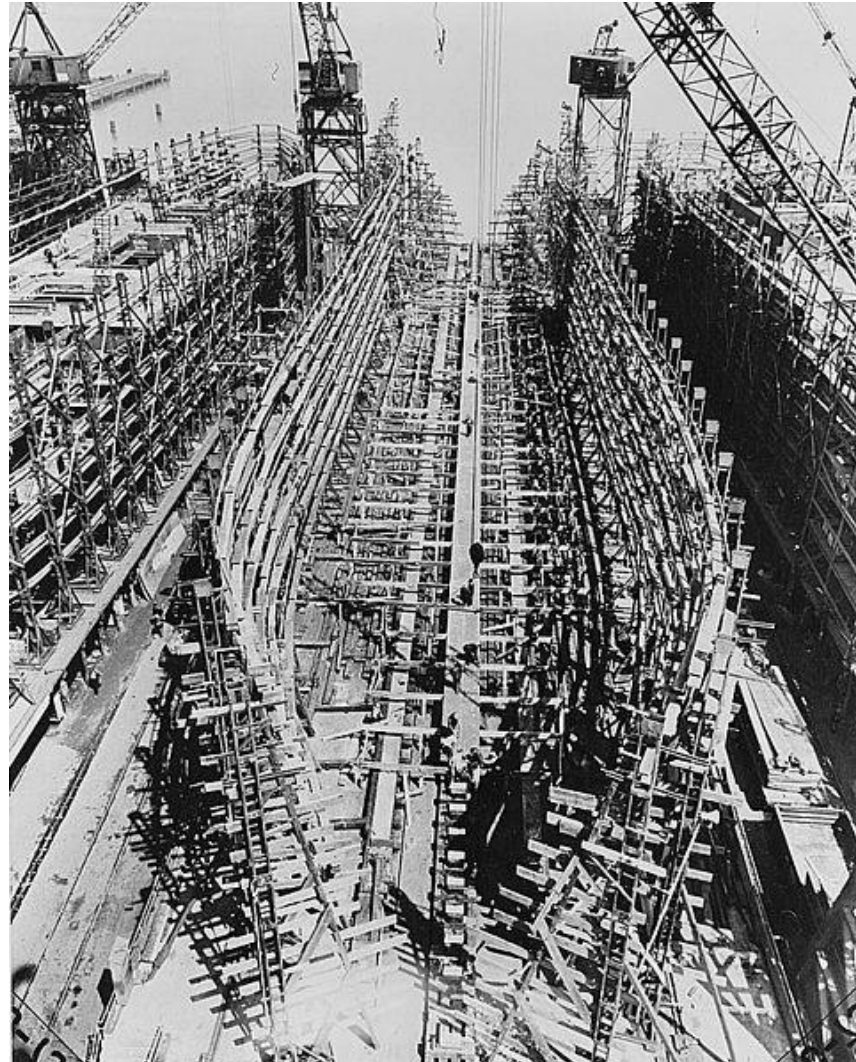


04

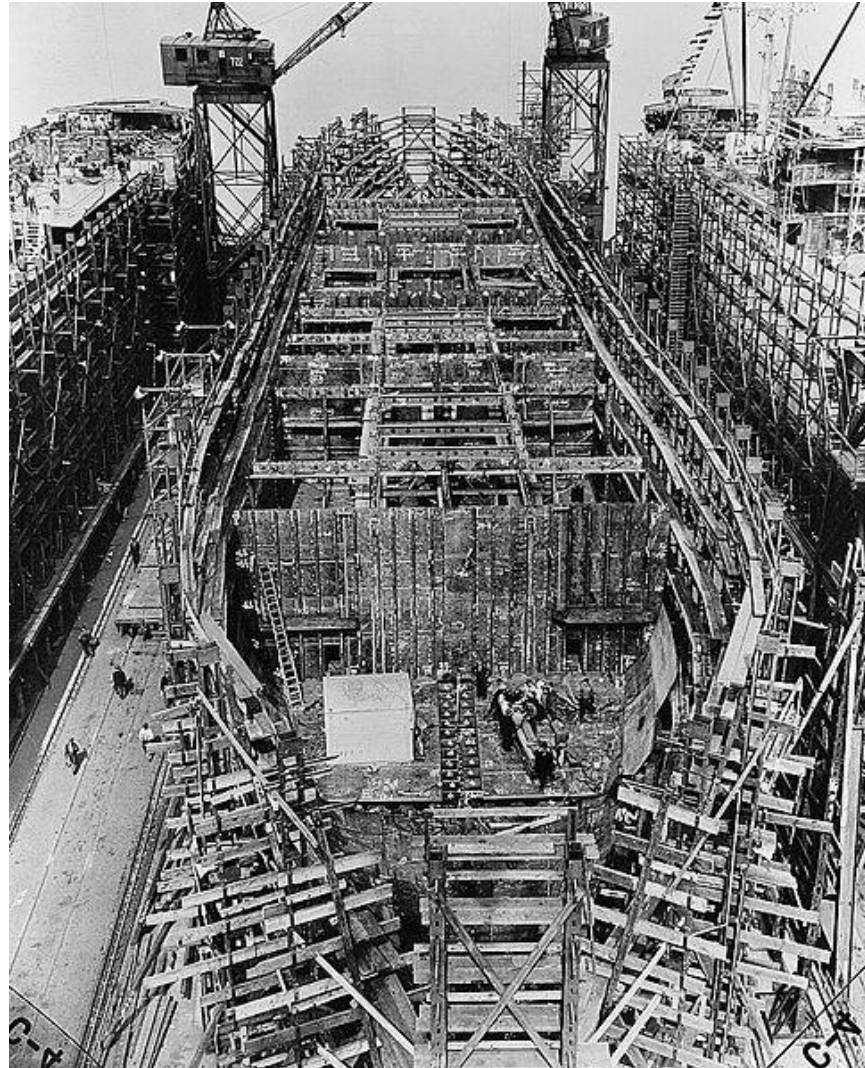
CIÊNCIA E ENGENHARIA DOS MATERIAIS LABORATÓRIO

Engenharia de Produção / Engenharia Mecânica
Prof. Luis Fernando Maffeis Martins

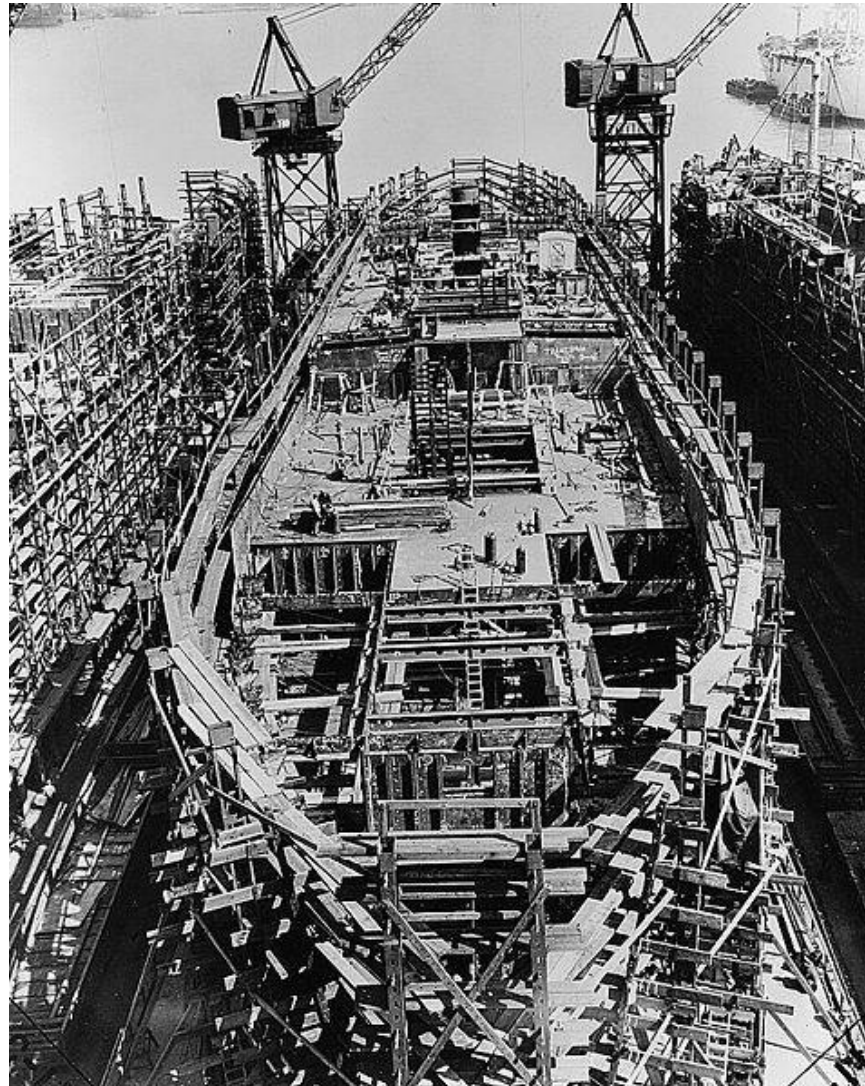
Liberty ships



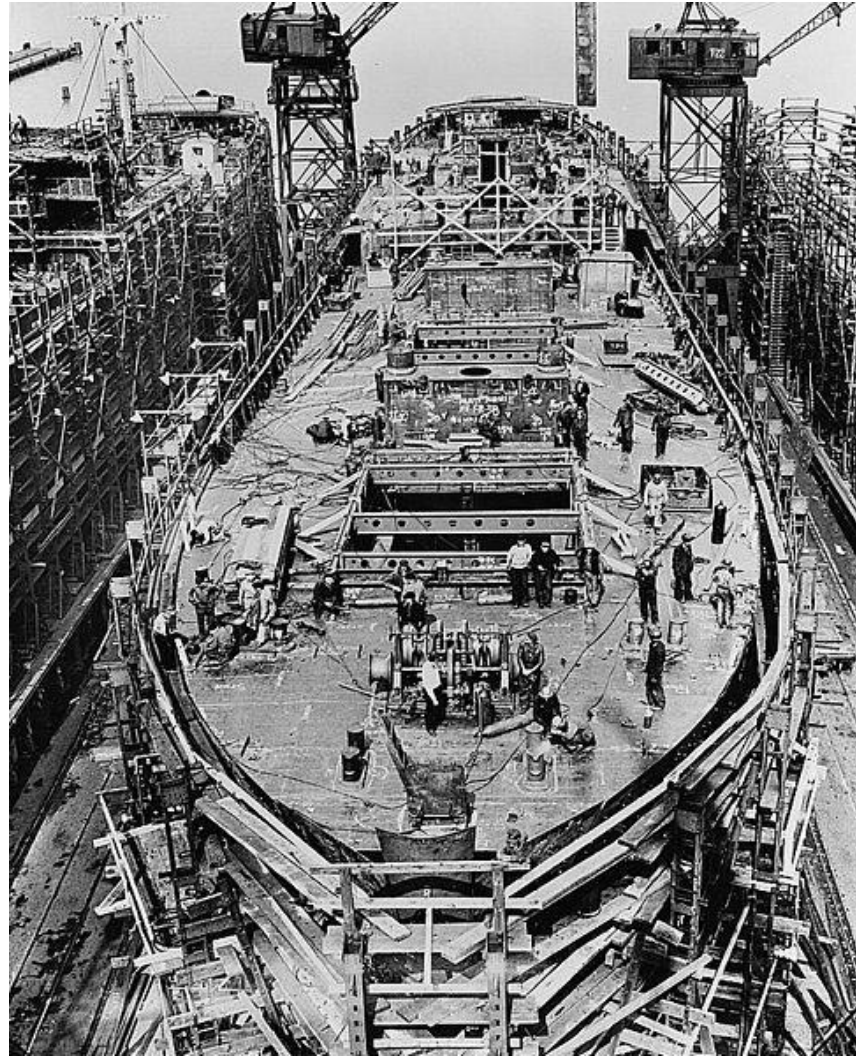
Liberty ships



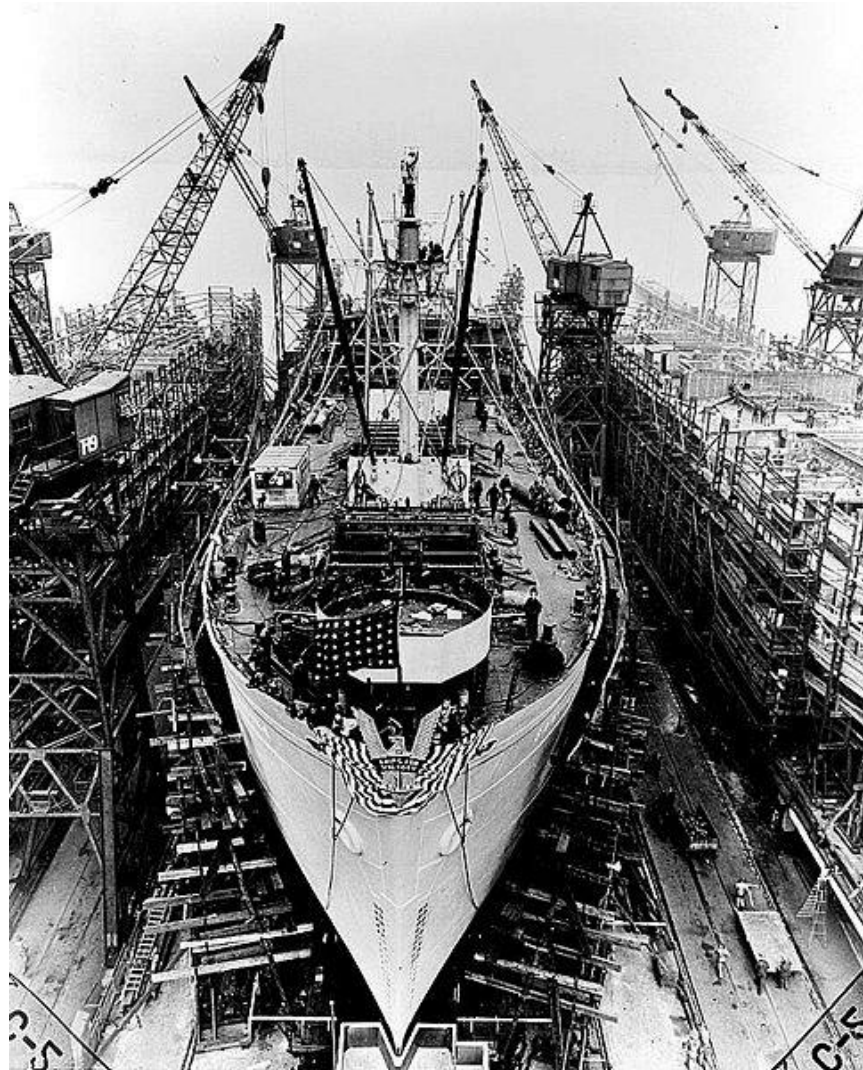
Liberty ships



Liberty ships



Liberty ships



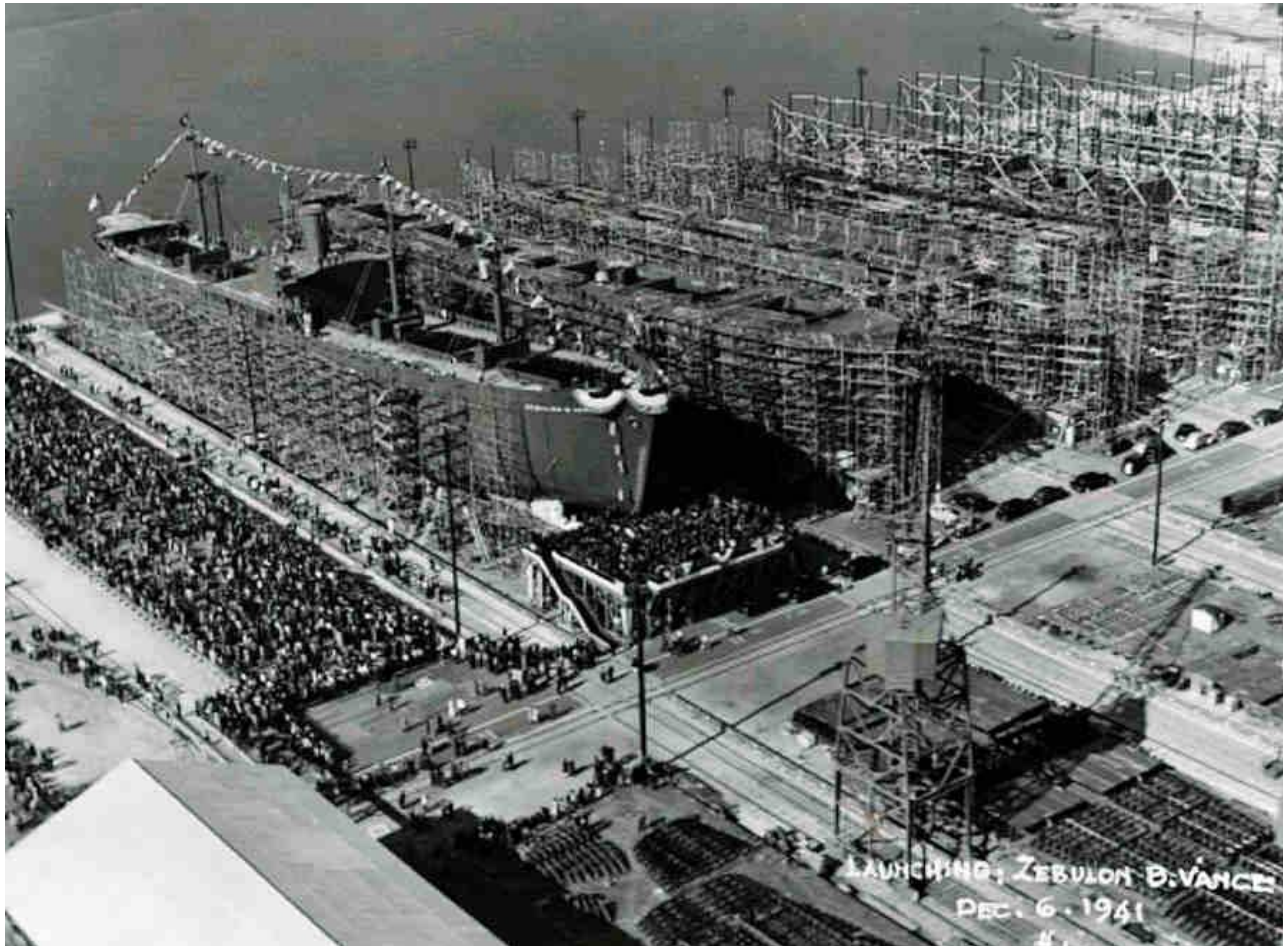
Liberty ships



Liberty ships



Liberty ships

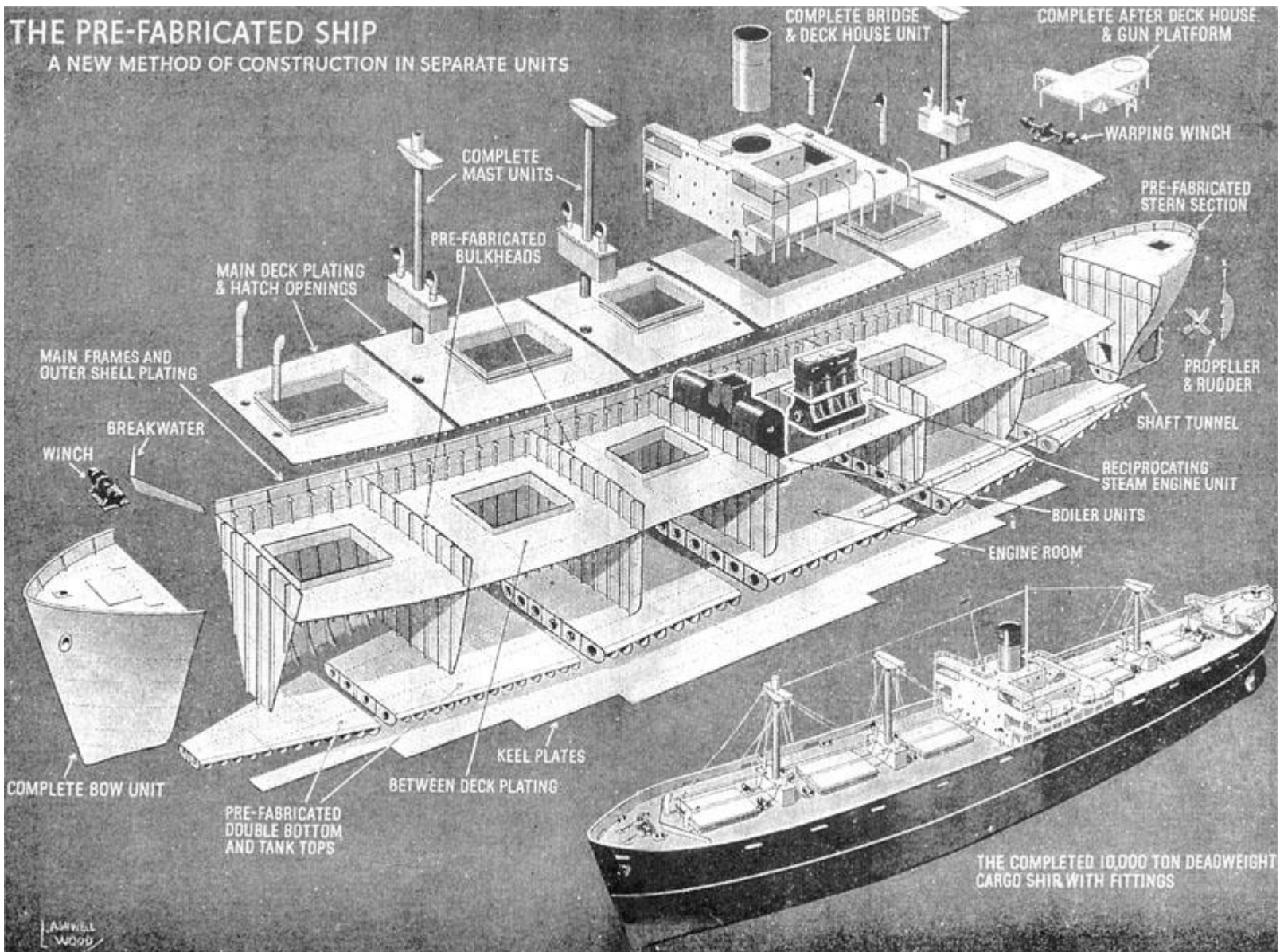


Liberty ships



THE PRE-FABRICATED SHIP

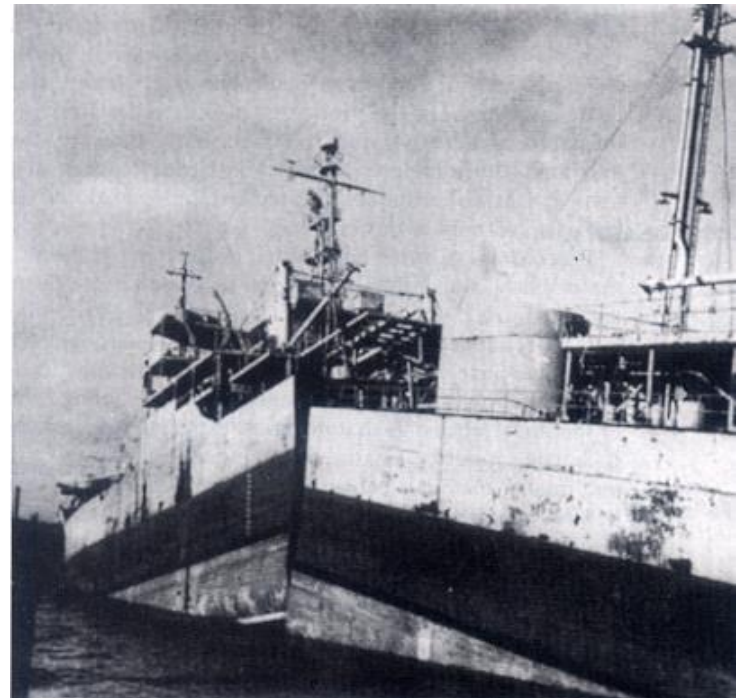
A NEW METHOD OF CONSTRUCTION IN SEPARATE UNITS



Liberty ships

Foram construídos 2.700 navios, dos quais 400 sofreram fraturas em águas geladas, sendo que 90 navios sofreram fraturas graves.

10 navios sofreram ruptura catastrófica.



Ensaio de impacto

É o ensaio mais utilizado para o estudo de fratura dos metais. Fratura frágil x fratura dúctil.

Fatores que contribuem para a ocorrência de fratura frágil:

- baixas temperaturas
- estado triaxial de tensões
- elevadas velocidades de deformação

Normas técnicas: NBR 6157, ASTM E23
 ASTM A370

Ensaio de impacto

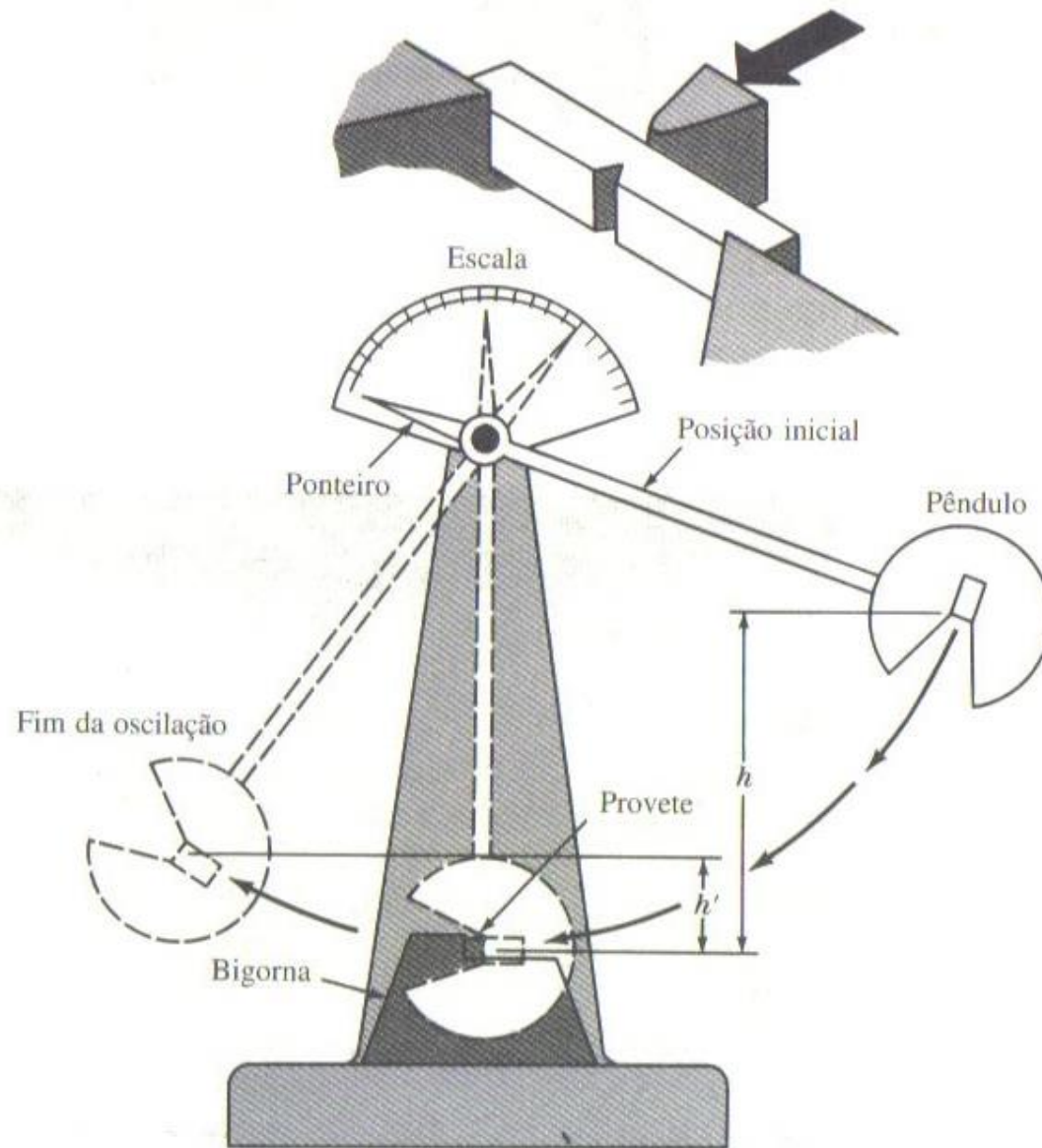
É o ensaio mais utilizado para o estudo de fratura dos metais. Fratura frágil x fratura dúctil.

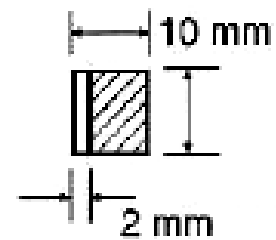
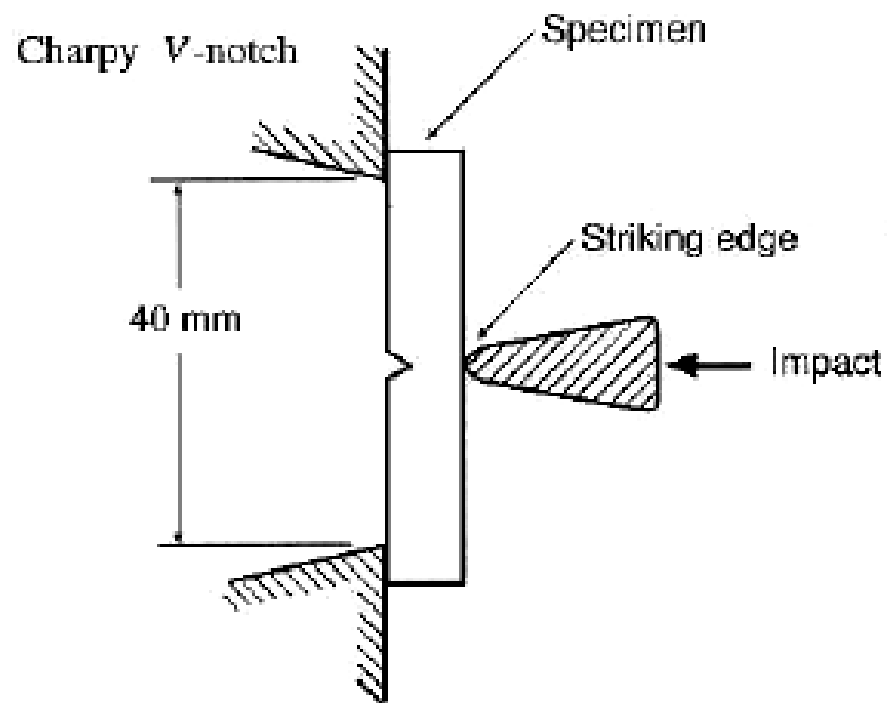
Fatores que contribuem para a ocorrência de fratura frágil:

- baixas temperaturas
- estado triaxial de tensões
- elevadas velocidades de deformação

Normas técnicas: NBR 6157, ASTM E23
 ASTM A370







Cross section at notch (both types)

Ensaio de impacto

Ensaio Charpy: determina a energia absorvida (em Joule) pelo corpo de prova, ou seja, é um ensaio para avaliação da tenacidade do material.

Corpo de prova:

10 x10 x 55 mm

Tipos de entalhe:

- A: em forma de “V” (mais comum)
- B: em forma de fechadura (“buraco da chave”)
- C: em forma de “U” invertido

Ensaio: bi-apoiado

Ensaio de impacto

Princípio: Energia absorvida pelo corpo de provas = $\Delta H \times$ peso do pêndulo.

- escala graduada na própria máquina
- energia por unidade de área
- maior valor de energia absorvida \Rightarrow maior tenacidade

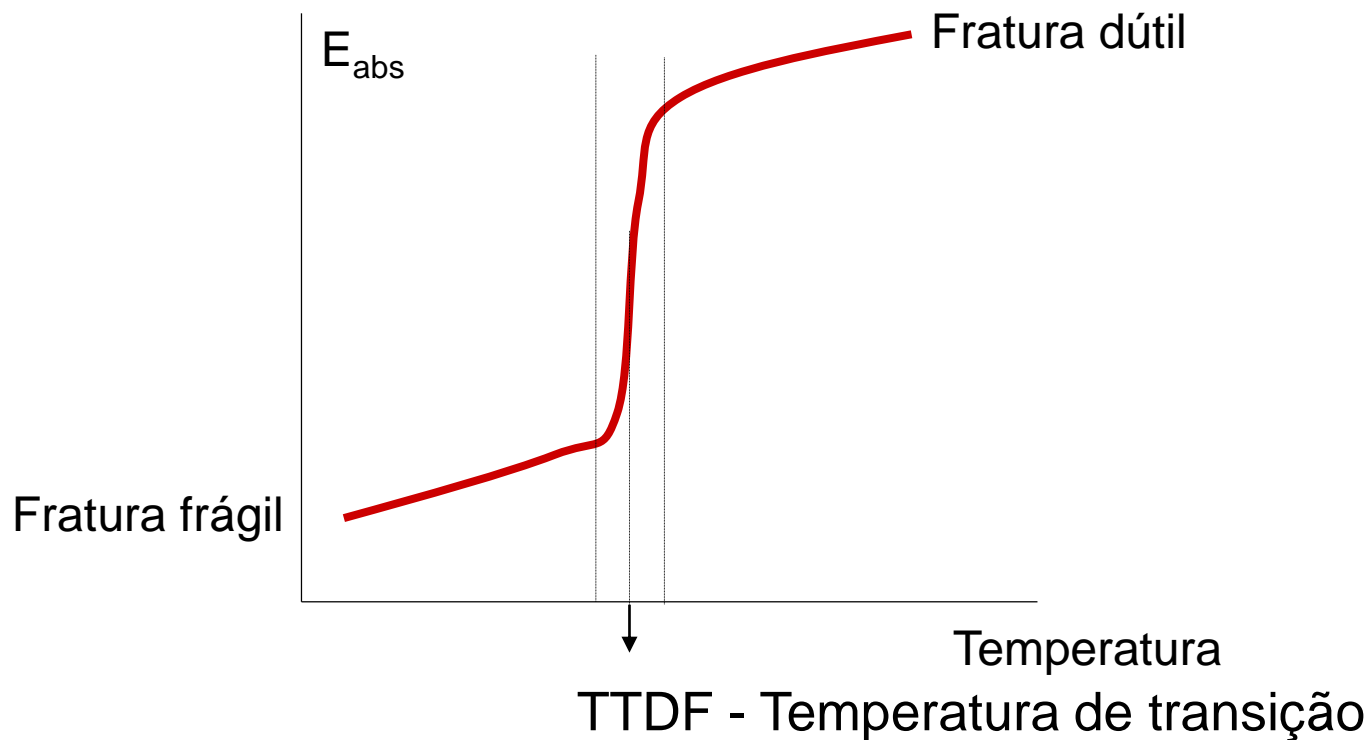
Ensaio com peça real

Roda de automóvel fundida com liga de alumínio

Amortecedor

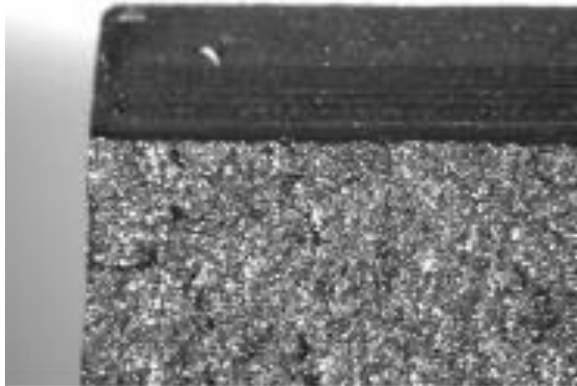
Cinto de segurança

Temperatura de Transição Dútil - Frágil

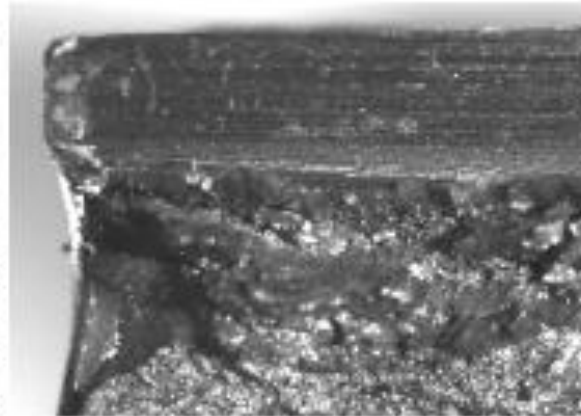


Quanto mais baixa a temperatura de transição, menor é o risco de fratura frágil do componente em uso.

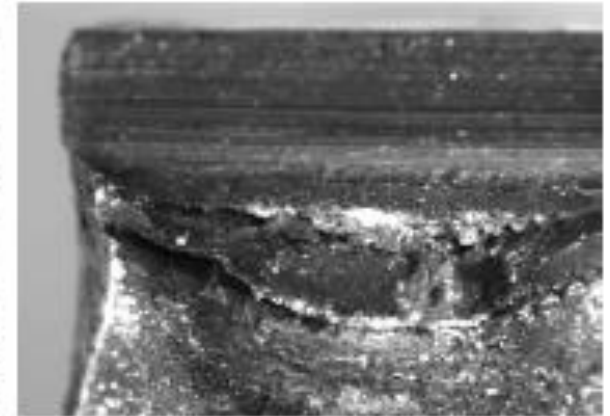
Fratura de corpos de provas ensaiados



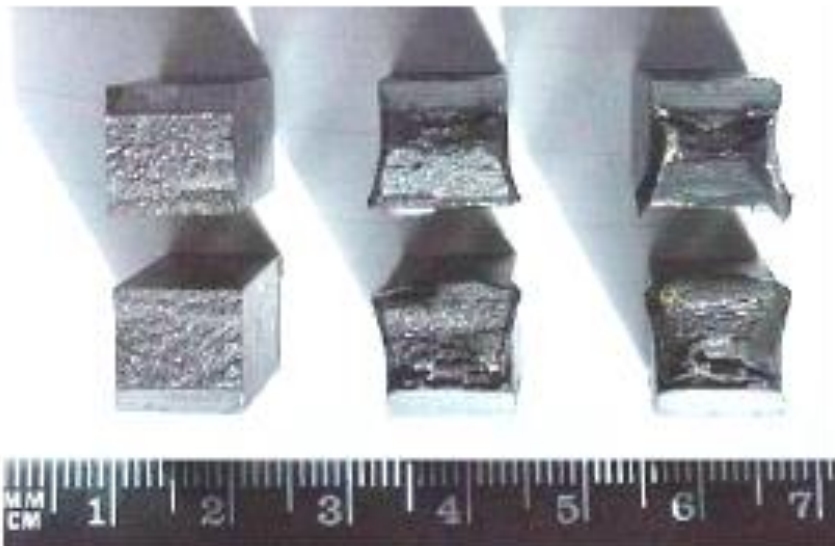
-196°C: Fratura frágil por clivagem



-70°C: Fratura mista: próximo ao entalhe fibrosa, seguida de fratura frágil por clivagem



0°C: Fratura fibrosa (dúctil), associada a deformação plástica (visível a contração no entalhe)



Fraturas no ensaio de impacto Charpy

(aço ABNT 8620 temperado e revenido)