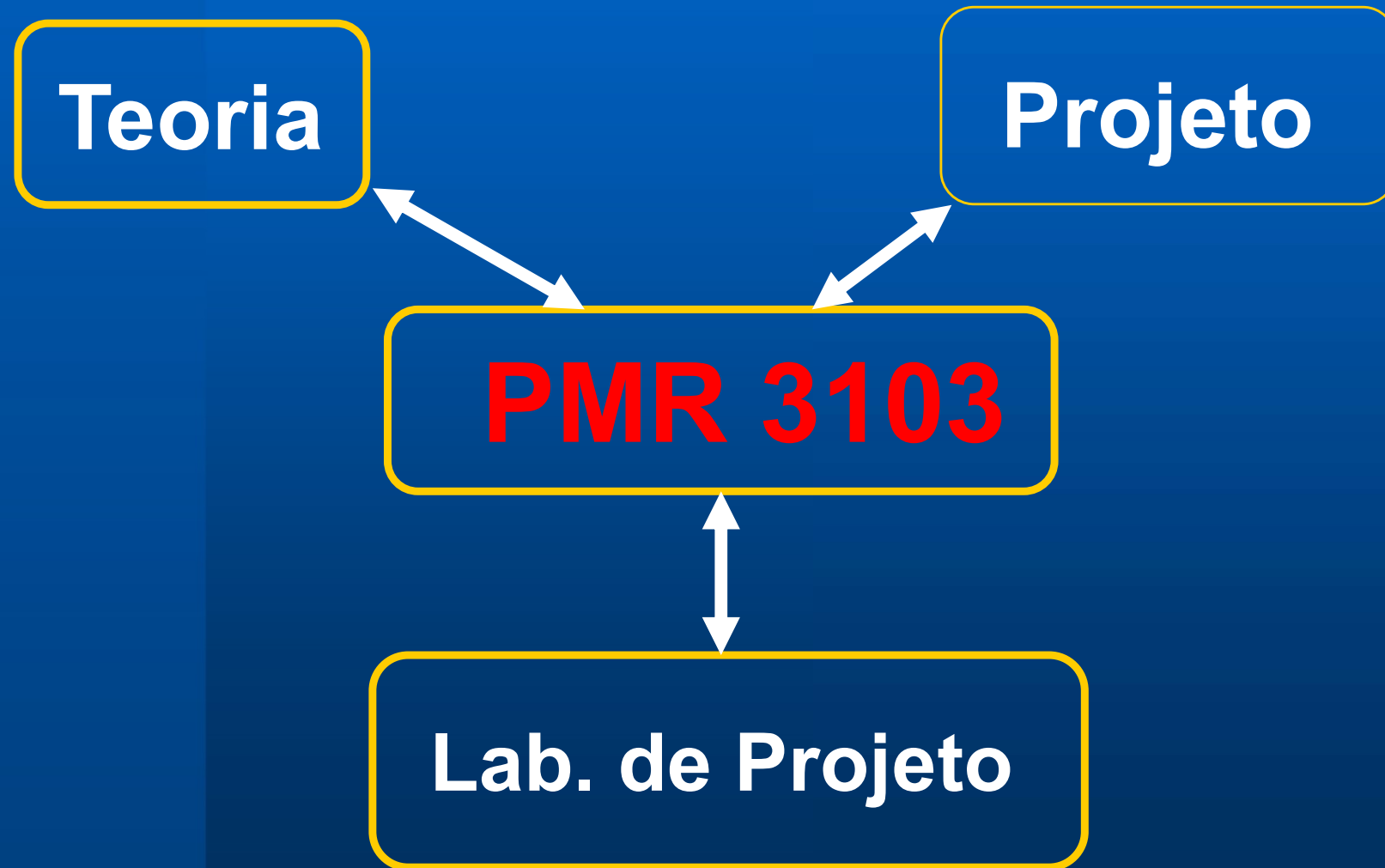
**PMR 3103 Introdução ao Projeto
de Máquinas**

**Projeto de
Máquinas**

**Trabalho em
Equipe**



Estrutura



- **Teoria** - 2 horas semanais –
- 2ª. Prof. Dr. Gilberto F. M. de Souza

- **Lab. de Projeto** - 4 horas quinzenais
 - 5ª. Profs. Drs. Arthur Melani, Rafael Moura e Ricardo Ibrahim

- **Projeto** – 1

Critérios de Avaliação

- **$A = 0,5 P + 0,25 Pr + 0,25 L$**
- **P = média ponderada das notas das provas
= $(P1 + P2)/2$**
- **Pr = média das notas do projeto
= $0,3 \times PR_{pre} + 0,3 \times PR_{comp} + 0,4 \times PR_{mem}$**
- **L = média das notas dos laboratórios**
- **Em média : 12 notas/aluno**

Livro Texto

Manfé, Giovanni; Pozza, Rino;
Scarato, Giovanni,

“Desenho Técnico Mecânico” ,

Editora Hemus,

3 vols, 2004.



AVISOS GERAIS

- Atraso máximo nas aulas = 15 min
- Faltas nos Labs. = sem reposição
- Projeto = 2 alunos/grupo da mesma turma de Lab.
- As Aulas de Laboratório têm início no dia 10/08/2023, quinta-feira. As aulas se iniciam com as turmas ímpares (01 e 03).
- As turmas 01 e 02 terão aula na sala A4 e as turmas 03 e 04 terão aula na sala A6.
- Material da disciplina disponível em Google Drive e no eDisciplinas USP: acesso apenas com email @usp.br

PRÉ-REQUISITOS

- DESENHO TÉCNICO
- FÍSICA – MECÂNICA
- COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO

Atividade - TEORIA

APRESENTAÇÃO

TOL. DIMENSIONAIS

AJUSTES - TOL. GEOMÉTRICAS

ACAB.SUPERFICIAL-RUGOSIDADE

ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

MANCAIS

FIXAÇÃO CUBO-EIXO

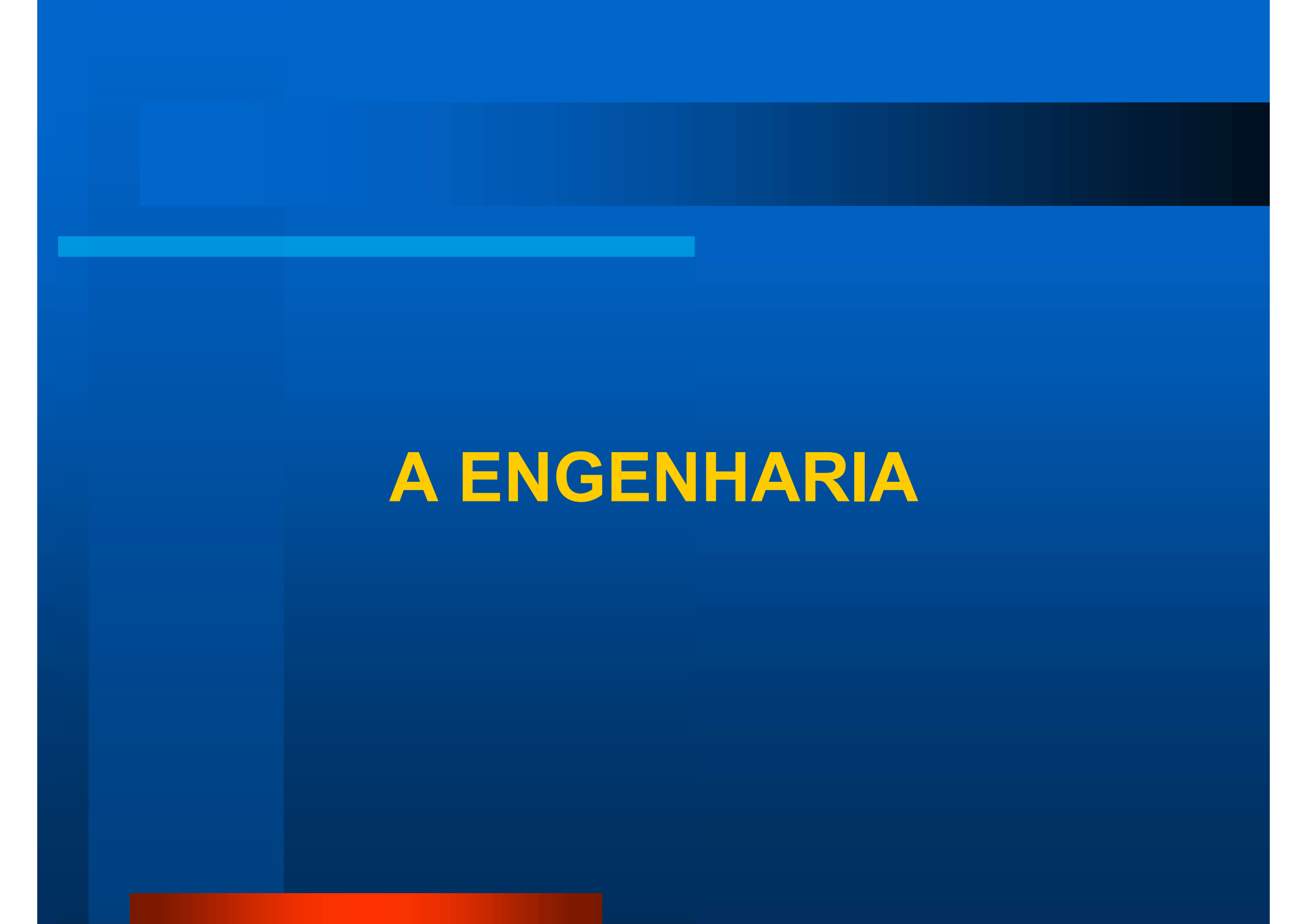
ACOPLAMENTOS

TRANSMISSÕES

Aula	Atividade- LAB. DE PROJETO	Avaliação
1ª	Revisão de desenho técnico mecânico.	Exercício de representação de desenho (VC1)
2ª	Leitura e discussão das principais características de um Desenho de Conjunto.	Teste de compreensão sobre o dispositivo estudado (VC2)
3ª	Metodologia de Projeto. Discussão do memorial do projeto da disciplina. Apresentação dos esboços das soluções, escolha da melhor solução (Matriz de Decisão).	Esboços das soluções, matriz de decisão (VC3)
4ª	Estudo de um compressor. Execução de um Desenho de Fabricação	Esboço do desenho, desenho de fabricação (VC4)
5ª	Projeto da disciplina: apresentação do desenho de conjunto , do desenho de fabricação dos componentes e planejamento do processo de fabricação.	Apresentação do planejamento da fabricação do protótipo(VC5)
6ª	Pré-apresentação do protótipo. Competição de protótipos. Execução do Desenho de Conjunto do memorial do projeto.	PRpre e PRcomp Desenho de conjunto (VC6)

Atividade-PROJETO	Data
Apresentação do protótipo e competição de projeto	Na sexta aula de Laboratório de Projeto
Entrega do Memorial	12 de dezembro de 2023

PROVAS	Data
P1 (segunda semana de provas)	25/10/23 (10h00)
P2 (terceira semana de provas)	06/12/23 (10h00)
Psub (apenas para quem perder uma das provas)	13/12/23 (10h00)

The background features a dark blue gradient with a lighter blue vertical band on the left. A horizontal bar with a blue-to-black gradient is at the top, and a red-to-orange gradient bar is at the bottom. A light blue horizontal line is positioned in the upper left area.

A ENGENHARIA

Engenharia - Definição

- É a profissão onde os **conhecimentos científicos**, a **experiência**, o **bom-senso** e a **criatividade** humana são utilizados para a **solução dos problemas** materiais da sociedade, buscando melhorar a **qualidade de vida e preservando o meio-ambiente**.

Realidade x Teoria

- Problema “Teórico”:

1 Problema  1 Solução
certo X errado

- Problema Real:

1 “Problema”  “n” Soluções
pior  melhor

ÓTIMO

Problemas de Engenharia

- Todas as Necessidades não atendidas pelo Ambiente Natural

- Na Pré-história:

Alimento

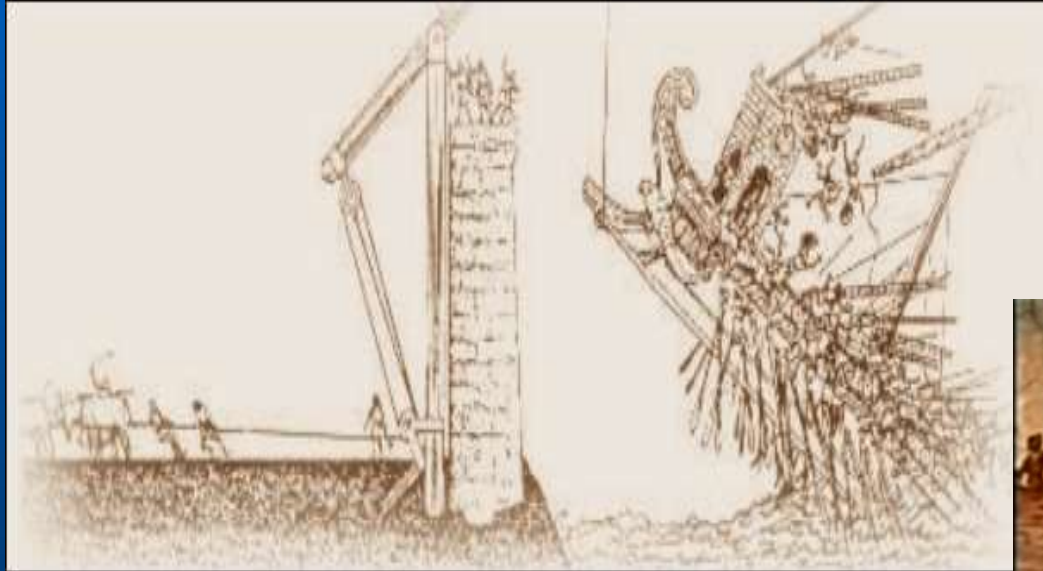
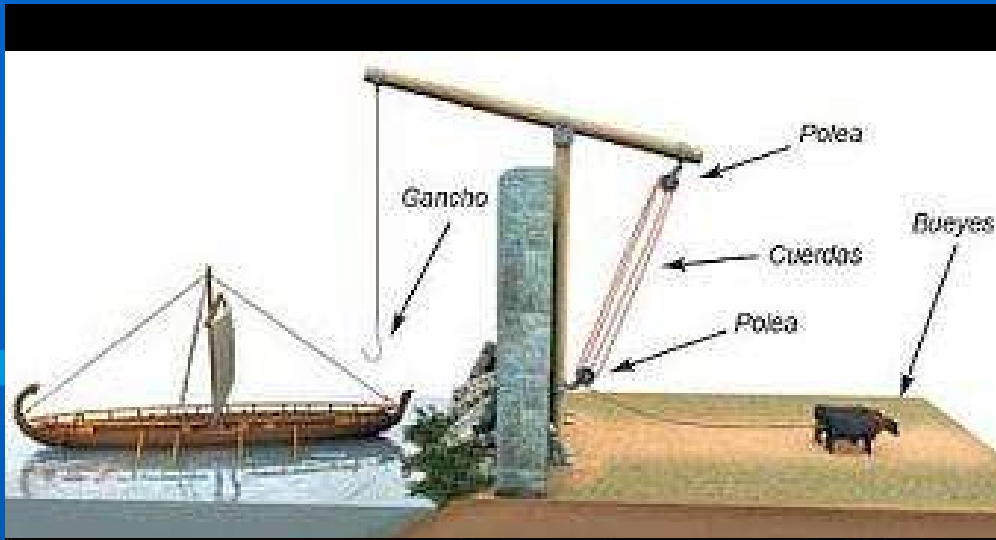
Segurança

Temperatura

Poder de Luta

Gancho de Arquimedes

Siracusa 287 aC - 212 aC



Espelho Refletor



- Hoje (além dos anteriores)

Habitação

Transporte

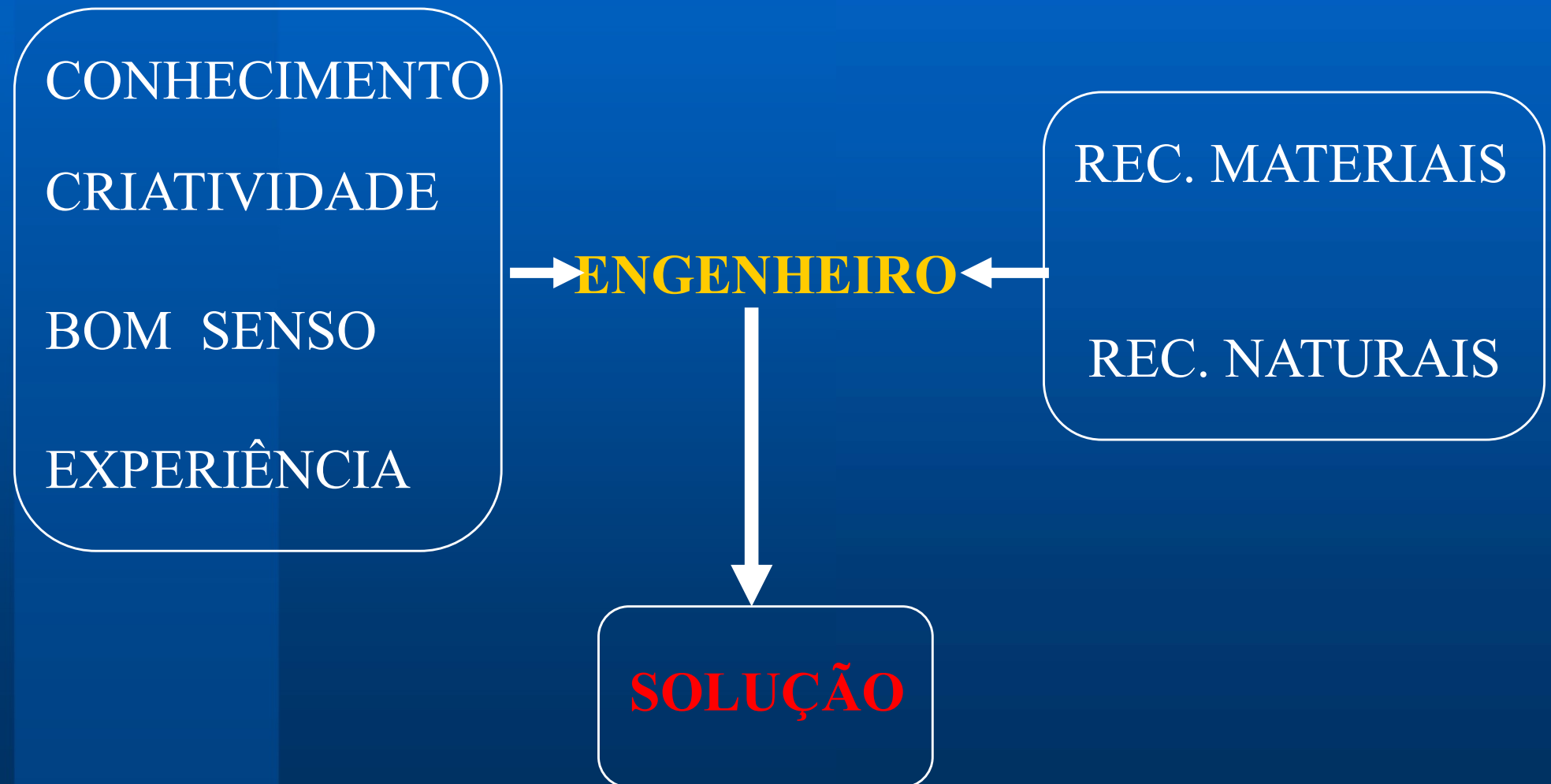
Lazer

Comunicação

Saúde

Conforto

A atuação do Engenheiro



Engenheiro = Cientista?

NÃO!

- **O CIENTISTA PESQUISA**
- **O ENGENHEIRO PROJETA**

Pesquisar

- Descobrir/Criar algo novo
- Motivação: “curiosidade científica”
- Fronteira do conhecimento humano
- Não é preciso ter aplicação imediata
- Limitações éticas difusas
- Não é prioritário o aspecto custo

Projetar

- Utilização do “estado-da-arte” da ciência
- Motivação: atender a uma necessidade material bem definida e real
- Aplicação Imediata
- Viabilidade Técnica para Produção
- Viabilidade Econômica
- Atendimento às normas legais

Qualidades de um Engenheiro

- Ter uma sólida base Teórico-Conceitual
- Desenvolver sua Criatividade
- Ser observador da Natureza
- Analisar cada fenômeno relevante
- Ser capaz de modelar a realidade e transformar o modelo em um produto
- Não se contentar com a situação atual
- Ter bom-senso, valores éticos e morais

Supercargueiro

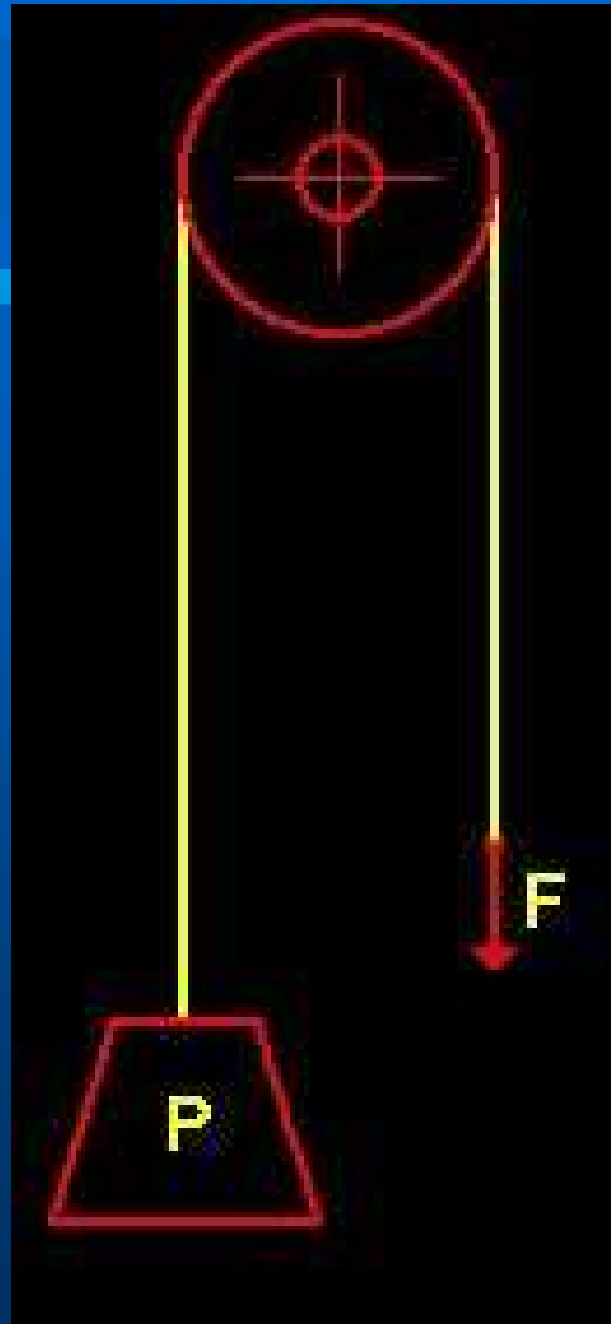




*Transporte do USS
Cole avariado no
Golfo Pérsico*

Modelamento da Realidade

- Teorias : somente são aplicáveis em condições específicas – Modelos
- Modelo: é a simplificação da Realidade para tornar possível a aplicação da teoria



$$F = P ?$$

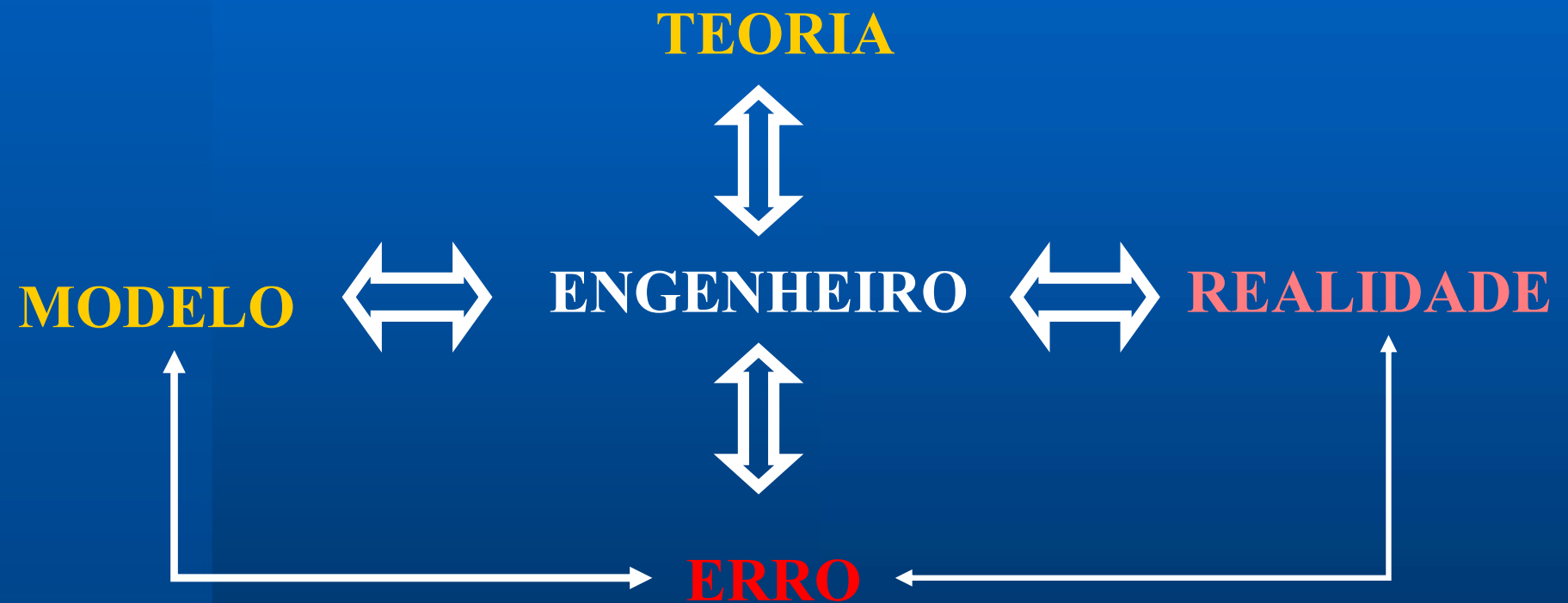
Modelamento

Quais hipóteses simplificadoras foram assumidas?

- Atrito desprezível entre eixo e polia
- Fio “ideal” : sem massa, inextensível, totalmente flexível
- Resistência do Ar desprezível
- Sistema em repouso ($v = \text{cte}$)

MODELO TEÓRICO  $F = P$

Integração

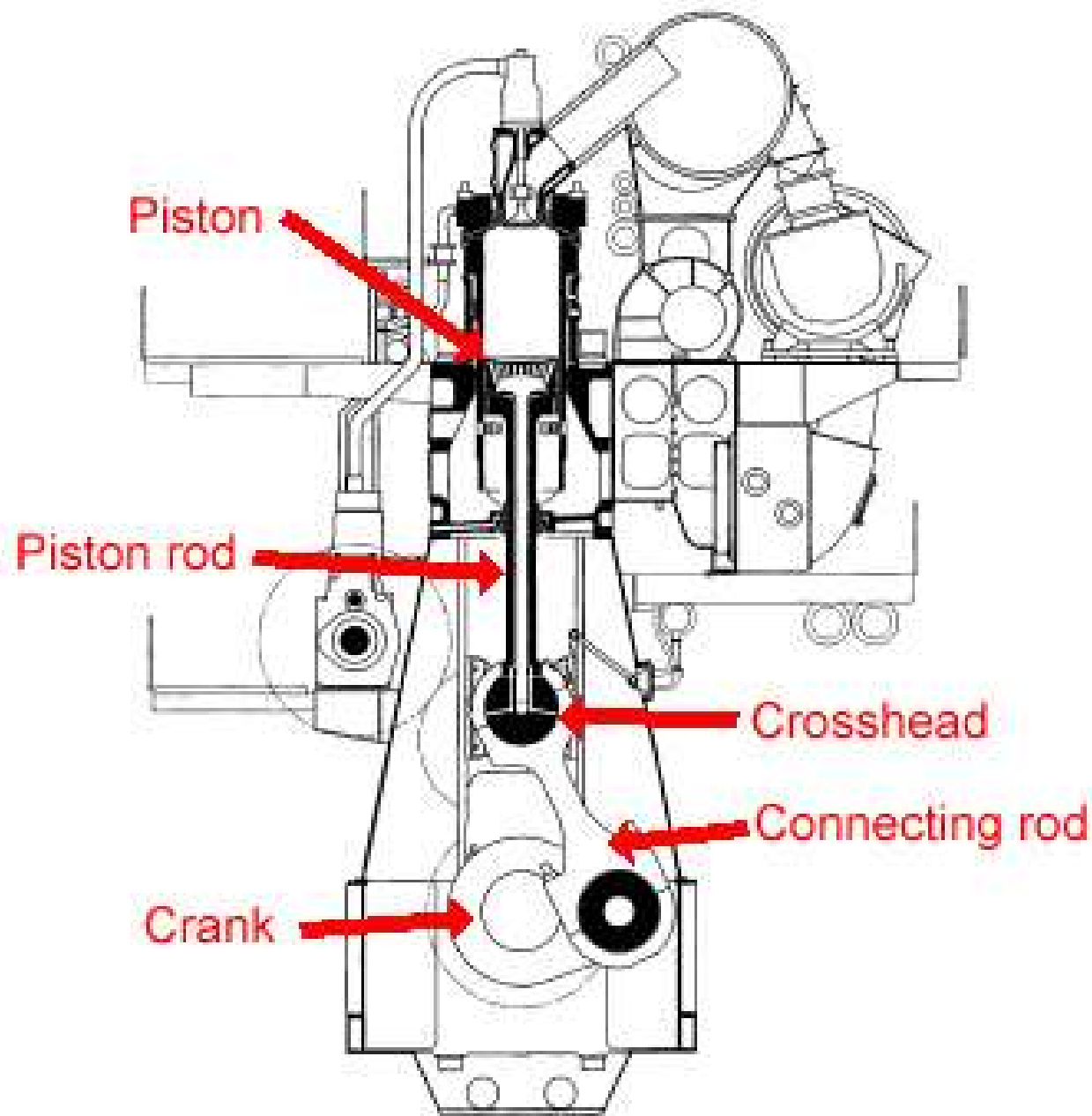


Etapas de um Projeto de Engenharia

- Definição do “Problema”
- Síntese das Soluções (Concepção)
- Escolha da Melhor Solução
- Elaboração do Projeto Básico
- Elaboração do Projeto Detalhado
- Construção do Protótipo
- Testes

- Reprojetto
- Alterações/Novo Protótipo
- Definição dos Processos de Fabric., da Vida e da Reciclagem.
- Produção do “cabeça-de-série”
- Testes
- Reprojetto
- Produto
- Acompanhamento do desempenho no “campo”
- Reprojetto

Um Projeto



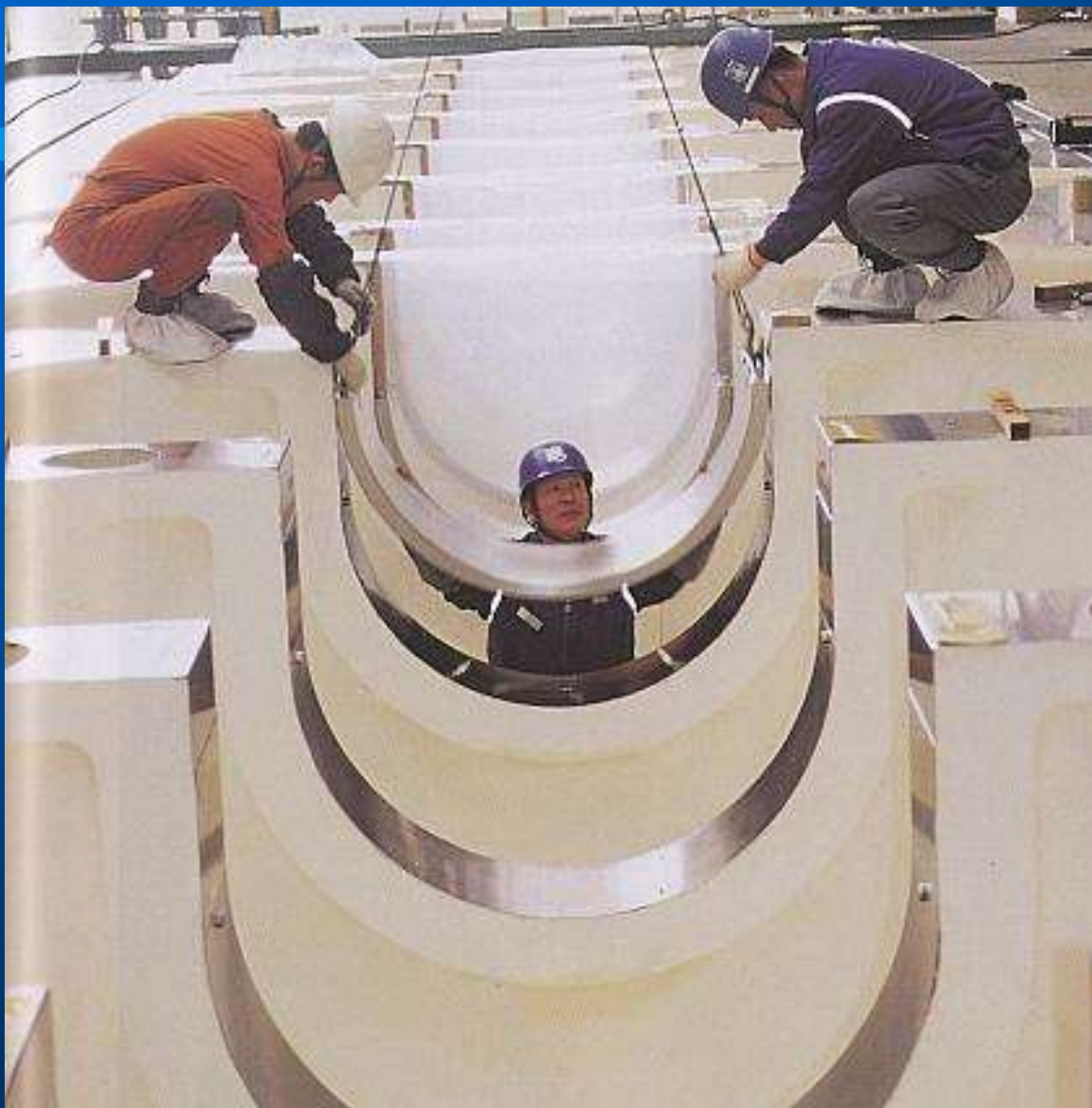
● Os PISTÕES



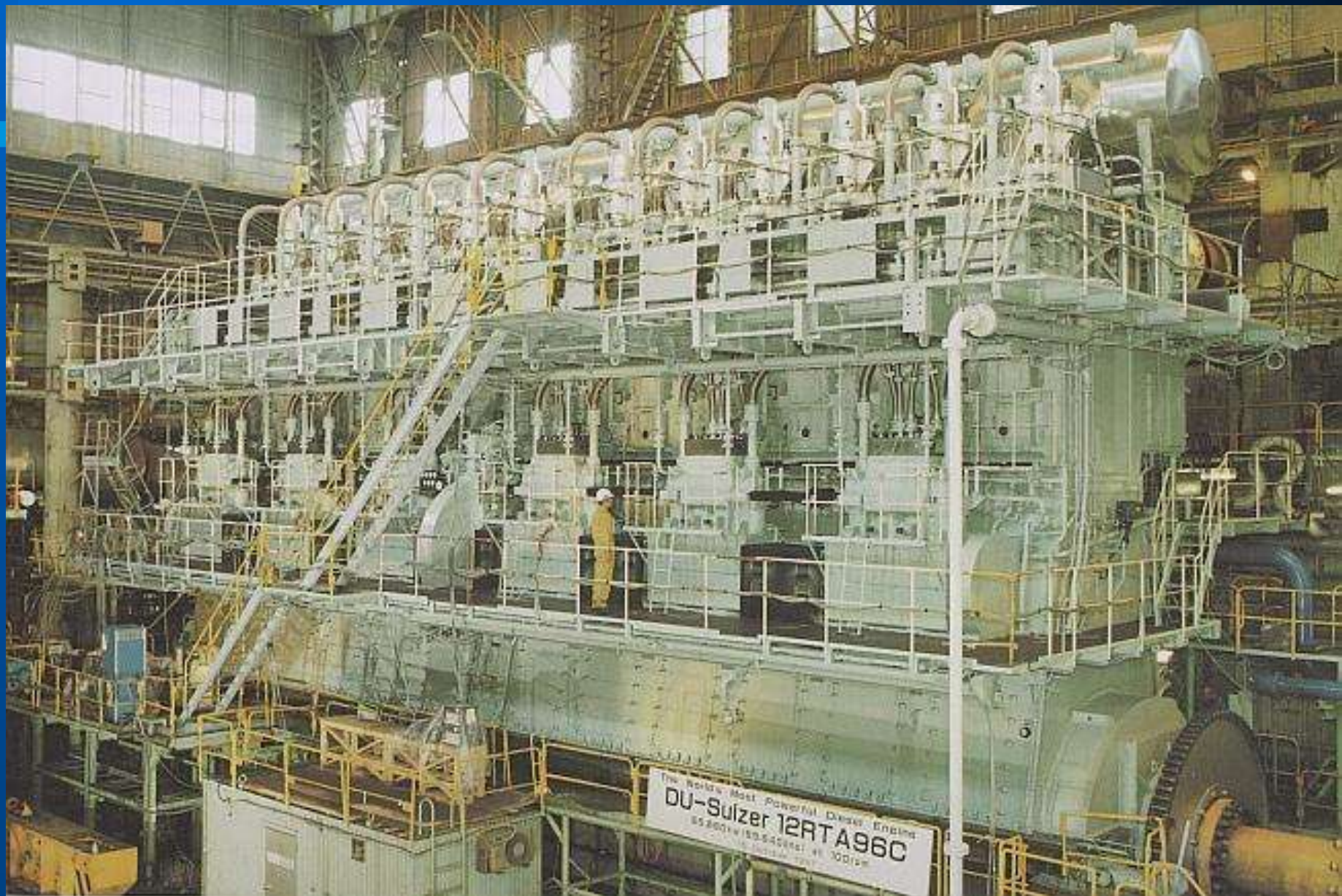
● O BLOCO DO MOTOR - PARTE



OS MANCAIS DO VIRABREQUIM



O MOTOR COMPLETO



Características

- **Projeto: Wartsila-Sulzer 12 RTA96C**
- **Fabricante: Aioi Works of Japan's Diesel United, Ltd**
- **12 cilindros**
- **Peso total do motor: 2.300 toneladas**
- **Comprimento: 27,1 metros**
- **Altura: 13,4 metros**
- **Potência máxima: 81 MW (110.430 cv) a 102 rpm**
- **Torque máximo: 7.613.283 Nm a 102 rpm**

APLICAÇÃO



**Emma
Maersk**

Comprimento: 397 m

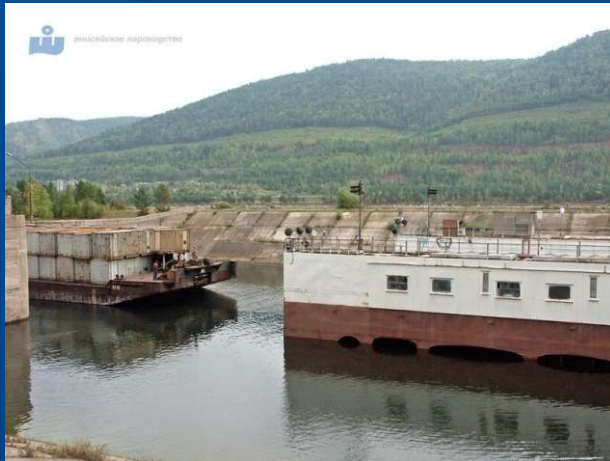
Boca: 63 m

Calado: 16 m

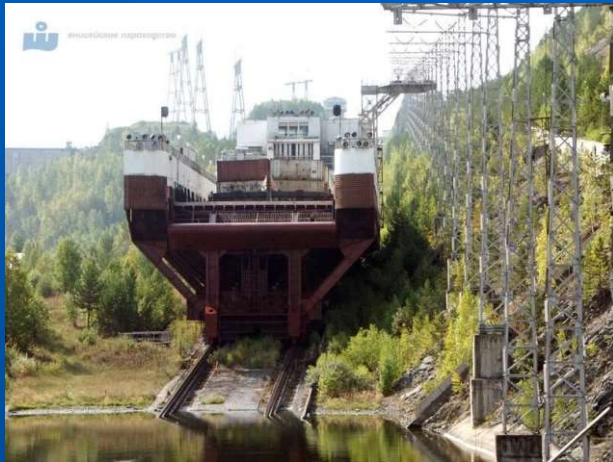
Transporte de Navios – Hidroelétrica de Krasnoyarsk - Rússia



SISTEMA DE TRANSPORTE



SISTEMA DE TRANSPORTE



UM MANCAL DE ROLAMENTO



PMR -3103 Introdução ao Projeto de Máquinas- 2023

- Coordenador: Prof. Dr. Gilberto F. M. de Souza
- Sala TS31 ou MS07 (laboratório)
- e-mail : gfmssouza@usp.br
- Atendimento 2^as-feiras :17h00-18h00