



Construção dos Navios

Seção A – PEÇAS DE
CONSTRUÇÃO

Peças estruturais e peças não estruturais

- O aço estrutural empregado na construção naval sai da siderúrgica para os estaleiros em peças com formas padronizadas

Peças estruturais e peças não estruturais

- Peças estruturais, ou peças perfiladas:
 - Chapas
 - Barras
 - Tubos
 - Vergalhões
 - Perfis

Peças estruturais e peças não estruturais

- Algumas partes requerem peças de feitió especial:
 - Aço fundido
 - Aço forjado
- As peças fundidas são empregadas onde a forma é muito complicada e as peças forjadas onde a forma é mais simples
- A utilização de chapas e perfis apresenta menor custo em relação a peças fundidas ou forjadas

Peças estruturais e peças não estruturais

- As peças perfiladas, fundidas e forjadas podem ser ligadas por:
 - Solda
 - Parafusos
 - Rebites

Peças estruturais e peças não estruturais

- Há peças não estruturais
- Empregadas nos acessórios do casco

- Tubos
- Flanges
- Válvulas
- Eixos
- Buchas
- Mancais
- etc...

Podem ser fabricadas em:

- Aço
- Latão
- Bronze

Peças estruturais e peças não estruturais

■ Metais não estruturais

- Devem ter boas qualidades para fundição
 - Jazentes de máquinas
 - Corpo de bombas
 - Corpo de válvulas
 - etc..., onde o esforço predominante for de compressão
- Maleáveis
- Fáceis de trabalhar a quente ou a frio

Peças estruturais e peças não estruturais

- Ferro fundido pode ser empregado em peças como:
 - Pedestais
 - Cabeços
 - Carcaças de bombas
- Alumínio
 - Utilizado onde se quer reduzir o peso
 - Volantes de válvulas
 - Alavancas de manobra

Peças estruturais e peças não estruturais

- Folhas de alumínio

- Forros
- Mesas de rancho
- Anteparas das superestruturas
- Cozinhas
- Lavatórios
- etc...

- Folhas de alumínio puro (95,5% Al) são muito empregadas atualmente como forração e proteção do isolamento térmico

Peças estruturais e peças não estruturais

- Nos navios antigos, nas estruturas situadas até 3 metros de distância das agulhas magnéticas empregavam-se chapas e perfis de latão naval.

Peças estruturais e peças não estruturais

- O material forjado tem propriedades mecânicas superiores ao material laminado ou fundido.
- São de aço forjado:
 - Eixos
 - Amarras
 - Âncoras

Chapas

- **Definição:** Para distingui-las das barras, as chapas são definidas como peças de seção retangular, de pequena espessura relativa ao comprimento e largura.
 - São fabricadas em laminadores
 - Galvanizadas = cobertas com uma camada de zinco.

Chapas

■ **Classificação das chapas:**

- Estruturais
- Chapas finas e folhas
- Chapas grossas
- Chapas corrugadas
- Chapas xadrez

Chapas

■ Chapas estruturais:

- Empregadas nas estruturas
- Espessura superior a 4,76 mm (3/16")

■ Chapas finas e folhas

- Espessura até a 4,76 mm (3/16")
- Empregadas em anteparas nas partes altas
- Anteparas não estruturais
- Proteção contra a tempo
- Mobiliário
- Forros

Chapas

■ Chapas finas e folhas

- De metais não ferrosos:
 - Latão
 - Cobre
 - Monel (70% Ni, 30% Cu)
- São usadas em revestimento e acessórios de:
 - Máquinas
 - Câmaras frigoríficas
 - Cozinhas
 - Banheiros
 - Ambulatórios
 - Outros locais sujeitos à corrosão

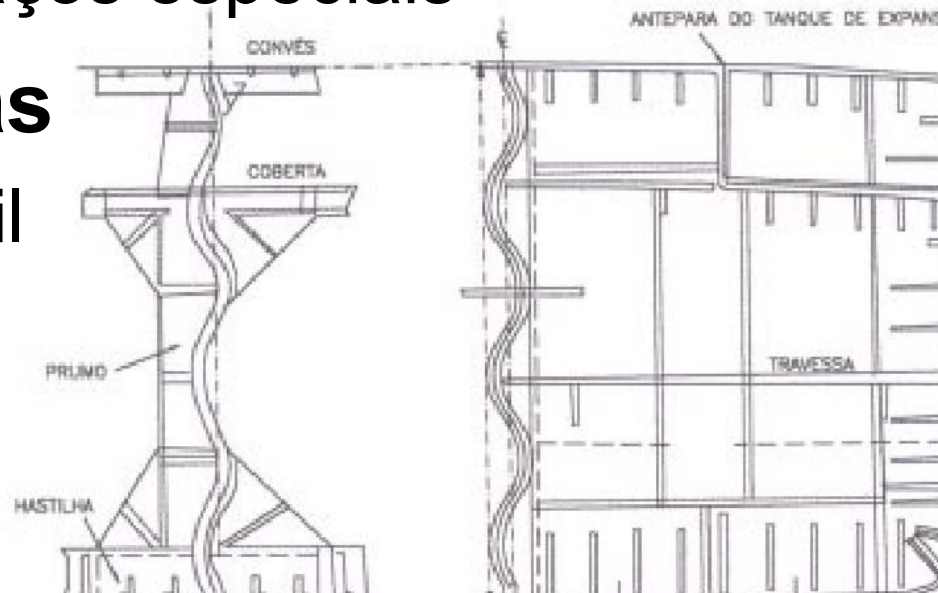
Chapas

■ Chapas grossas

- Espessura entre 4,76 mm a 380 mm (3/16" a 15")
- Possuem grande resistência à penetração
- São fabricadas de aços especiais

■ Chapas corrugadas

- São chapas de perfil ondulado
- Resistem melhor à flexão



Chapas



■ Chapas xadrez

- Apresentam nervuras salientes em uma das faces
- Empregadas em lugares escorregadios, como:
 - Praça de máquinas
 - Estrados dos porões
 - Degraus de escadas
 - Plataformas
- Espessura de 3,1 a 19 mm (1/8 a 3/4")

Chapas

■ Dimensões

□ Comprimento

- máximo = 24,4 m (80 ft)

□ Largura

- máximo = 2,5 m (100 in)

□ Espessura

- máximo = 5 cm (2 in)

□ Comprimento e largura normais de chapas:

- Espessura até 3/16" – 6000 x 1500 mm
- Espessuras maiores – 6000 x 2440 mm

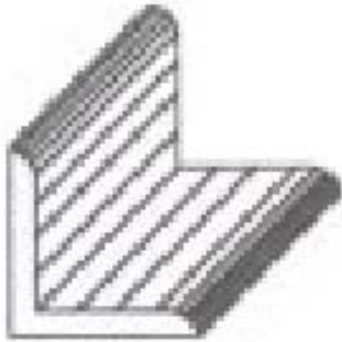
Perfis

■ Perfis laminados



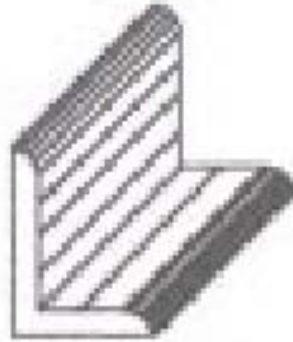
abas

alma

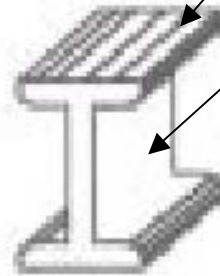


CANTONEIRA DE
ABAS IGUAIS

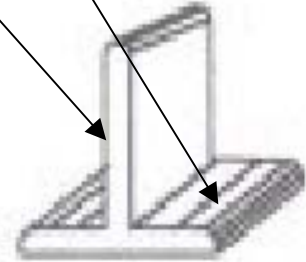
PERFIL "L"



CANTONEIRA DE
ABAS DESIGUAIS



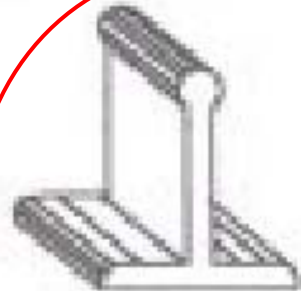
PERFIL "T"
OU DUPLO "T"



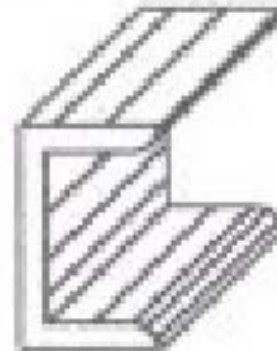
PERFIL "T"



CANTONEIRA
COM NERVURA



PERFIL "T"
COM NERVURA



PERFIL "U"

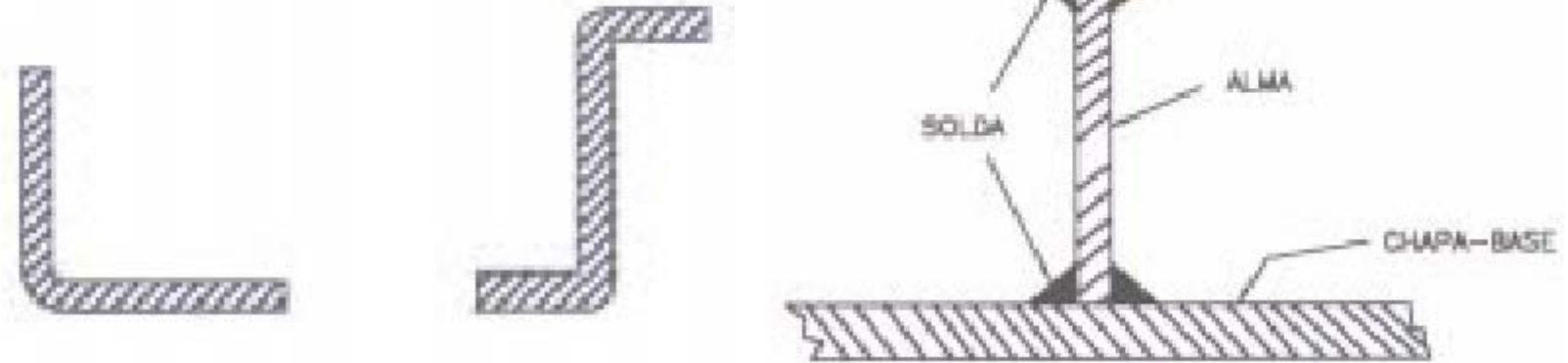


PERFIL "Z"

Perfis

■ Seções preparadas

- Perfis modificados – cortando ou emendando perfis laminados
- Chapas flangeadas – flangeando uma pode-se fazer um L ou um Z



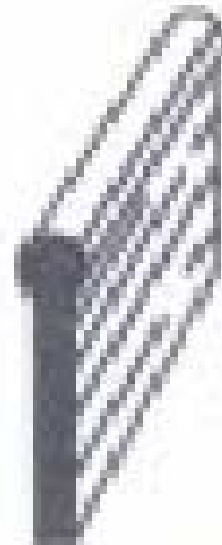
- Seções soldadas – permite a fabricação de grande variedade de seções

Barras

- São chapas de largura igual ou menor a 152 mm (6”), e 12,7 mm (1/2”) ou mais de espessura
- Usadas como aba de seções soldadas e outros reforços



BARRA



BARRA COM NERVURA

Vergalhões

- São peças de metal laminadas em seções:

- Redonda
- Meia-cana
- Quadrada
- Hexagonal
- Octogonal



REDONDO



MEIA-CANA

- Empregados na confecção de:

- Parafusos
- Porcas
- Degraus de escadas
- Estais

- Bitola inferior ou igual a 3/8"

Tubos de aço

- De acordo com a fabricação podem ser:

- Com costura
- Sem costura



- De acordo com o fim a que se destinam:

- Para tubulações

- Água, gás, vapor, etc
- São especificados pelo diâmetro nominal IPS ([Iron Pipe Size](#))

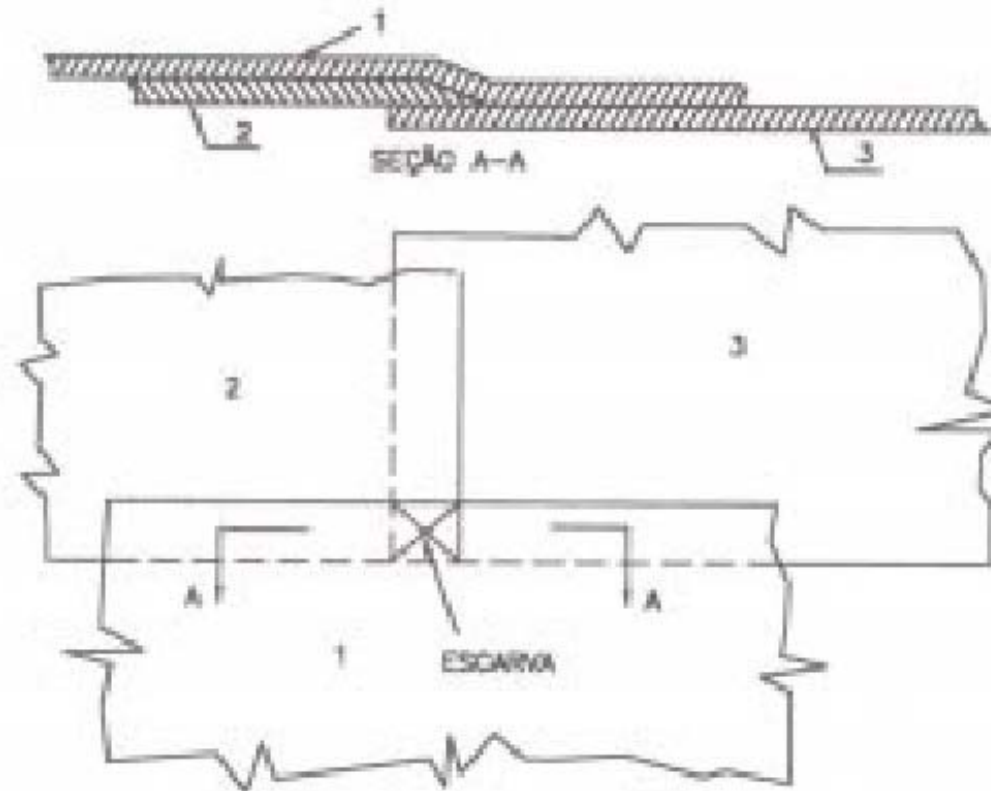
- Tubos especiais

- Tubos para caldeiras – tubos sem costura, mais leves que os IPS
- Tubos estruturais
 - Pés de carneiro
 - Mastros
 - Vergas
 - Turcos
 - Paus de carga



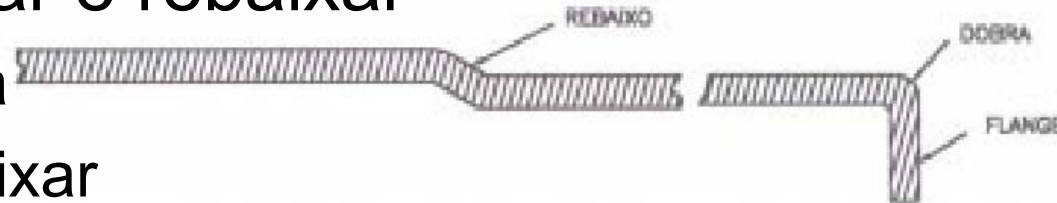
Trabalhos feitos em chapas nas oficinas

- Desempenar
- Marcar
- Cortar
- Furar
- Chanfrar arestas
- Escarvar – quando três chapas se encontram



Trabalhos feitos em chapas nas oficinas

- Virar
 - Rolo de virar (calandra)
 - Prensa hidráulica
- Dupla curvatura
- Dobrar ou flangear e rebaixar
 - Prensa hidráulica
 - Máquina de rebaixar
 - Máquina de flangear e rebaixar
- Aplainar a face
 - Plainas
 - Fresadoras



Trabalhos feitos em chapas nas oficinas



Corte de chapa com plasma

Trabalhos feitos em chapas nas oficinas



Corte de chapa



Dobradeira de chapa

Trabalhos feitos em chapas nas oficinas



Esmerilhamento



Guilhotina

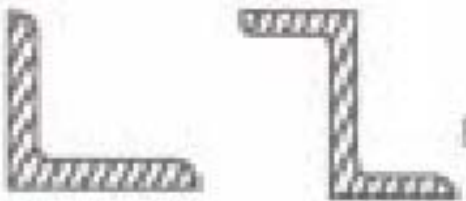
Trabalhos feitos em chapas nas oficinas



Oxicorte

Trabalhos feitos em perfis nas oficinas

- Desempenar
- Cortar
- Furar
- Curvar
- Rebaixar
- Escantilhar



ESCANTILHÃO NORMAL
(90°)



ESCANTILHÃO
ABERTO



ESCANTILHÃO FECHADO

Máquinas portáteis nas oficinas

- Esmerilhar Desempenar
- Apertar porcas
- Furar
- Rebitar
- Calafetar
- Picar ferrugem



Outras operações com peças metálicas

- A maior parte do casco do navio é uma estrutura fabricada.
- Nos estaleiros as partes da estrutura e peças de formas mais complicadas são feitas por:
 - Forjamento
 - Fundição

Outras operações com peças metálicas

■ Forjamento

- O metal é aquecido abaixo do ponto de fusão
- O metal torna-se plástico e é levado a forma desejada por:

■ Martelagem

- Manual (macho e bigorna para pequenas peças)
- Mecânica (martelo pneumático, hidráulico, elétrico, vapor)

■ Prensagem

- Resulta em peças com melhor resistência
- O material forjado tem propriedades superiores ao laminado ou fundido



Outras operações com peças metálicas

■ Forjamento

■ Forjamento com matriz

- Peças pequenas de feitio padronizado

■ Estampagem

- Máquina de forjamento para peças como:

- Parafusos
- Porcas
- Arruelas
- Pregos
- Rebites
- etc...

Outras operações com peças metálicas

- Algumas peças forjadas usadas nos navios
 - Rotores de bombas
 - Rotores de turbinas
 - Eixos propulsores
 - Madre do leme
 - Âncoras
 - Amarras

Outras operações com peças metálicas

■ Fundição

- Peças de forma mais complicada que não podem ser forjadas são feitas por fundição
 - Modelo
 - Molde (caixa de areia)
 - Vazamento do metal fundido
 - Resfriamento
 - Rebarbação
 - Limpeza

Máquinas ferramenta

- Torno
- Fresa
- Plaina
- etc...



Máquinas ferramenta

■ Torno



■ Fresadora

Máquinas ferramenta

- Plaina de mesa com cabeçote fresador



Ensaio dos materiais

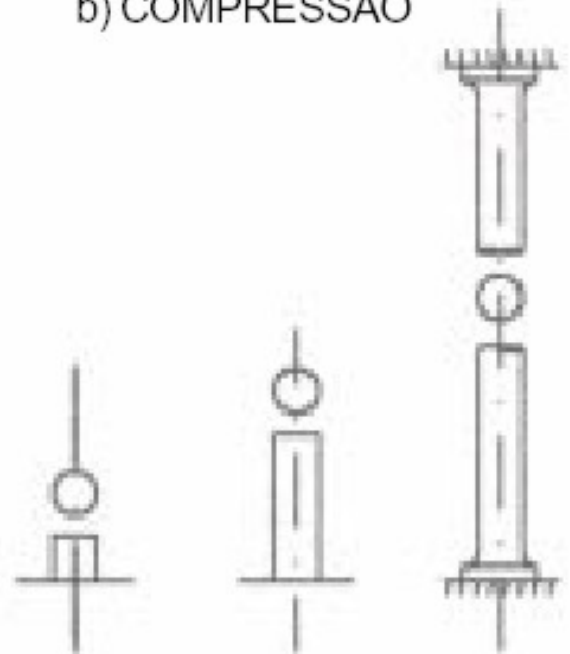
■ Ensaio mecânicos

- Tração
- Compressão
- Impacto
- Fadiga



a) TRAÇÃO

b) COMPRESSÃO



Ensaaios dos materiais

■ Análises químicas

- Verificar composição química do material

■ Ensaaios metalográficos

- Verificar estrutura interna dos materiais e tratamento térmico necessário

■ Ensaaios radiográficos

- Aparelhos de raios X
- Aparelhos de raios Gama
- Para analisar soldas e peças fundidas