

Embarcações e Navios em Geral

- **Embarcações de recreio**
 - embarcações de cruzeiro
 - embarcações de regatas



● Embarcações de recreio



Navios e embarcações de serviços especiais

- Navios de salvamento
- Navios de cabo submarino
- Dragas
- Rebocadores



Navios e embarcações de serviços especiais

- Embarcações quebra-gelo
- Barcas
- Embarcações de práticos
- Embarcações de porto



Material de Construção do Casco

- Navios de madeira
 - Pouco empregado atualmente
- Navios de ferro
 - Constituíram um estágio de transição dos navios de madeira para os navios de aço



Material de Construção do Casco

- Navios de aço
 - Atualmente, a quase totalidade dos navios é de aço
- Vantagens dos navios de casco metálico:
 - Economia de peso do casco, ou aumento da resistência
 - Maior facilidade de construção e de reparo
 - Maior segurança contra alagamento
 - Menor perigo de incêndio
 - Maior capacidade interior disponível
 - Possibilidade de aumento do comprimento e deslocamento
 - Flexibilidade das formas
 - Maior durabilidade

Material de Construção do Casco

- Navios de concreto armado
 - Surgiram com as dificuldades de material impostas pela Primeira Guerra Mundial (1914-1918), e tiveram a construção novamente incrementada na Segunda Guerra Mundial (1939-1945)
 - Sua principal qualidade é o baixo custo de construção

Navios a Vela ou Veleiros

- São movidos pela ação do vento



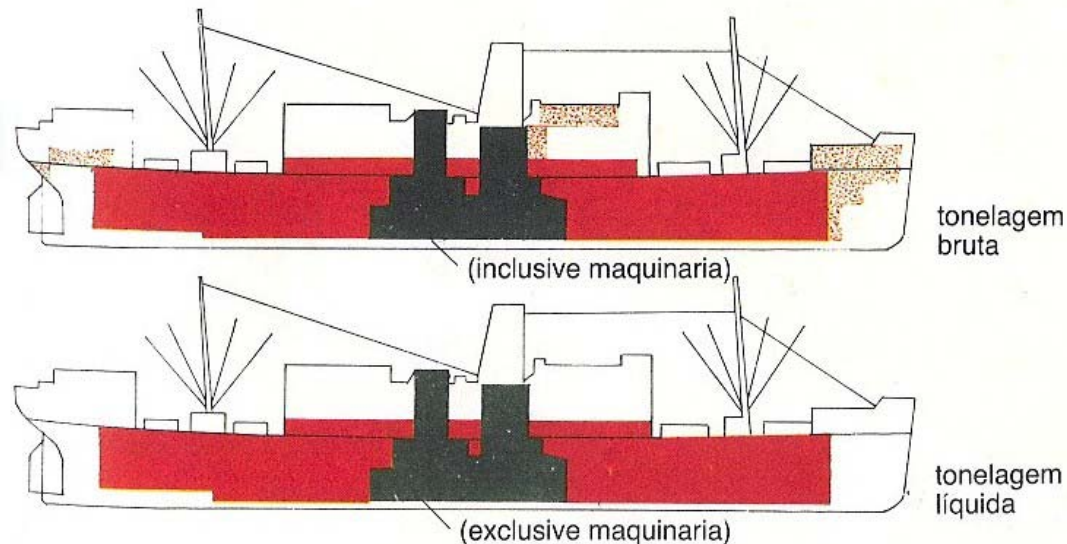


Foto: Maurício



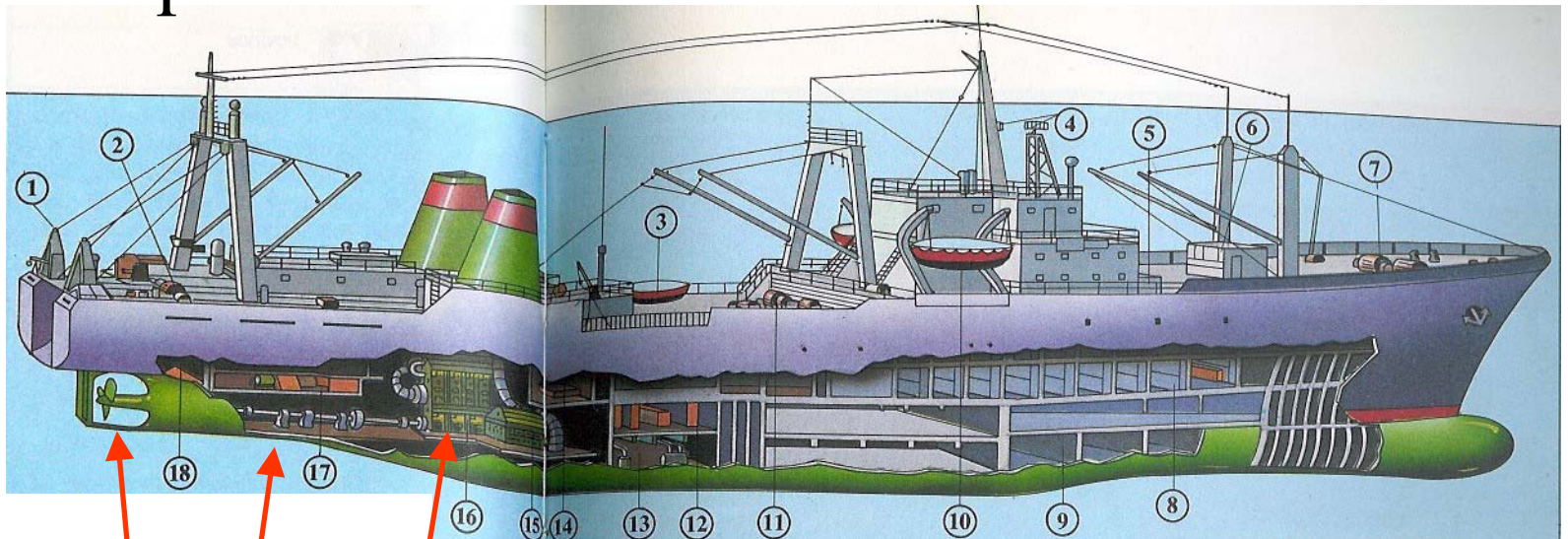
Navios de Propulsão Mecânica

- A energia mecânica necessária à propulsão é fornecida por máquinas
 - Máquinas a vapor
 - Motores de combustão interna



Navios de Propulsão Mecânica

- As máquinas transmitem um movimento de rotação a uma linha de eixos, na extremidade da qual é fixado um hélice.



Hélice

Eixo

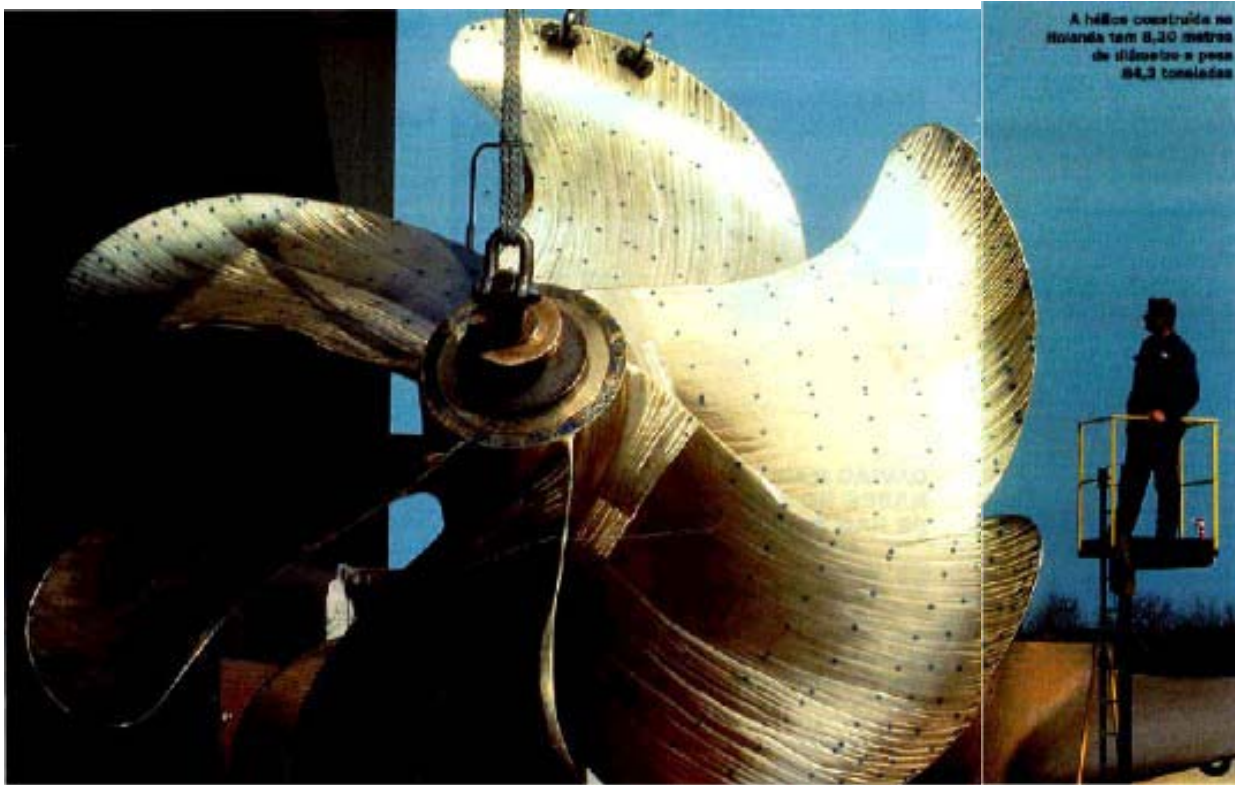
Motor

Navios de Propulsão Mecânica

- ⊕ A força de propulsão exercida pela água sobre o hélice em movimento é transmitida ao navio por meio de um mancal de escora que é rigidamente ligado ao casco.
- ⊕ Entre o eixo do hélice e o mancal de escora pode haver um ou mais eixos intermediários ligados por flanges
- ⊕ A estanqueidade do casco na passagem do eixo do hélice é assegurada por meio de uma bucha com gaxetas

Navios de Propulsão Mecânica

⊕ Hélices



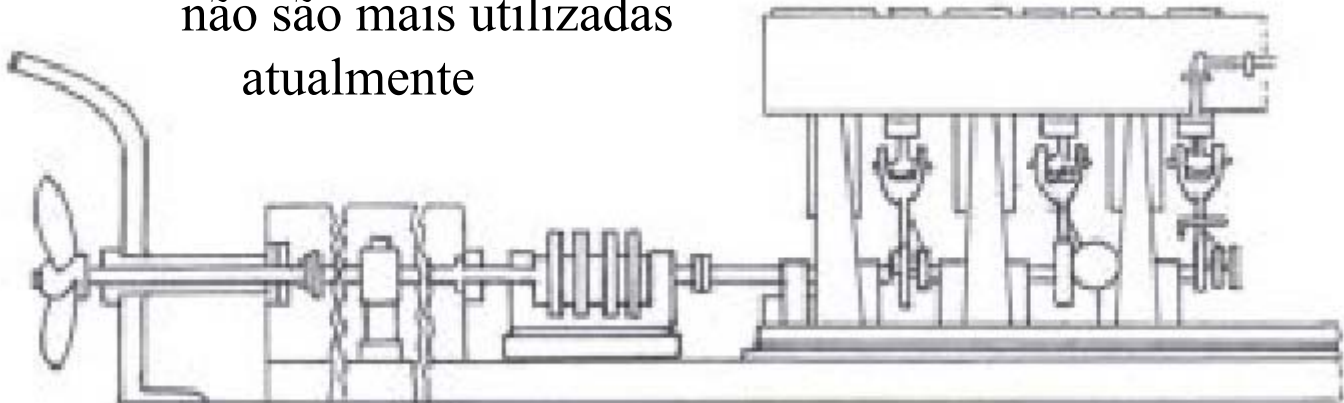
A hélice construída na
Holanda tem 8,20 metros
de diâmetro e pesa
84,3 toneladas

Máquinas a Vapor

- Nos navios a vapor, a instalação propulsora pode ser dividida em duas partes distintas:
 - As caldeiras
 - As máquinas alternativas ou turbinas

- Máquinas alternativas

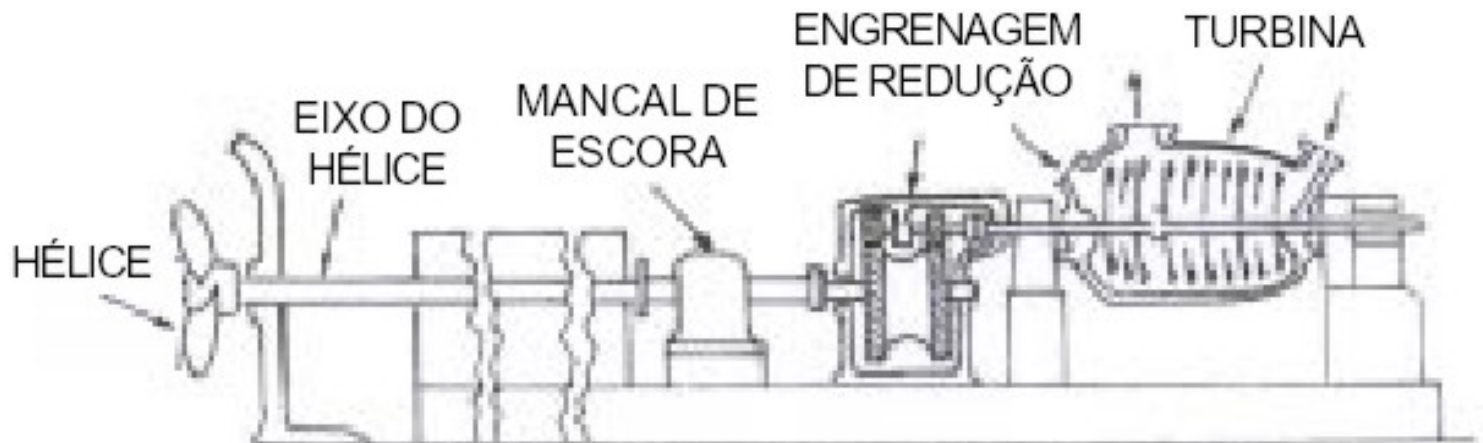
não são mais utilizadas
atualmente



Máquinas a Vapor

● Turbinas a vapor

- Até meados da década de 70, eram utilizadas em navios que necessitavam de grandes potências e altas velocidades
- A partir do desenvolvimento dos motores diesel *superlong stroke* (atingem potências próximas das turbinas), mais econômicos, as turbinas ficaram restritas a navios de guerra



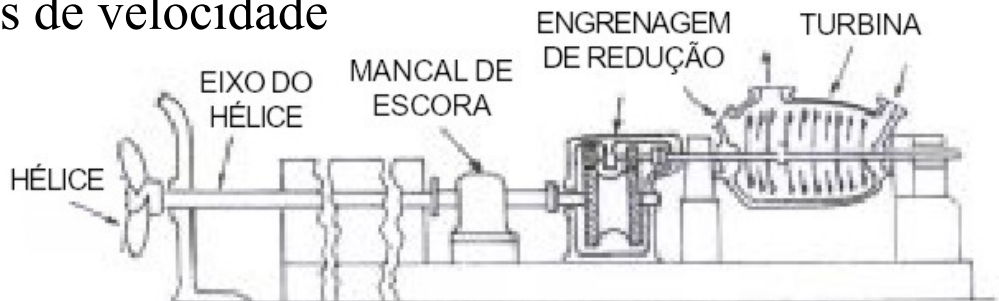
● Turbinas a vapor

➤ Vantagens

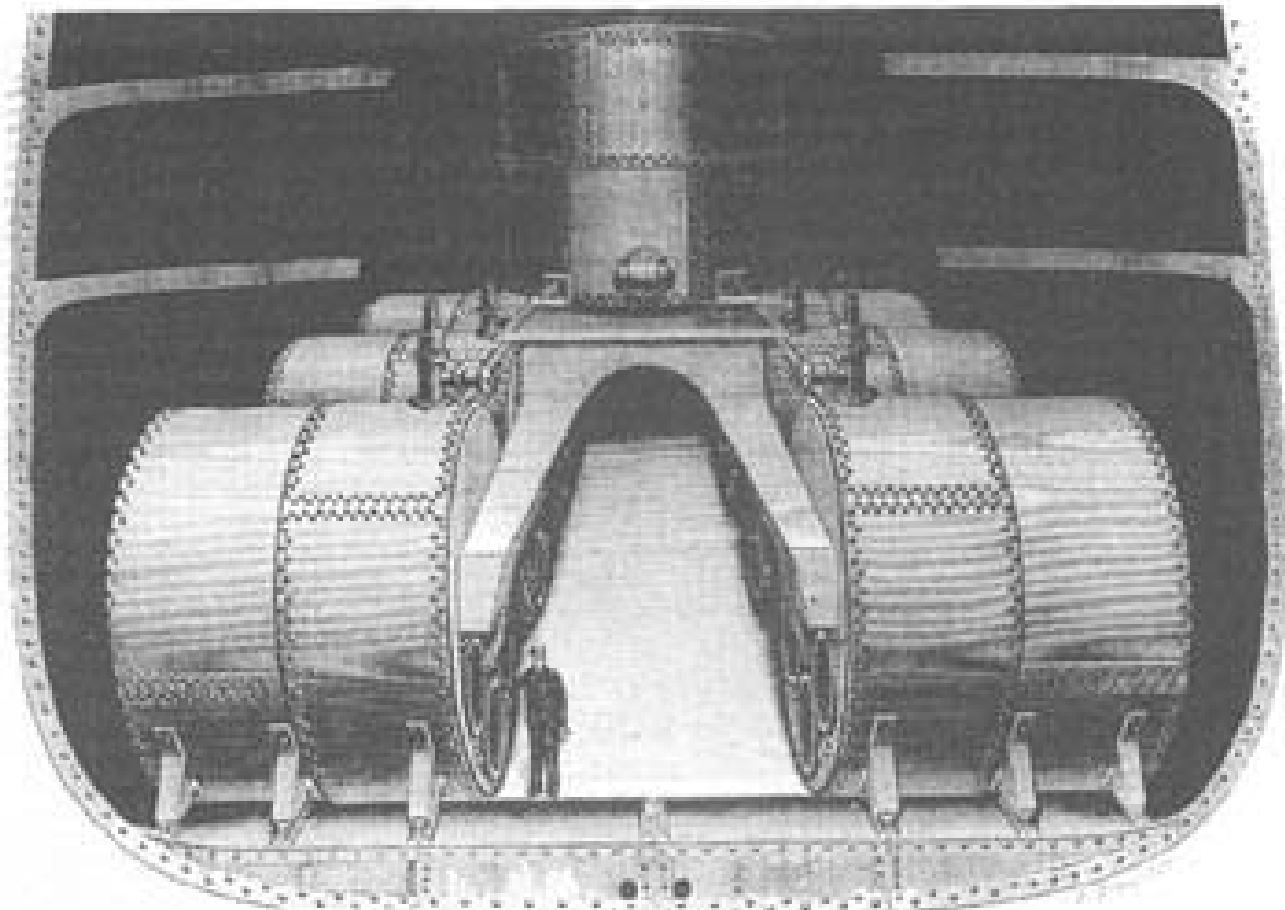
- ✓ Ocupam menor espaço que as máquinas alternativas
- ✓ Permitem obter grandes potências
- ✓ Podem utilizar vapor desde altas pressões até as mais baixas
- ✓ Menor consumo de combustível
- ✓ Esforço de torção no eixo é uniforme

➤ Desvantagens

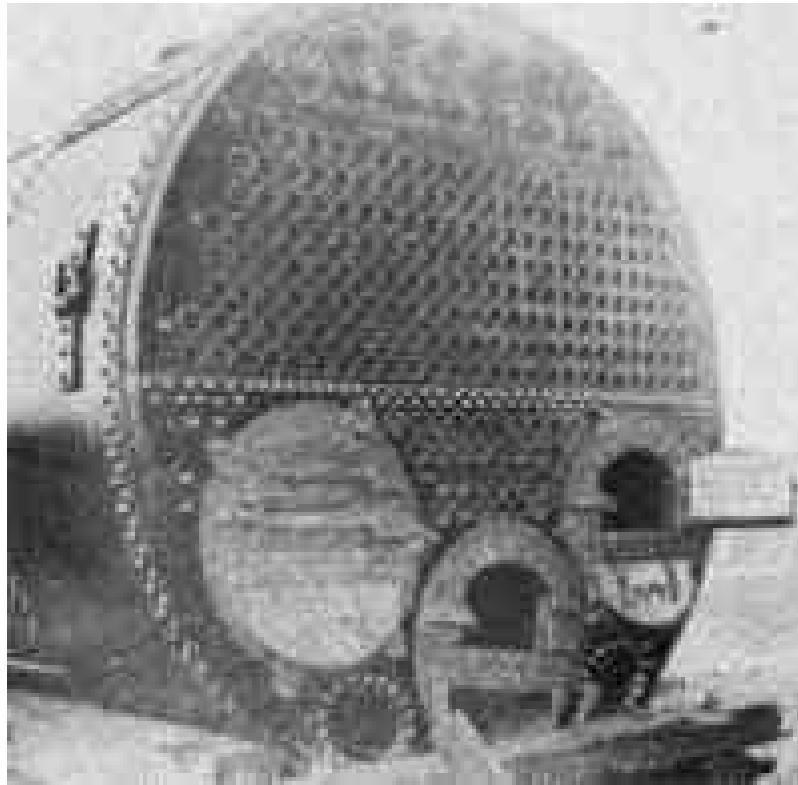
- ✓ A turbina é irreversível, obrigando a instalação de uma turbina para marcha AV e outra para marcha AR
- ✓ Sua velocidade de maior rendimento é muito superior à velocidade de maior rendimento do hélice, sendo necessário o uso de redutores de velocidade



Caldeiras

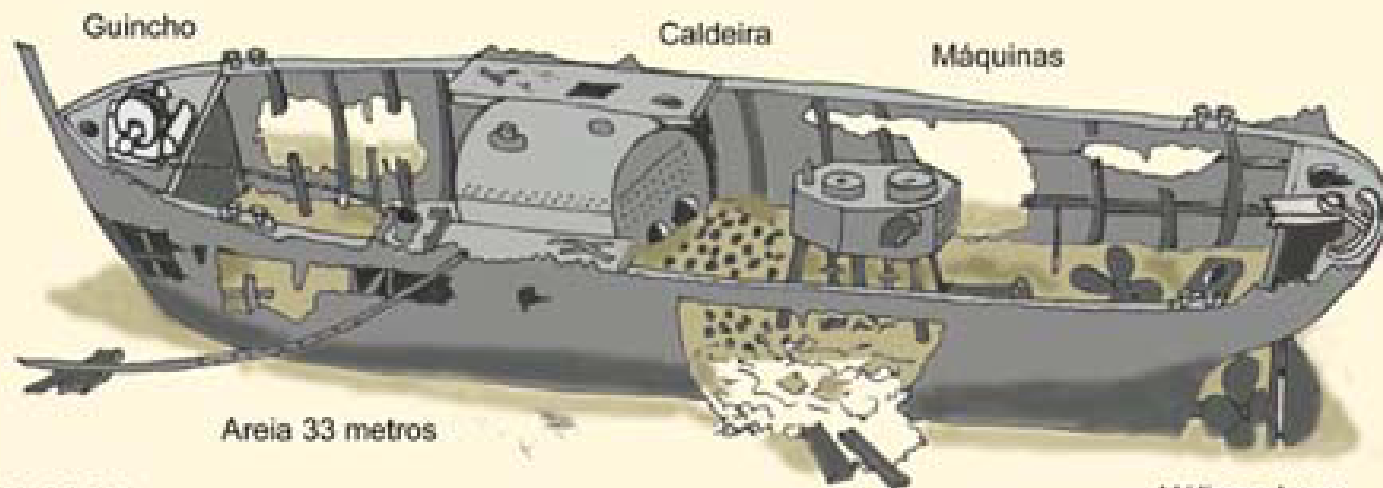


Caldeiras



Caldeiras

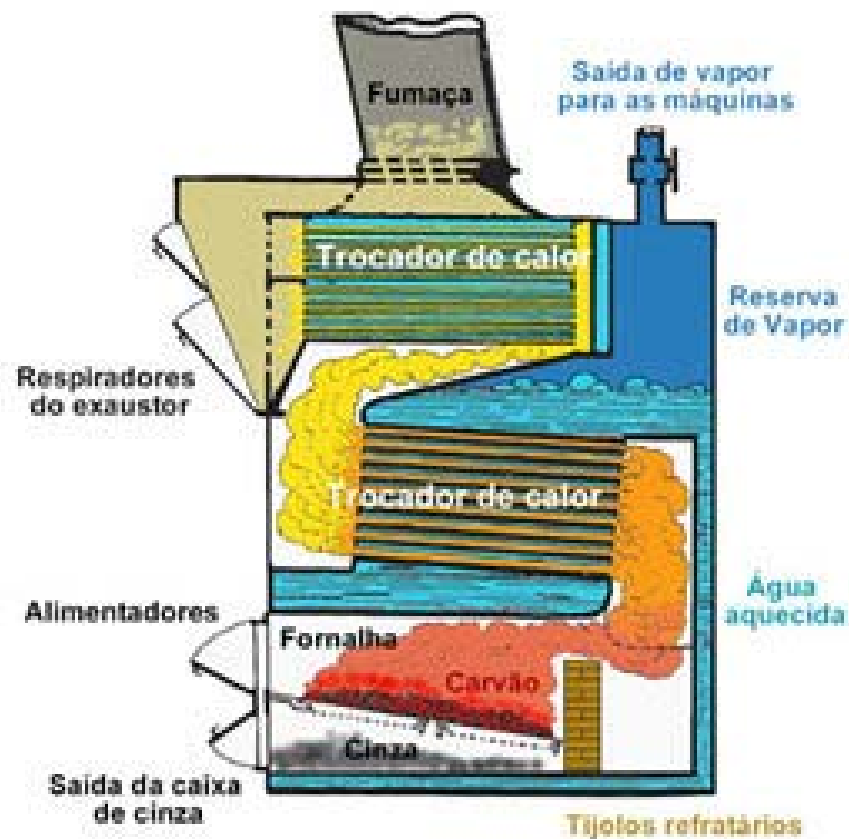
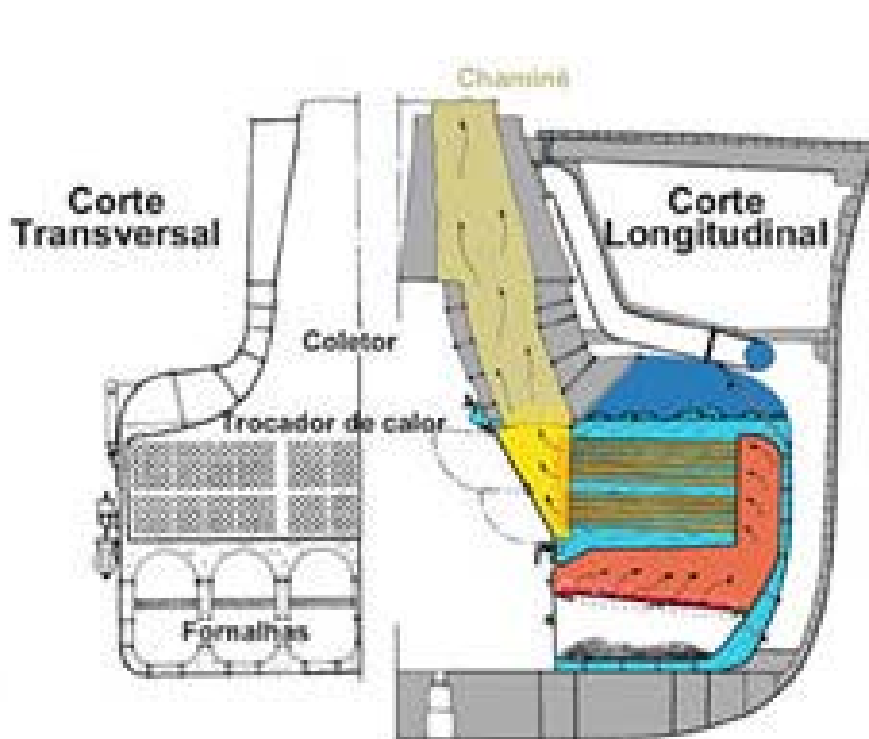
Reboque
Recife - PE.



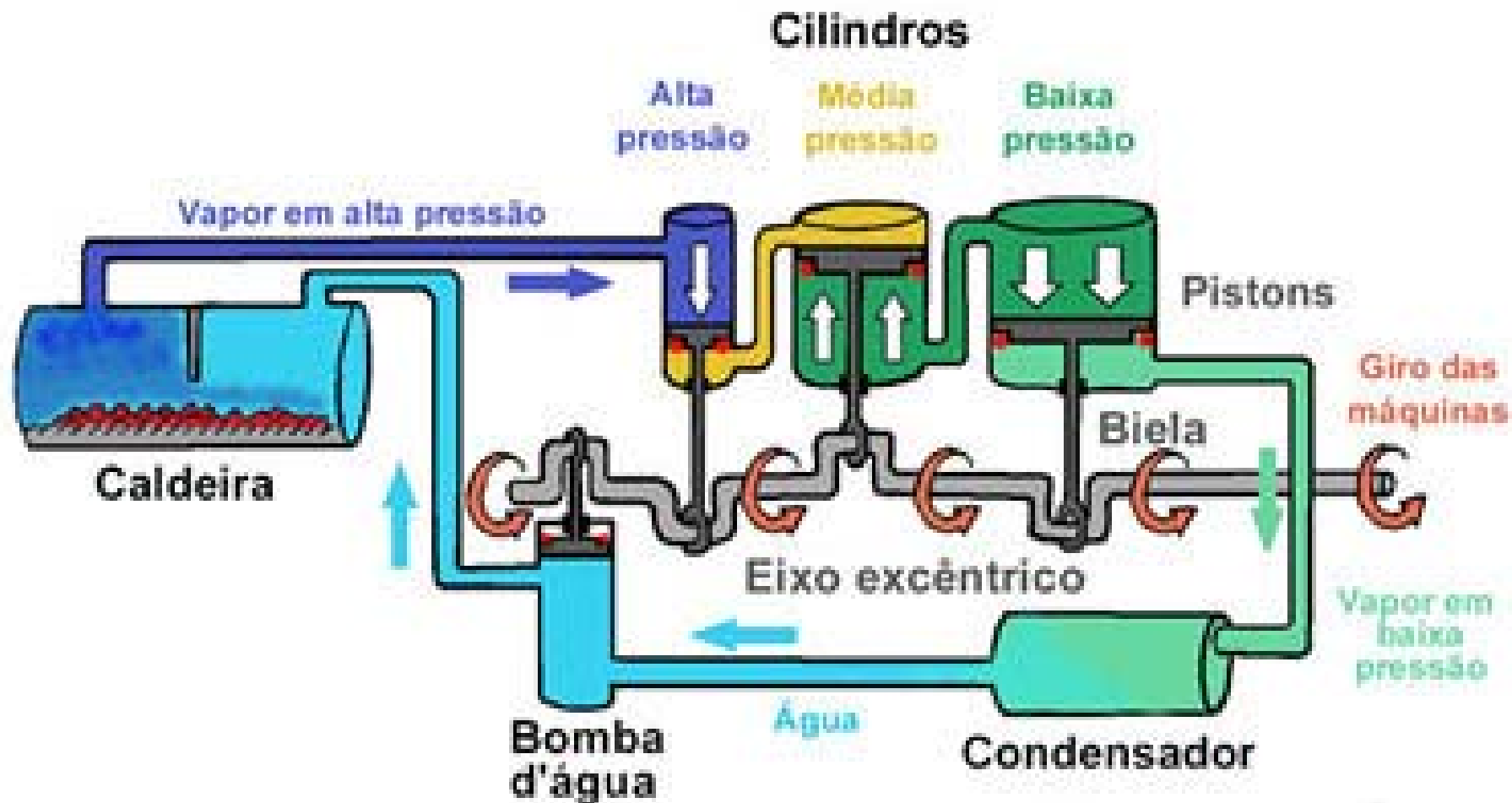
30.03.97

Maurício Carvalho

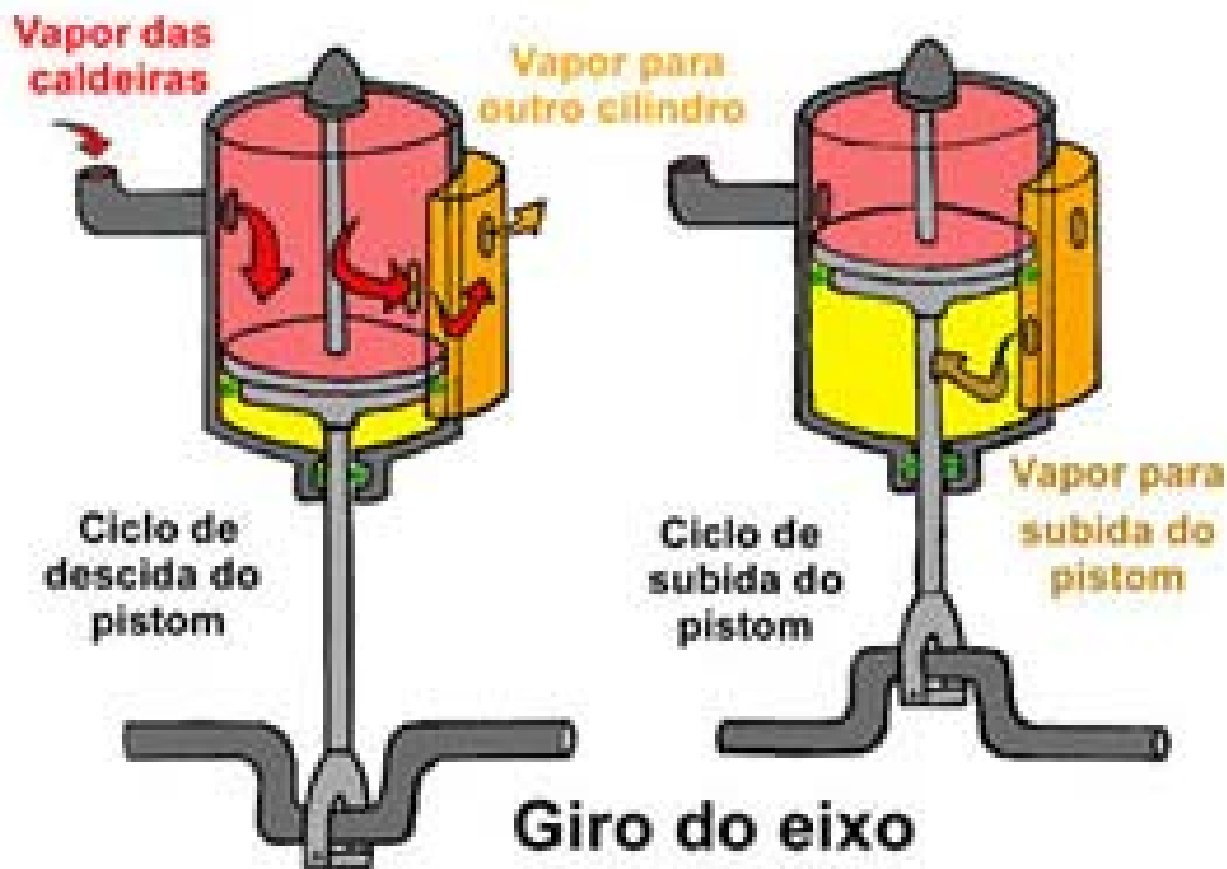
Caldeiras



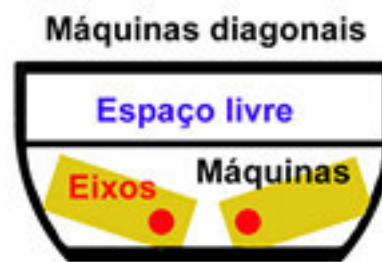
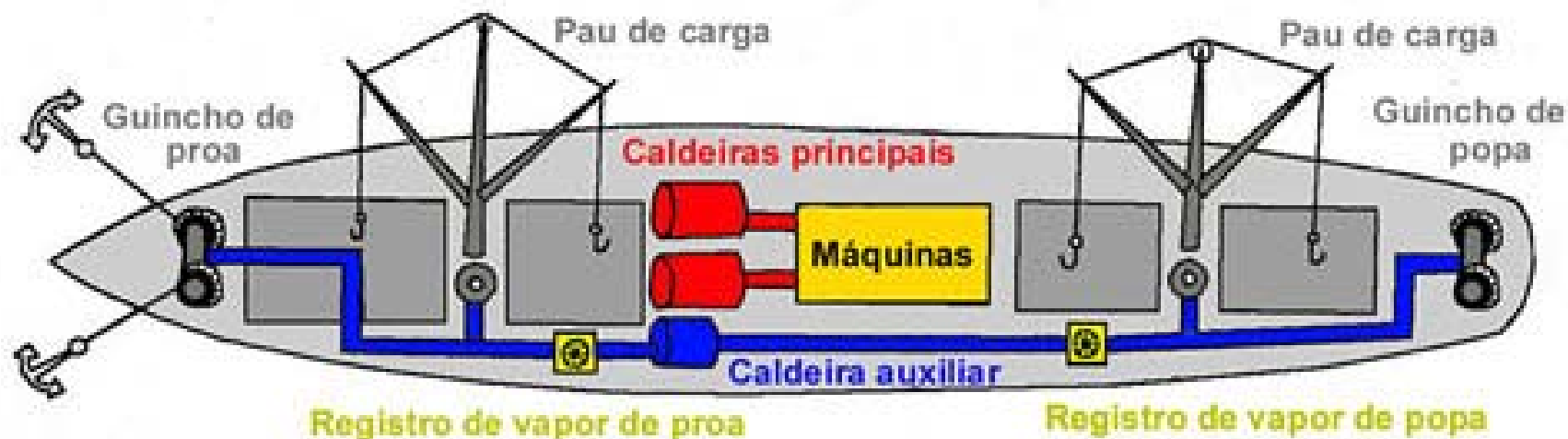
Máquina Alternativa a Vapor



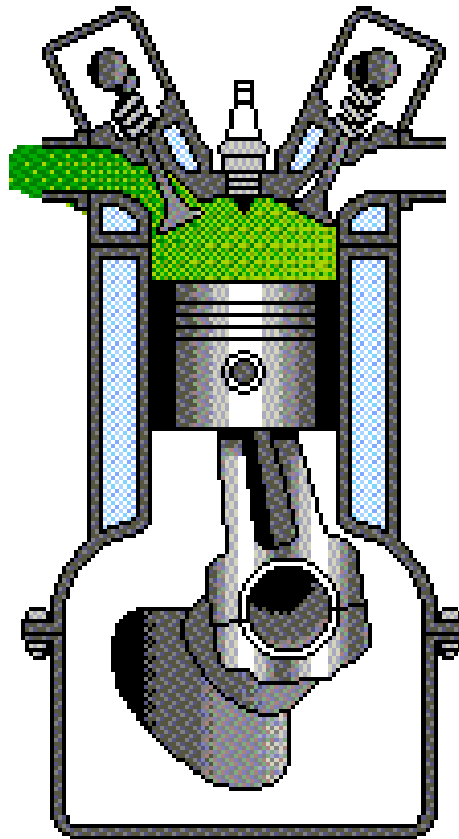
Máquina Alternativa a Vapor



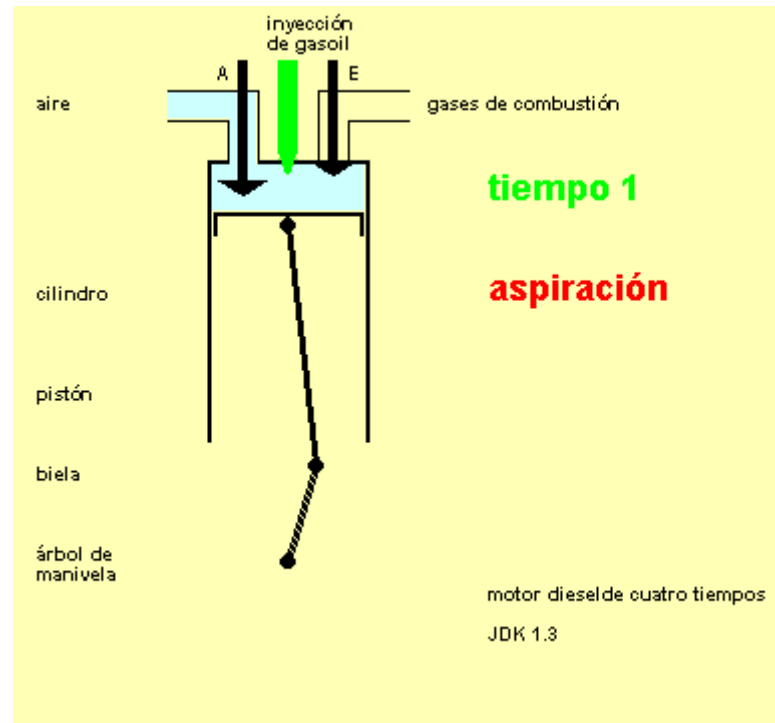
Máquina Alternativa a Vapor



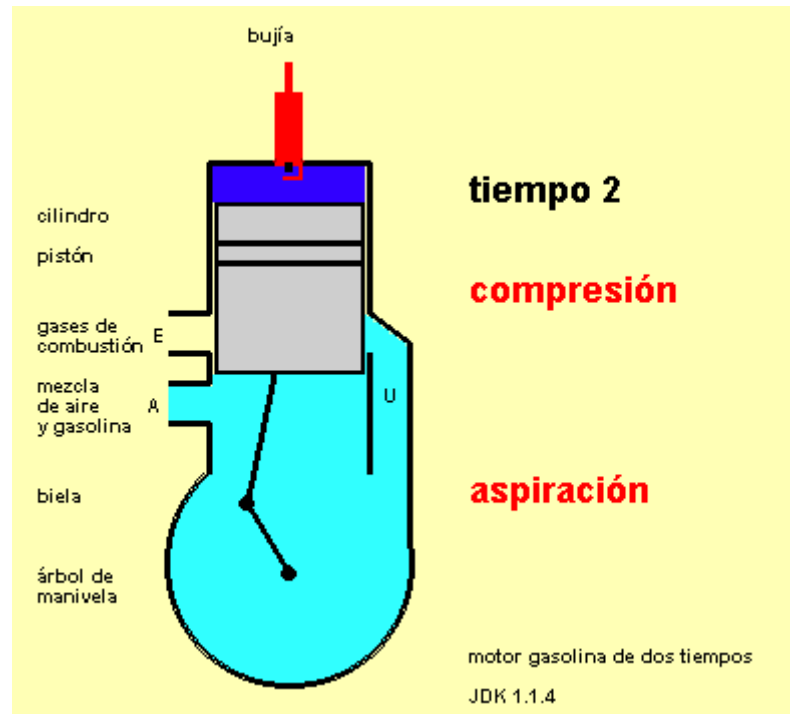
Motor Otto (4 tempos)



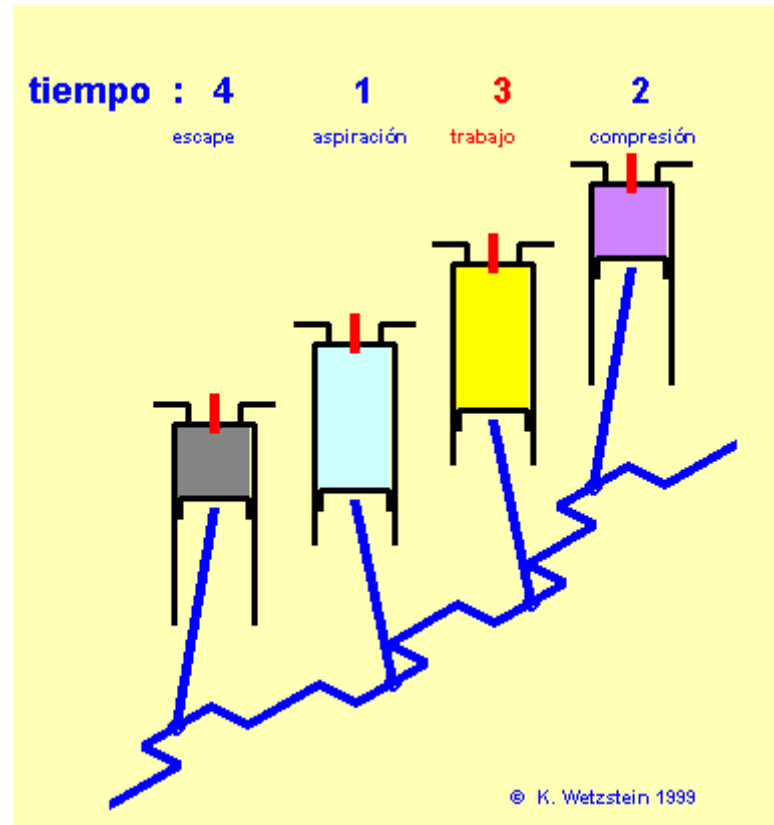
Motor Diesel



Motor Dois Tempos



Motor Quatro Cilindros



Motores Diesel

- ❖ Os motores diesel são os mais adequados para navios de velocidade moderada e constante.



Motores Diesel Naval



Motores Diesel

Vantagens

- ✓ Eliminam a instalação de caldeiras e condensadores, o que representa economia de peso e espaço
- ✓ Economizam peso e espaço por dispensarem a água de alimentação de caldeiras e por consumirem menos combustível.
 - O motor diesel consome 175 gramas por CV-hora
 - A máquina a vapor consome 350 gramas por CV-hora
- ✓ Um cargueiro a motor pode ter:
 - Maior raio de ação,
 - Ou maior potência de máquina,
 - Ou maior velocidade
 - Ou maior capacidade de carga

Motores Diesel

Vantagens

- ✓ São reversíveis
- ✓ Desenvolvem praticamente a mesma potência na marcha a ré que na marcha a vante
- ✓ Durante as estadias no porto o consumo dos motores é nulo

Desvantagens

- ✓ Exigem uma instalação de ar comprimido para partida e injeção de combustível
- ✓ Maior custo de instalação
- ✓ Maior trabalho de manutenção, exigindo inspeção periódica de diversas peças
- ✓ Consome um combustível mais caro
- ✓ Consome mais lubrificante

● Motores Diesel

➤ De propulsão direta

- ✓ Motores de baixa velocidade acionam diretamente o eixo
- ✓ Apresenta menor consumo de combustível e menor ruído que motores de grande velocidade

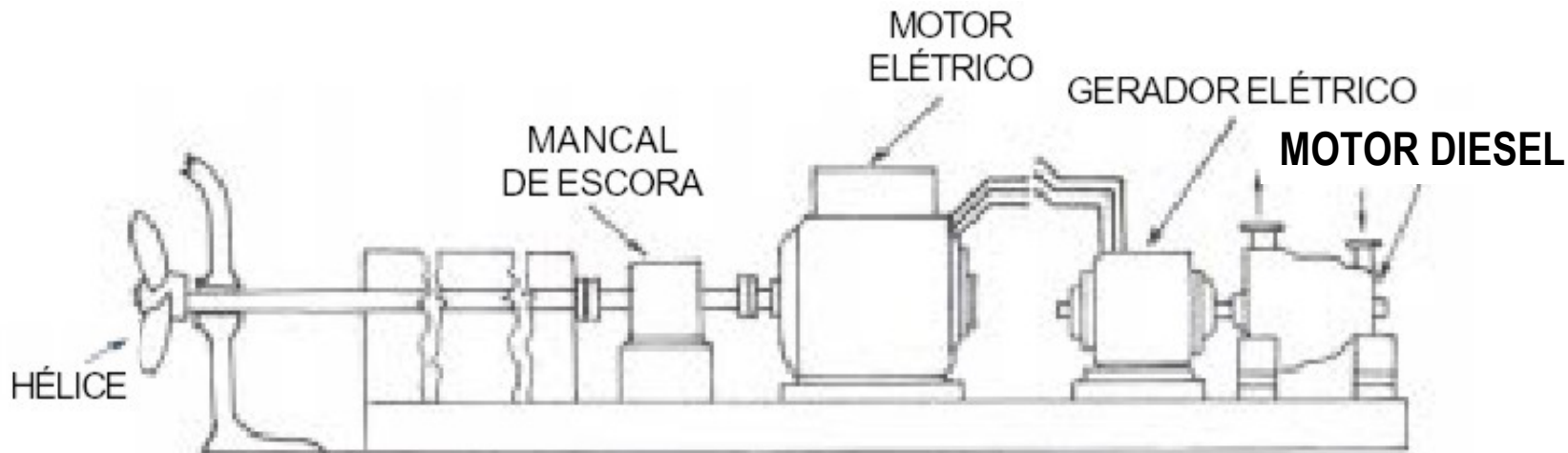
➤ Redutores de engrenagens ou hidráulicos

- ✓ Utilizam motores de grande velocidade, com as seguintes vantagens:
 - ✓ Menor peso e tamanho dos motores
 - ✓ Maior segurança e flexibilidade de instalação (dois ou quatro motores)

● Motores Diesel

➤ Propulsão diesel elétrica

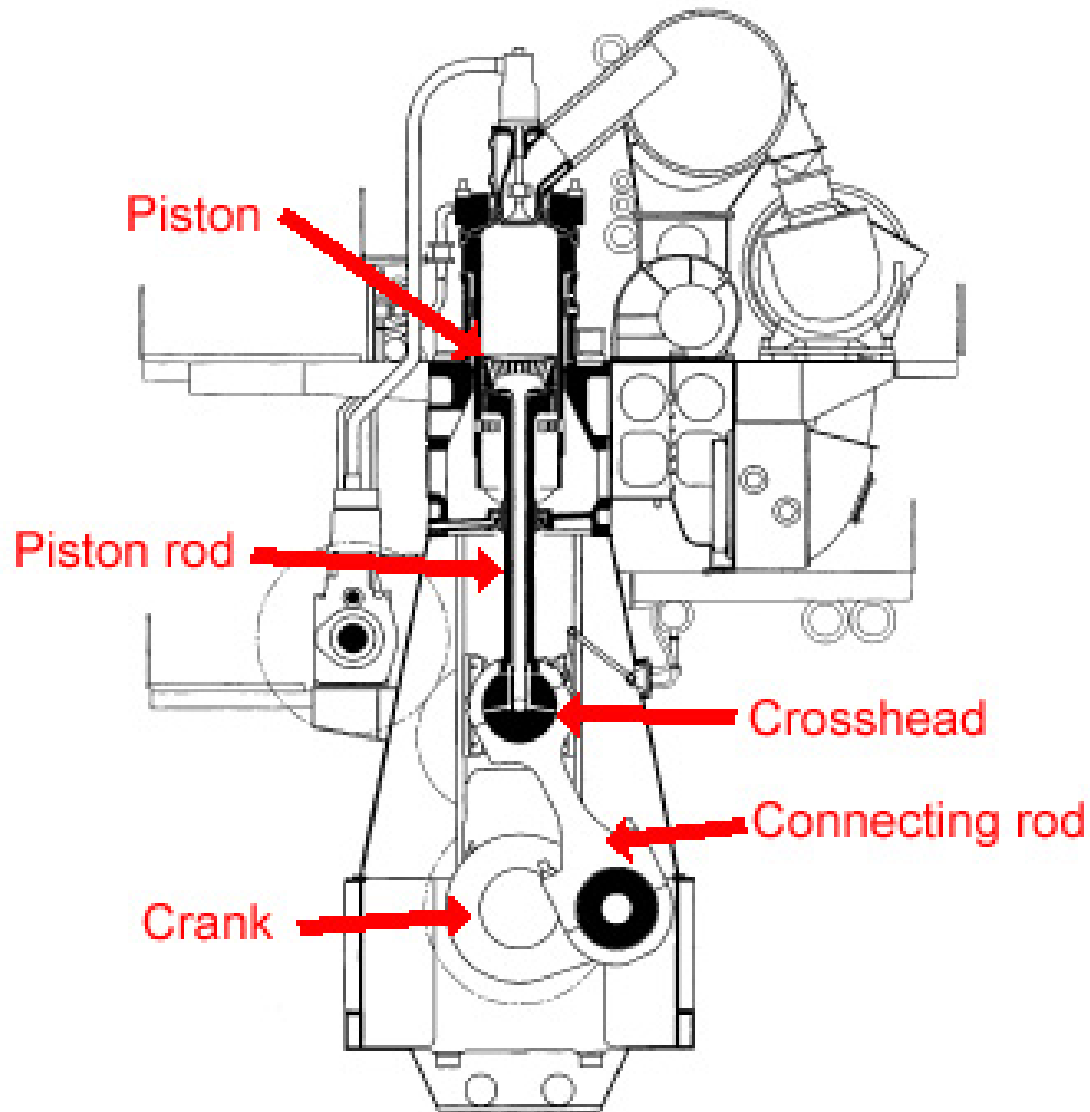
- ✓ A redução de velocidade é feita por meio de motores elétricos



Motor Sulzer RTA-96C

- Disponível de 6 a 14 cilindros
- Projetado para grandes navios de containers
- Alguns aspectos da versão de 14 cilindros:
 - Peso: 2300 tons
 - Comprimento: 89 feet
 - Altura: 44 feet
 - Potência máxima: **108,920 hp a 102 rpm**
 - Torque máximo: **5,608,312 lb/ft a 102 rpm**

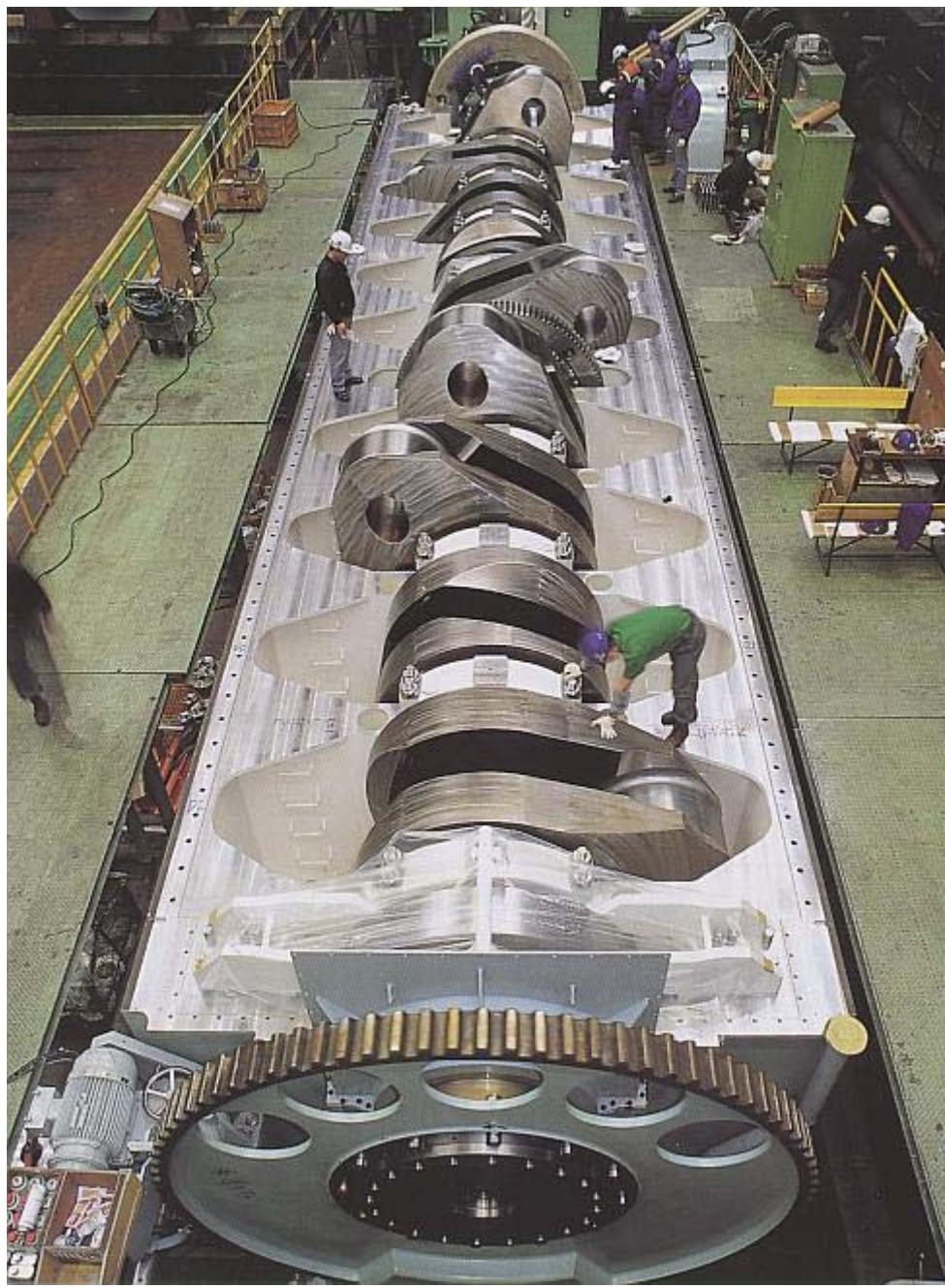
Secção transversal da RTA-96C



Instalando os mancais de deslizamentos – 38” de diâmetro e 16” de largura



**Eixo manivela
(virabrequim)
Versão de 10
cilindros**





Pistão e Haste do pistão

Pistões



Hastes dos Pistões

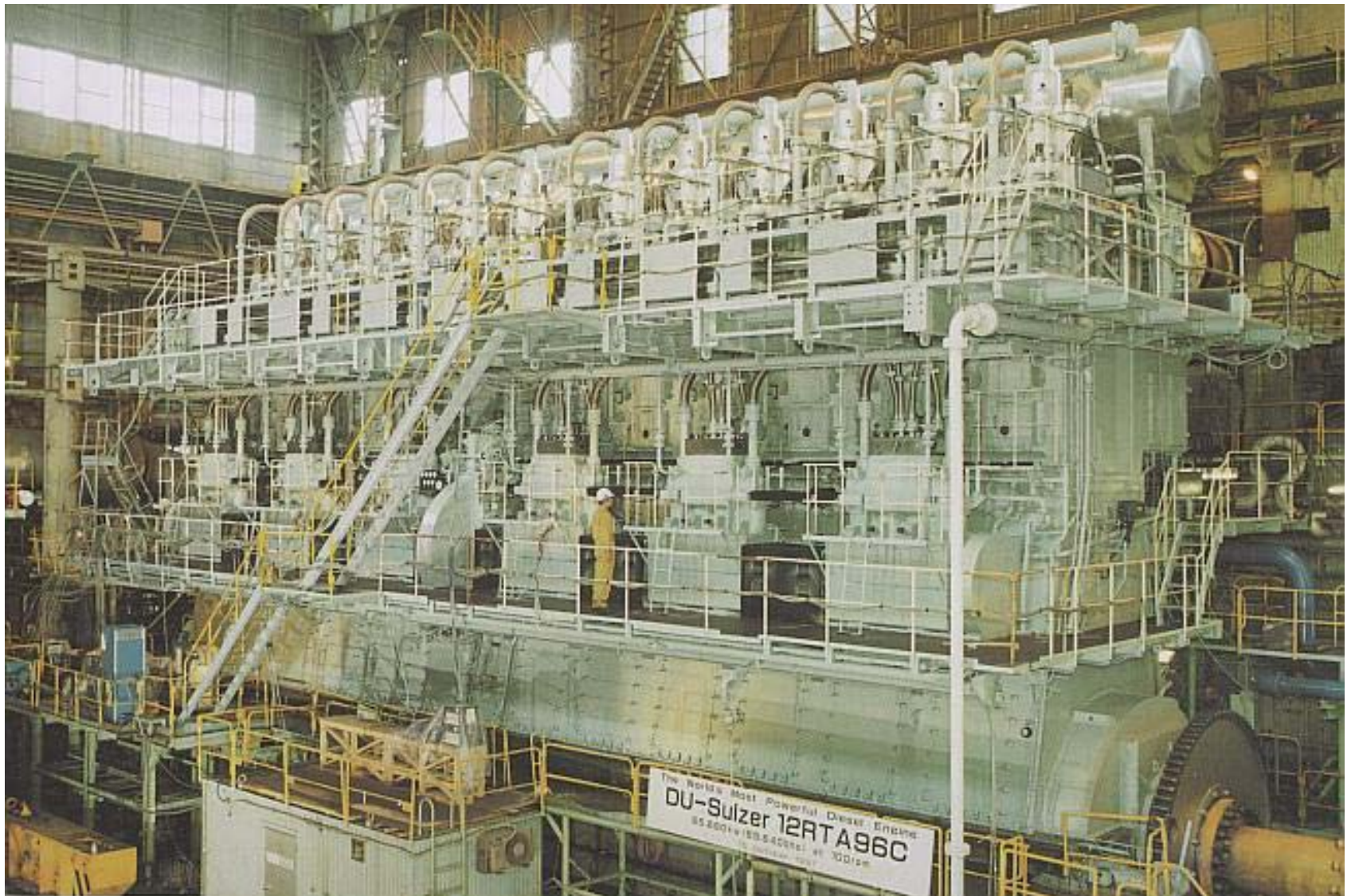


Tubos de injeção de óleo para resfriamento dos pistões

Bloco do motor



Motor de 12 cilindros



Comparação entre as máquinas propulsoras

- ▶ As turbinas são mais empregadas nos navios de guerra que necessitam de altas velocidades ou reserva de potência
- ▶ Os navios mercantes ou navios de guerra com velocidades moderadas empregam motor diesel

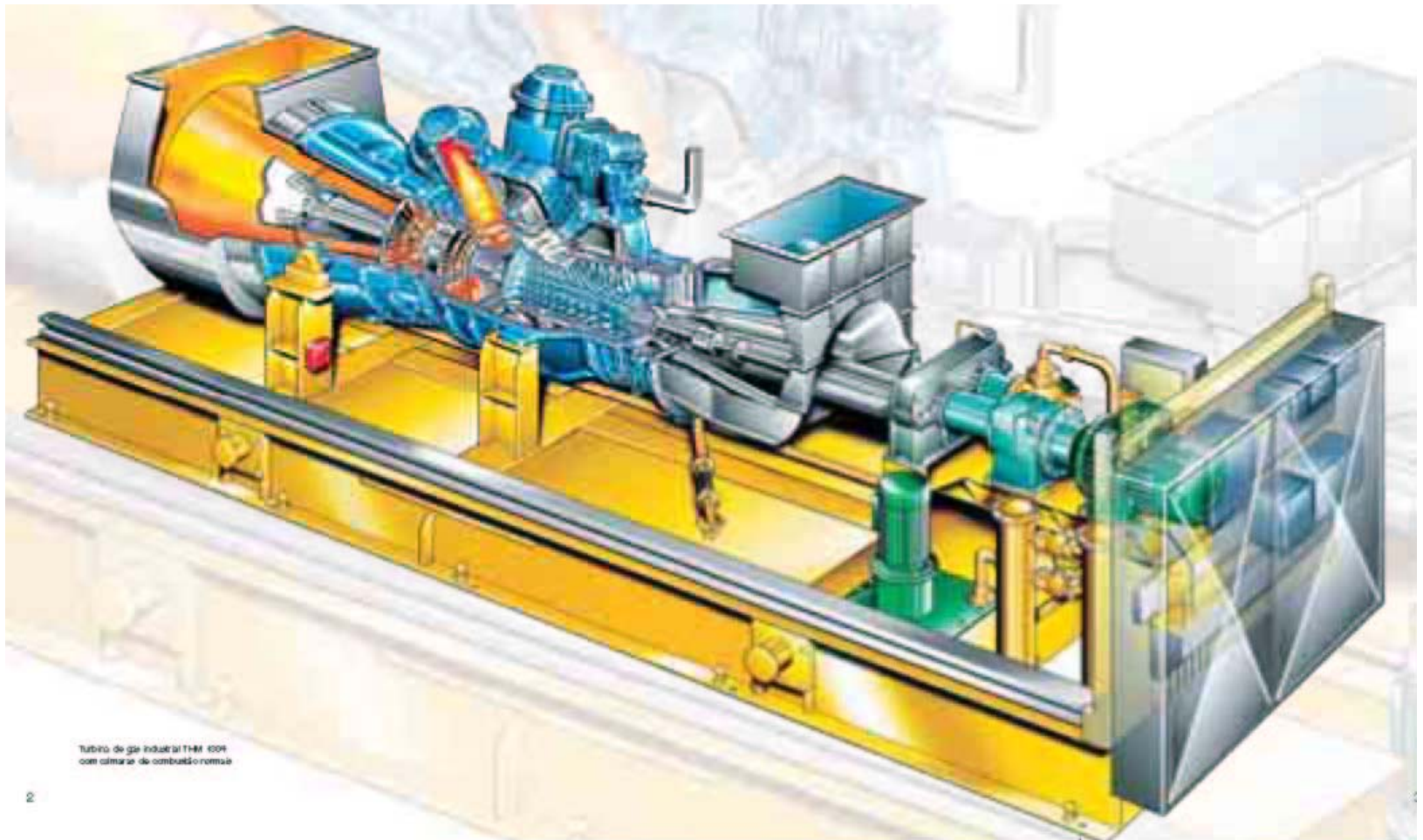
Turbinas a gás

► As turbinas a gás, muito empregadas em aviação, vêm sendo aplicadas em navios de guerra de alta velocidade.

➤ Vantagens

- ✓ São mais leves do que qualquer outro tipo de máquina
 - ✓ Para a mesma potência um motor a gasolina pesa cerca de seis vezes mais
- ✓ Instalação simples
- ✓ Ocupam menor espaço
- ✓ Partida rápida, mesmo em baixas temperaturas
- ✓ Aceleração rápida, atendendo às variações de carga
- ✓ Produzem menor vibração
- ✓ Menor manutenção
- ✓ Gastam menos óleo lubrificante

Turbinas a gás



Turbina de gás industrial THM 4004
com câmara de combustão rotativa

Turbinas a gás

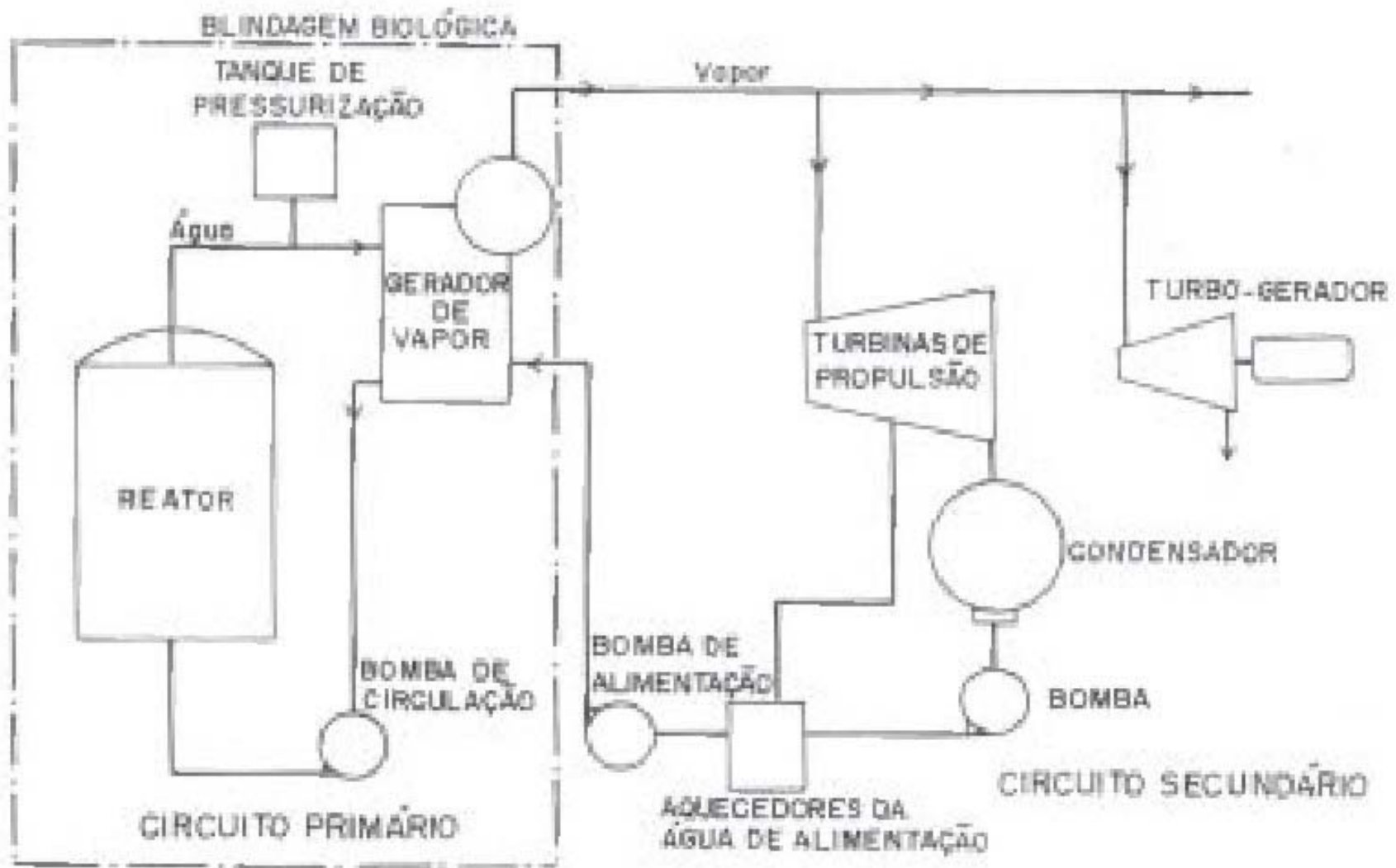


Propulsão nuclear

► Fissão

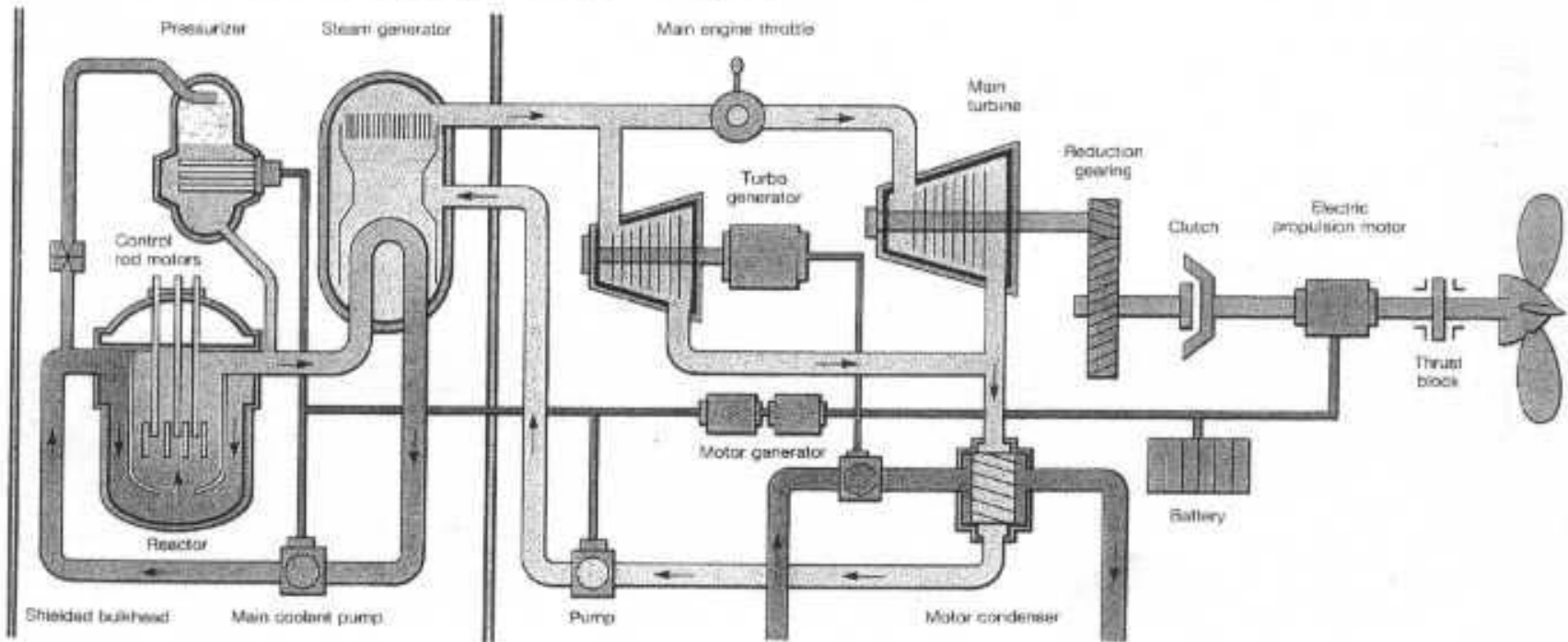
- Os núcleos de certos átomos se partem, e aproximadamente um milésimo de sua massa é transformada em energia térmica
- A fissão é uma reação especial que ocorre em raros elementos, como o Urânio-235
- Quando um nêutron atinge um núcleo de U-235 e é absorvido, forma-se um novo núcleo que se parte em dois núcleos mais leves
- Nesta transformação perde-se massa, que se transforma em energia, e desprende dois ou três nêutrons
- O resultado é a liberação de grande quantidade de energia.

Propulsão nuclear

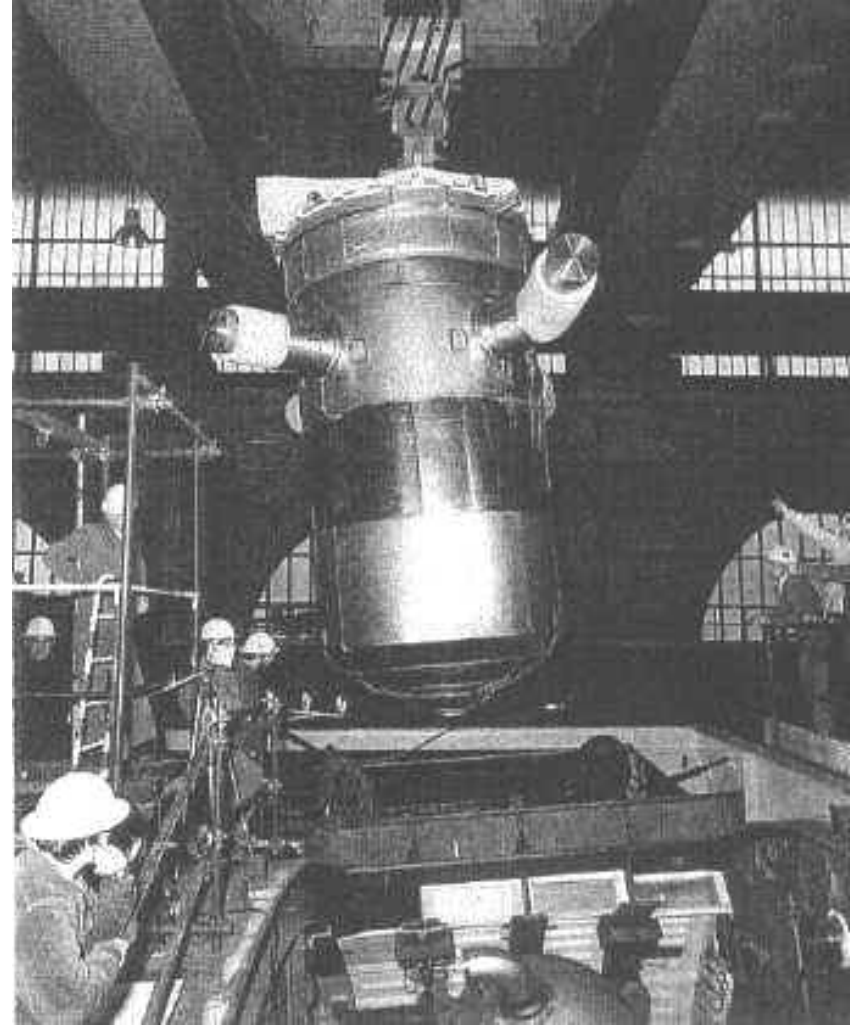
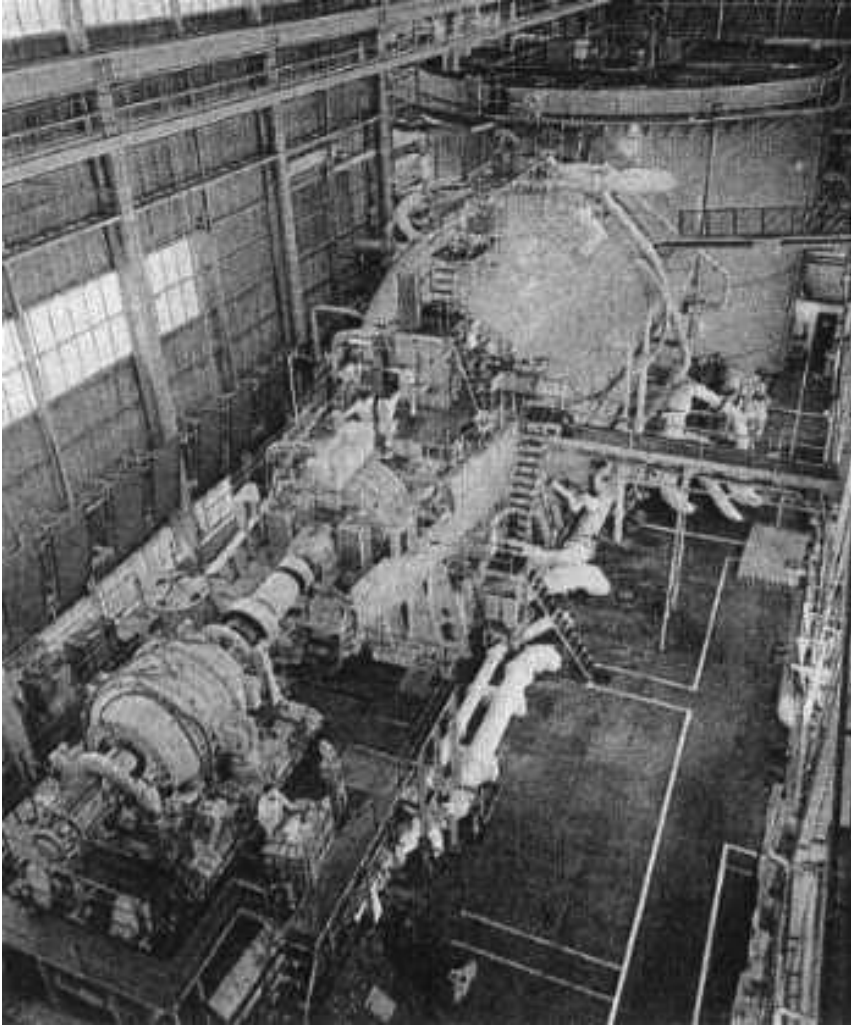


Propulsão nuclear

Pressurised-water nuclear propulsion system layout



Propulsão nuclear



Propulsão nuclear

