

Materiais Metálicos

Lauralice de C. F. Canale

Depto de Eng Materiais

EESC-USP

Aula T1

Momento: Mais humanas nas exatas

RECOMECE

Quando a vida bater forte
e sua alma sangrar,
quando esse mundo pesado
lhe ferir, lhe esmagar...
É hora do recomeço.
Recomece a LUTAR.

Quando tudo for escuro
e nada iluminar,
quando tudo for incerto
e você só duvidar...
É hora do recomeço.
Recomece a ACREDITAR.

Quando a estrada for longa
e seu corpo fraquejar,
quando não houver caminho
nem um lugar pra chegar...
É hora do recomeço.
Recomece a CAMINHAR.

Quando o mal for evidente
e o amor se ocultar,
quando o peito for vazio,
quando o abraço faltar...
É hora do recomeço.
Recomece a AMAR.

Quando você cair
e ninguém lhe aparar,
quando a força do que é ruim
conseguir lhe derrubar...
É hora do recomeço.
Recomece a LEVANTAR.

Quando a falta de esperança
decidir lhe açoitar,
se tudo que for real
for difícil suportar...
É hora do recomeço.
Recomece a SONHAR.

Momento: Mais humanas nas exatas

Enfim,

É preciso de um final
pra poder recomeçar,
como é preciso cair
pra poder se levantar.
Nem sempre engatar a ré
significa ca voltar.


Remarque aquele encontro,
reconquiste um amor,
reúna quem lhe quer bem,
reconforte um sofredor,
reanime quem tá triste
e reaprenda na dor.

Recomece, se refaça,
relembre o que foi bom,
reconstrua cada sonho,
redescubra algum dom,
reaprenda quando errar,
rebole quando dançar,
e se um dia, lá na frente,
a vida der uma ré,
recupere sua fé
e RECOMECE novamente.

Bráulio Bessa **Poesia que transforma.**
Rio de Janeiro: Sextante, 2018.

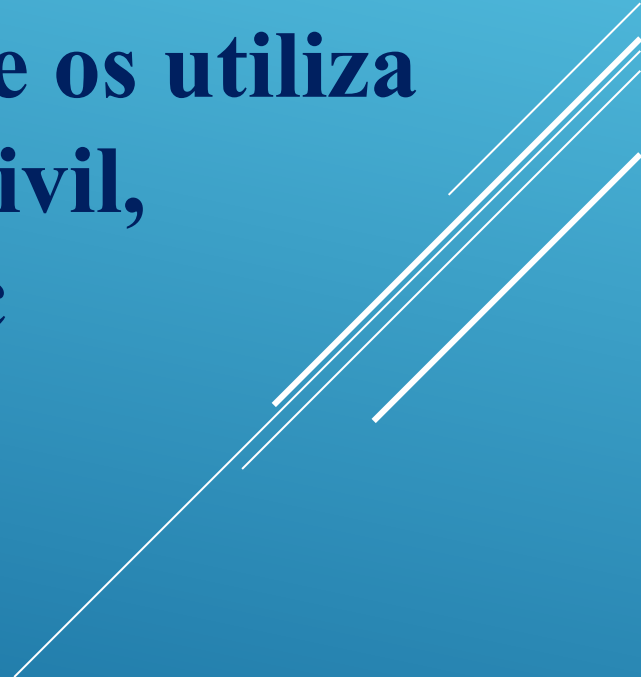
Historicamente, o desenvolvimento e o avanço das sociedades têm estado intimamente ligados às habilidades dos seus membros em produzir e manipular os materiais para satisfazer as suas necessidades.

De fato, as civilizações antigas foram designadas de acordo com o seu nível de desenvolvimento em relação aos materiais (Idade da Pedra, Idade do Bronze).



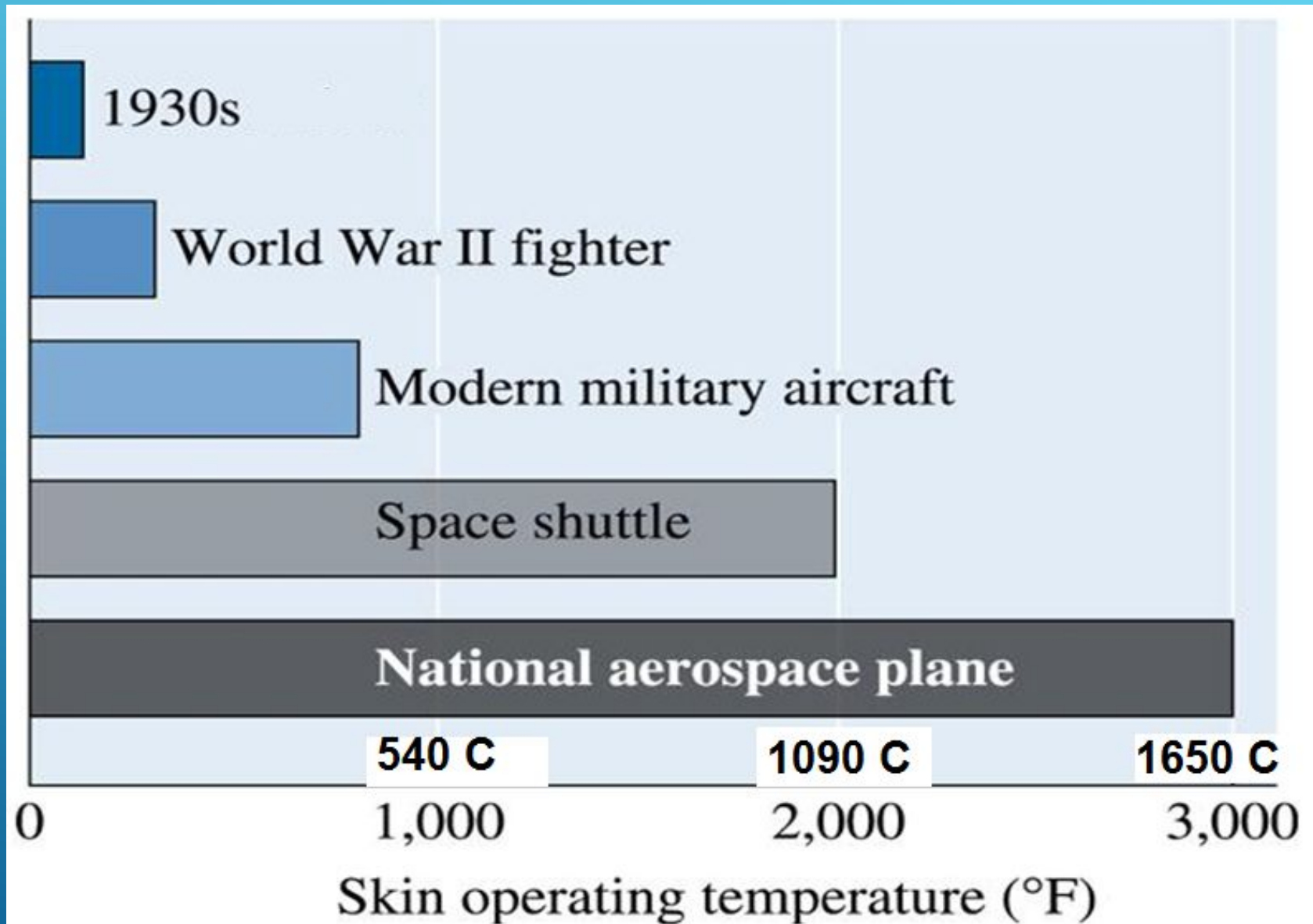
Os materiais estão praticamente envolvidos em todas as atividades humanas.

São recursos essenciais para a sociedade, que os utiliza em todos os setores: transporte, construção civil, energia, produção de alimentos, vestiário, etc

A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted upwards from left to right, located in the bottom right corner of the slide.

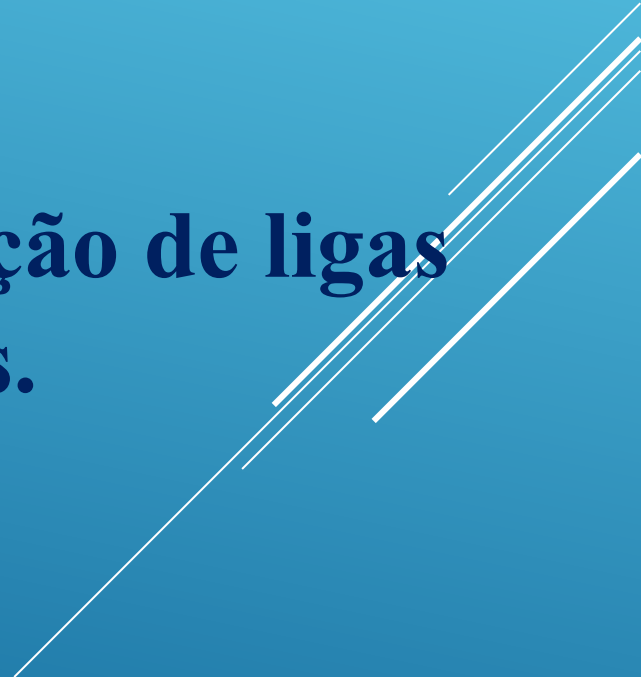
A criação de novas tecnologias ou ainda o melhoramento no desenvolvimento de produtos e processos está intimamente relacionada ao surgimento de novos materiais.

O surgimento do automóvel não seria possível se na época o aço não estivesse disponível a baixo custo e com propriedades adequadas a sua aplicação.



Busca-se sempre a produção de materiais mais eficientes, seguros, de menor custo e que preservem o meio ambiente, seja na sua produção, seja na sua utilização.

Redução de peso dos veículos com a utilização de ligas de Al nos motores em substituição aos fofos.

Decorative white lines consisting of several parallel diagonal strokes in the bottom right corner of the slide.



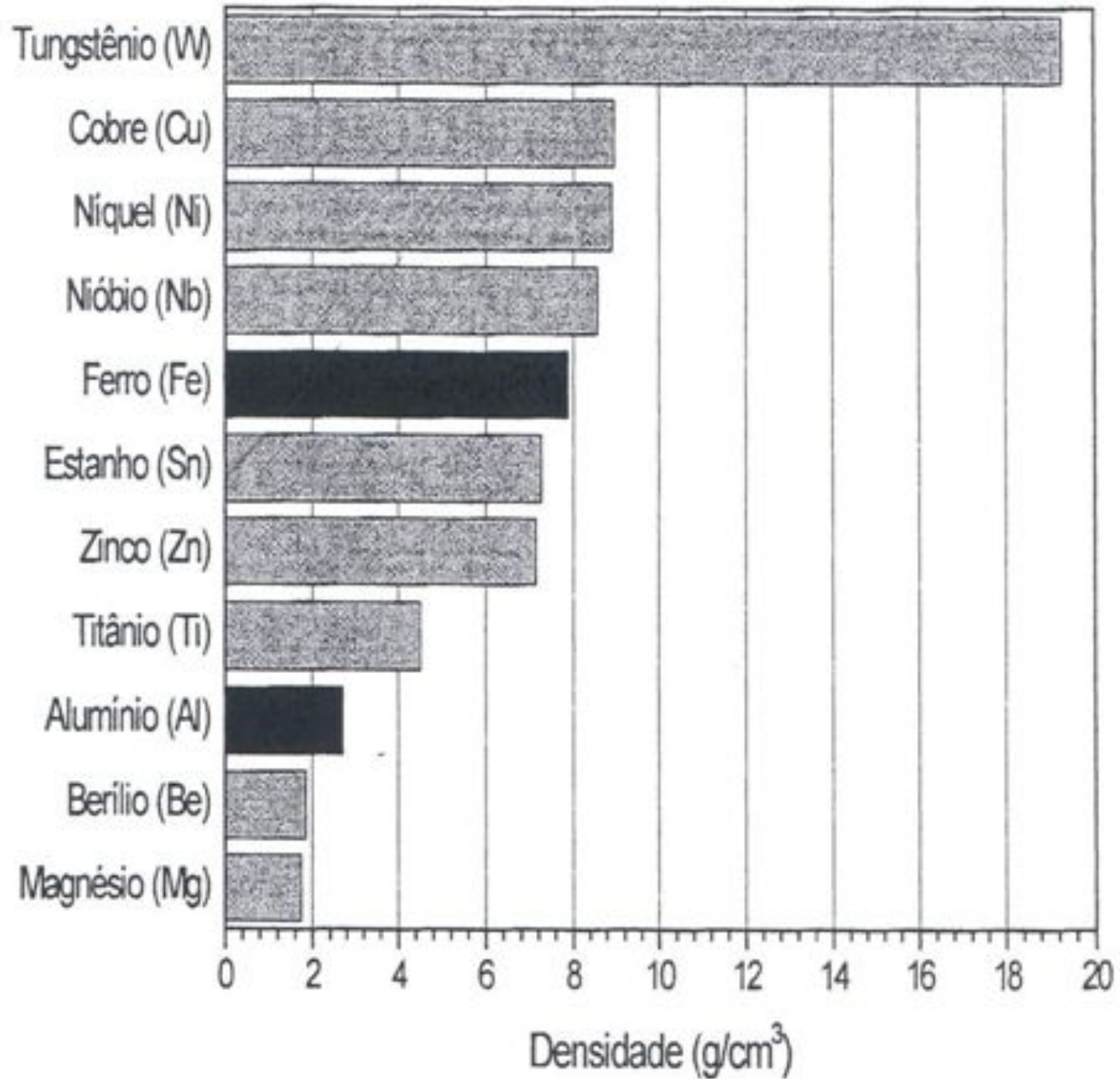
PESO



CONSUMO



EMISSÃO
DE
POLUENTES



Materiais metálicos são geralmente constituídos por elementos químicos metálicos.


Nesses materiais existem elétrons de grande mobilidade por causa da ligação metálica entre os átomos, o que lhes confere algumas propriedades típicas:

alta condutividade térmica e elétrica.

CORROSÃO

Os materiais metálicos podem ser classificados em metais puros e ligas metálicas.

Existem aproximadamente 80 elementos metálicos puros e mais de 40.000 ligas metálicas, cada uma apresentando diferentes propriedades e naturalmente diferentes custos.

A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted diagonally from the bottom right towards the top right, set against a blue background.

Aços C

**Vergalhões para
construção civil**

**Propriedades mecânicas
elevadas conseguidas
com baixo custo**



Aços Inoxidáveis

Utensílios de cozinha

Resistência à corrosão

A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying thicknesses, slanted diagonally from the bottom right towards the top right, crossing the text 'Resistência à corrosão'.

Ferros fundidos

Base de máquinas

Amortecimento das vibrações

A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted upwards from left to right, located in the bottom right corner of the slide.

Ligas de Alumínio

Pistões automotivos

**Baixa densidade e facilidade de
fabricação**

Cobre

Fios elétricos

Alta condutividade elétrica

A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths and orientations, located in the bottom right corner of the slide.

Superligas de Ni

Palhetas de turbina

**Propriedade mecânicas
elevadas a alta temperatura**

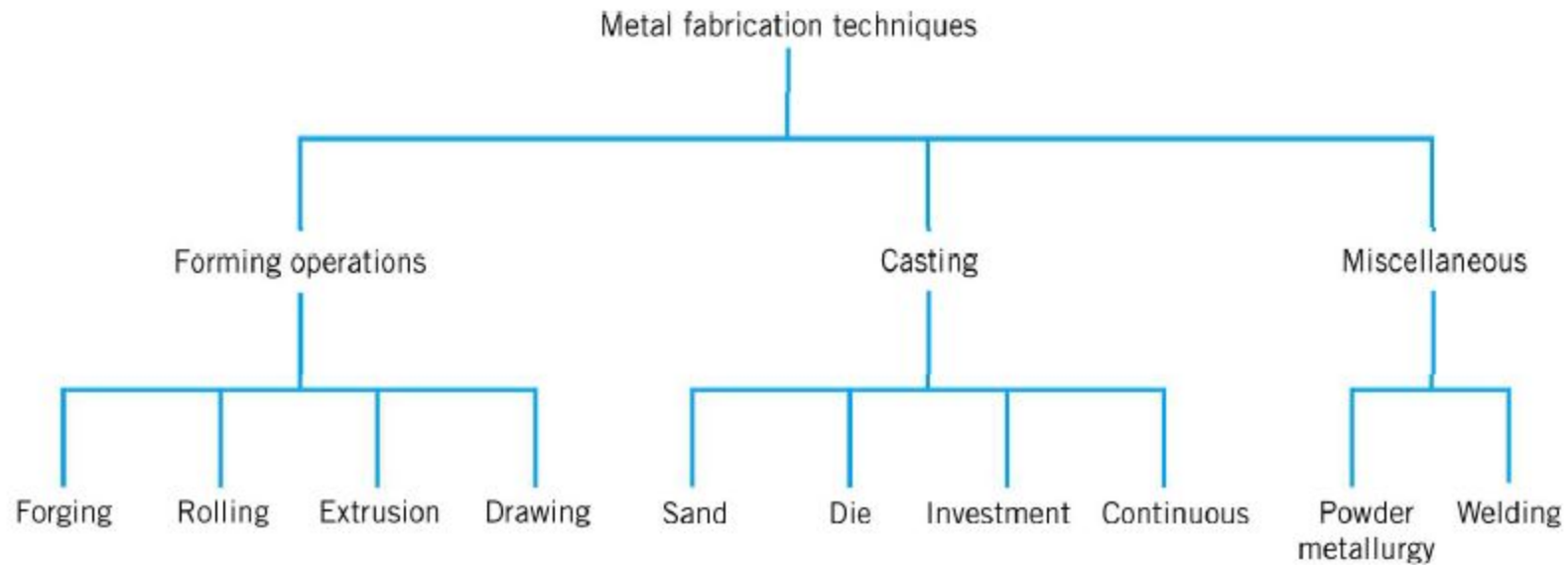
Ligas de Ti

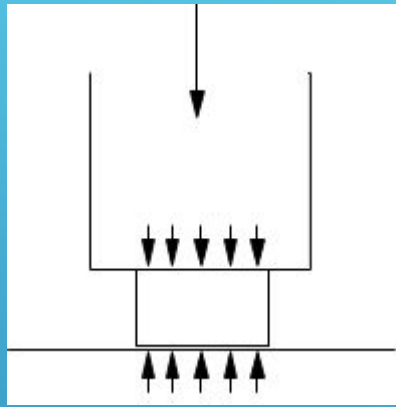
Implantes ósseos

**Biocompatibilidade, resistência
à corrosão e baixa densidade**

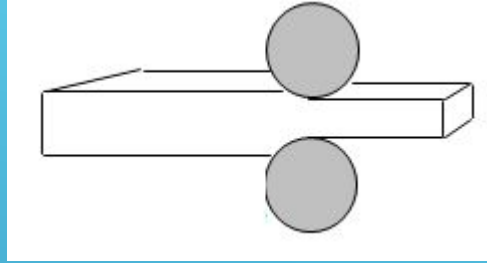
Fabrication of Metals

- Fabrication methods chosen depend on:
 - properties of metal
 - size and shape of final piece
 - cost

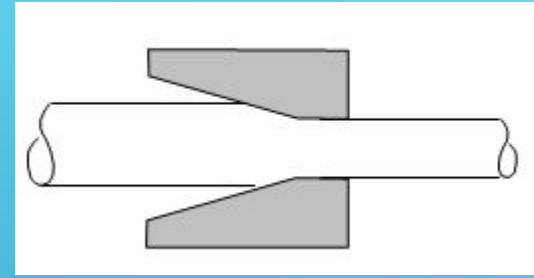




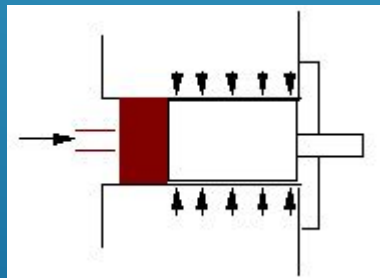
Forjamento



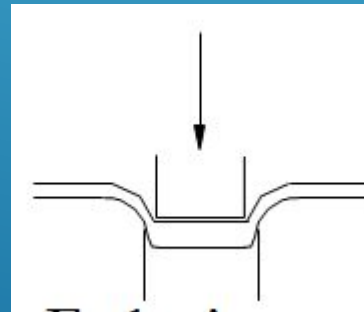
Laminação



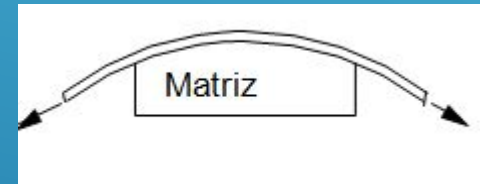
Trefilação



Extrusão



Embutimento Profundo

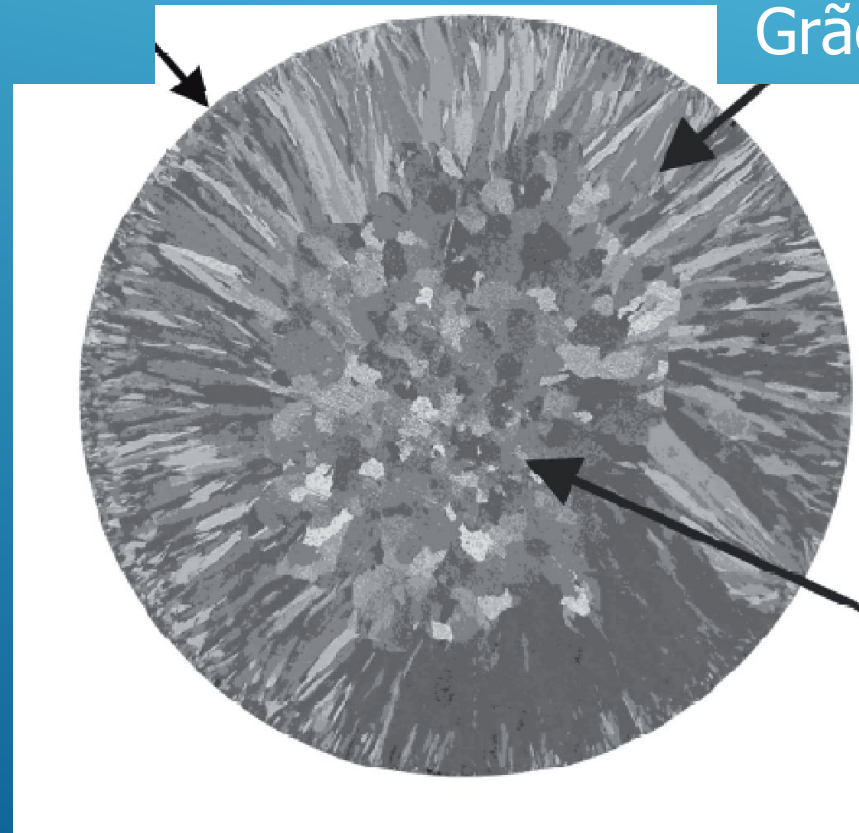


Estiramento

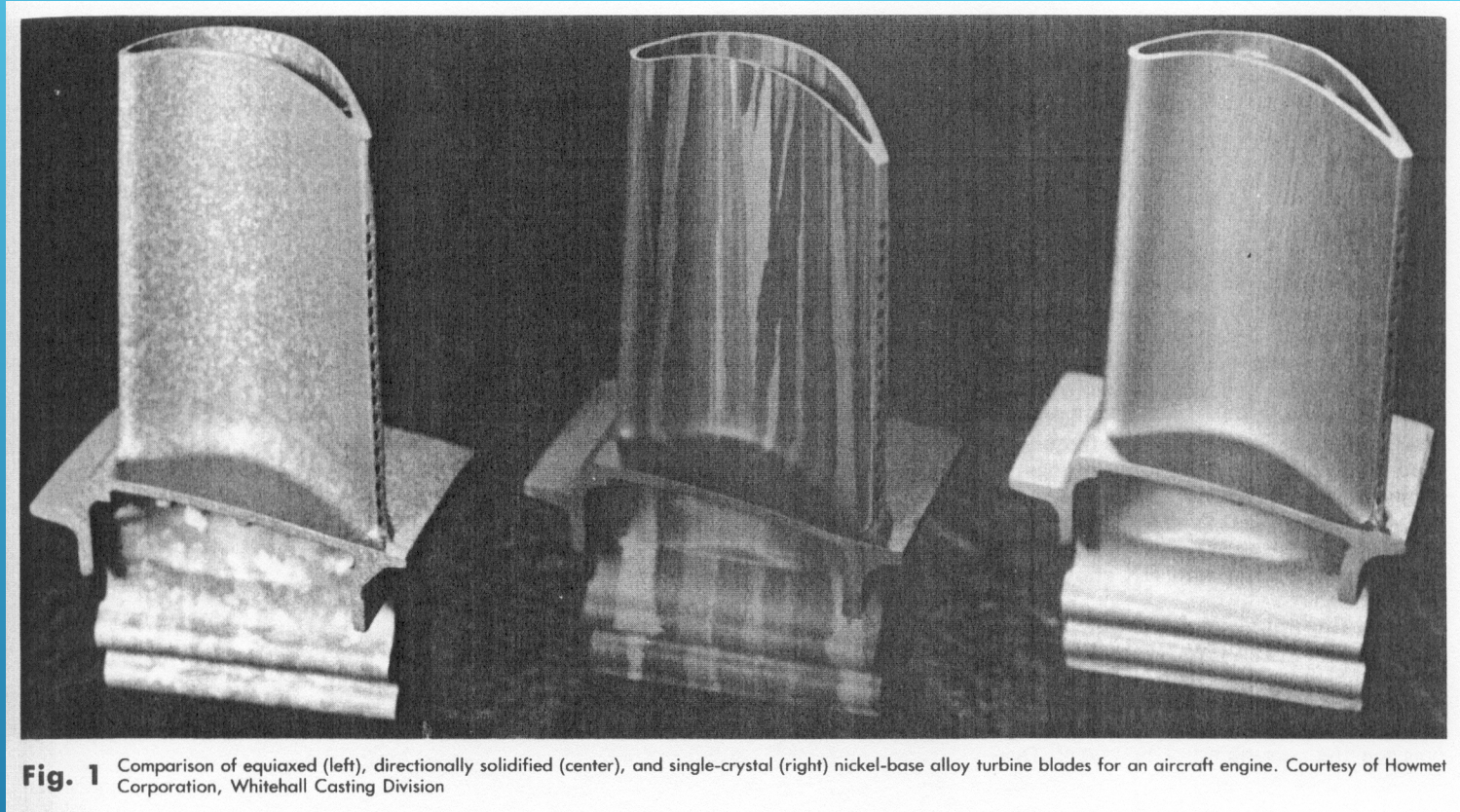
FUNDIÇÃO: EXEMPLO DE MICROESTRUTURA

Grãos equiaxiais refinados

Grãos Colunares



Grão Equiaxiais



EXEMPLO DE MACROESTRUTURAS

Policristalino

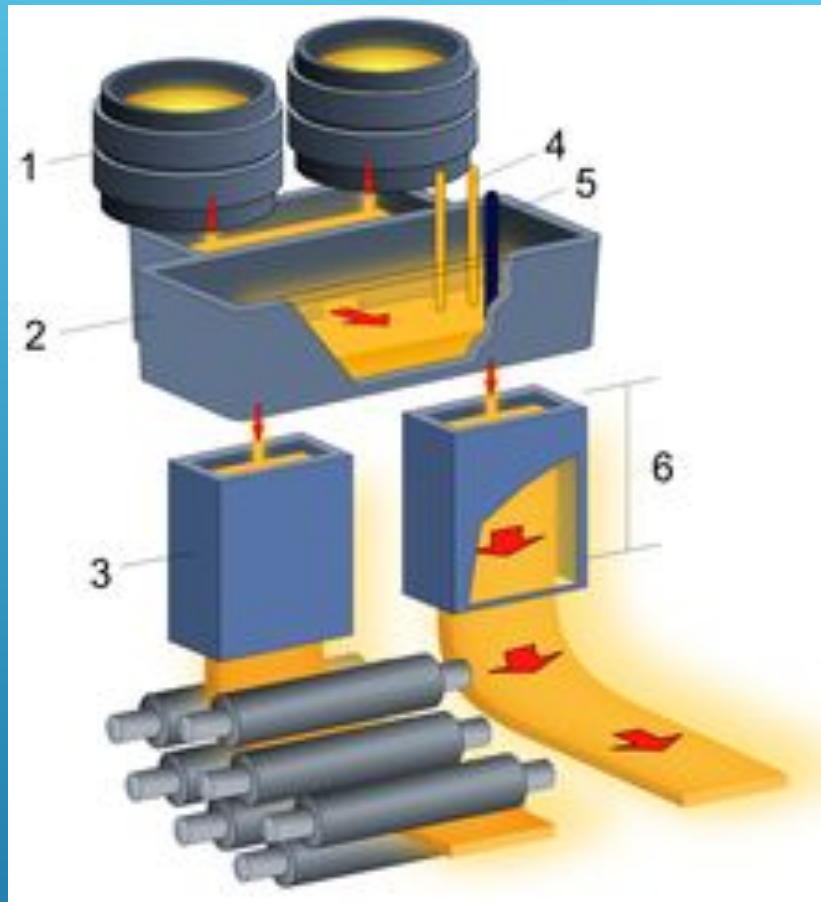
Grãos colunares

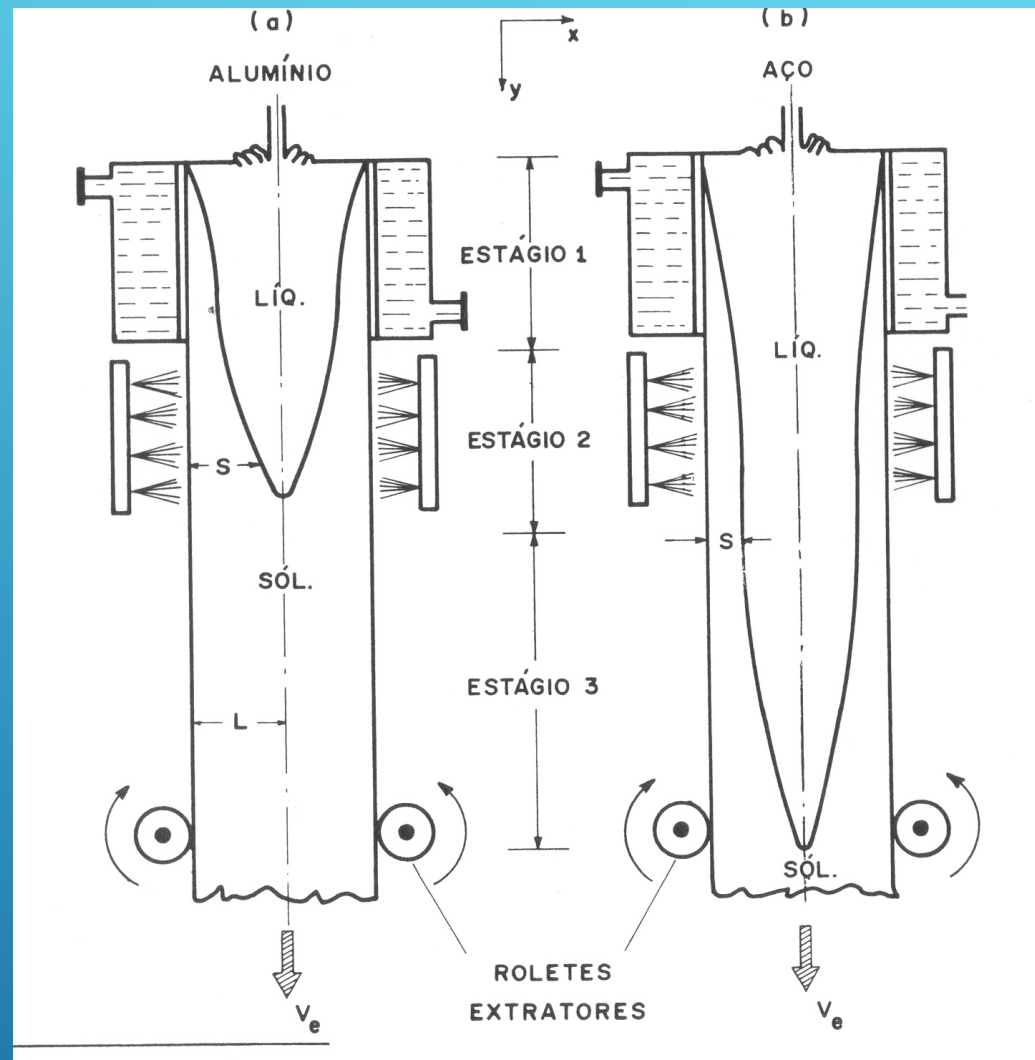
Monocristal



EXEMPLO DE PRODUTO FUNDIDO

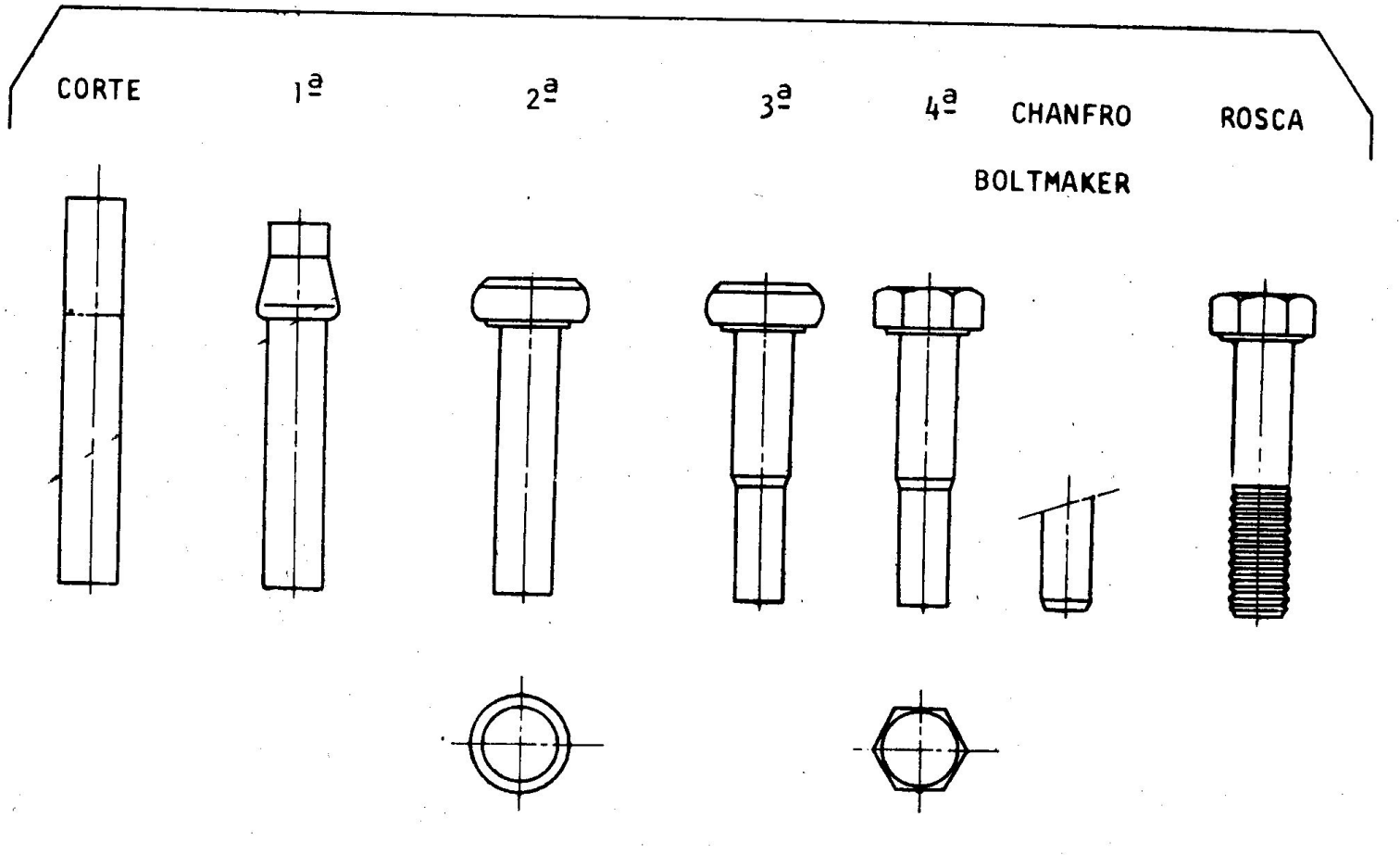
Fonte: Itaipu





LINGOTAMENTO CONTÍNUO

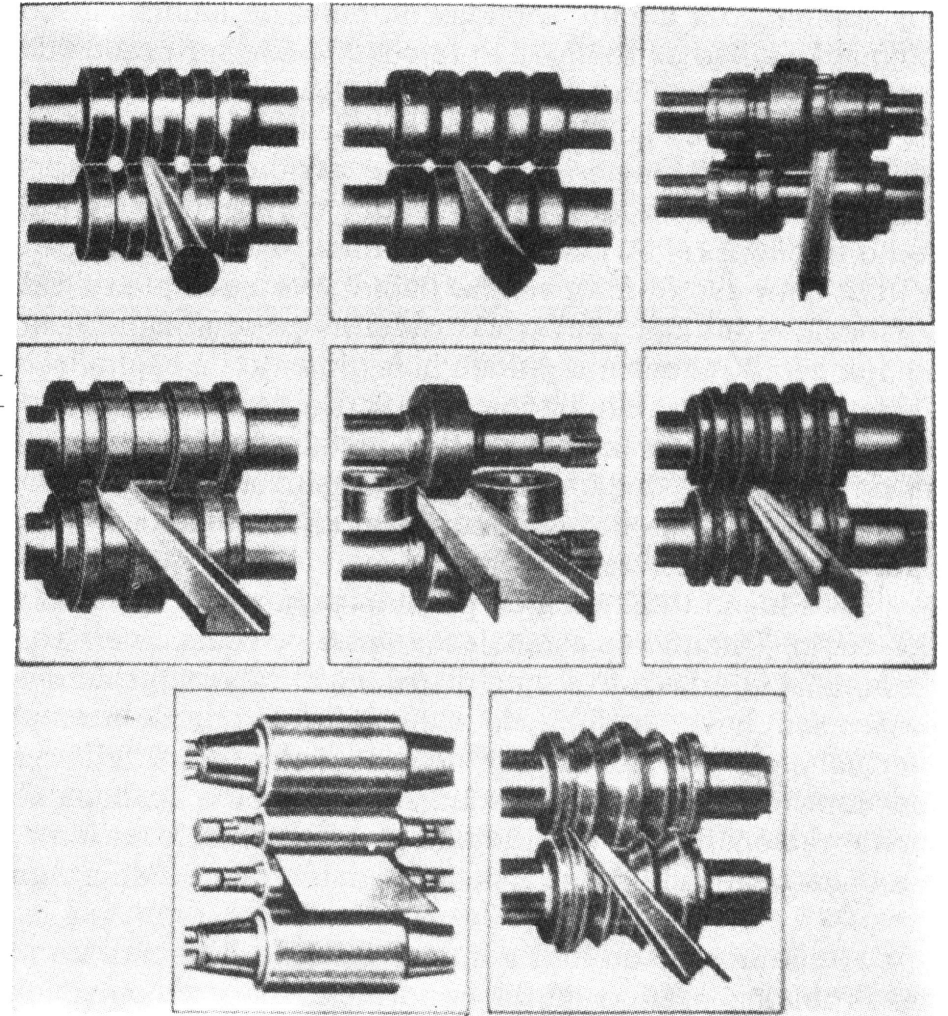
ESTAMPAGEM A FRIO - PRENSA 4 ESTÁGIOS + CHANFRO + ROSCA

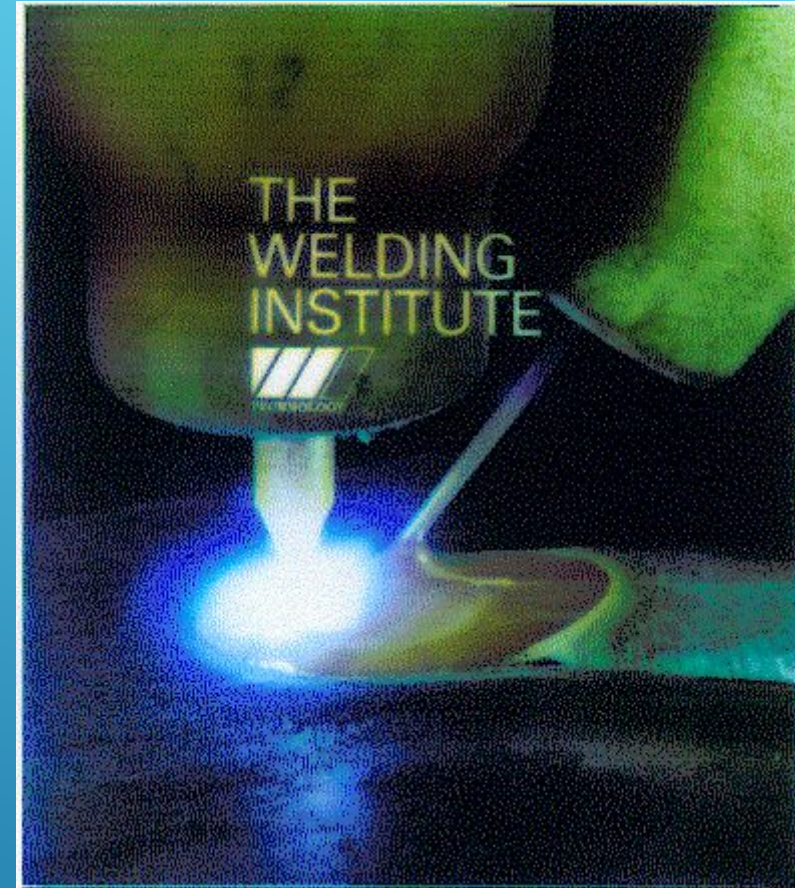
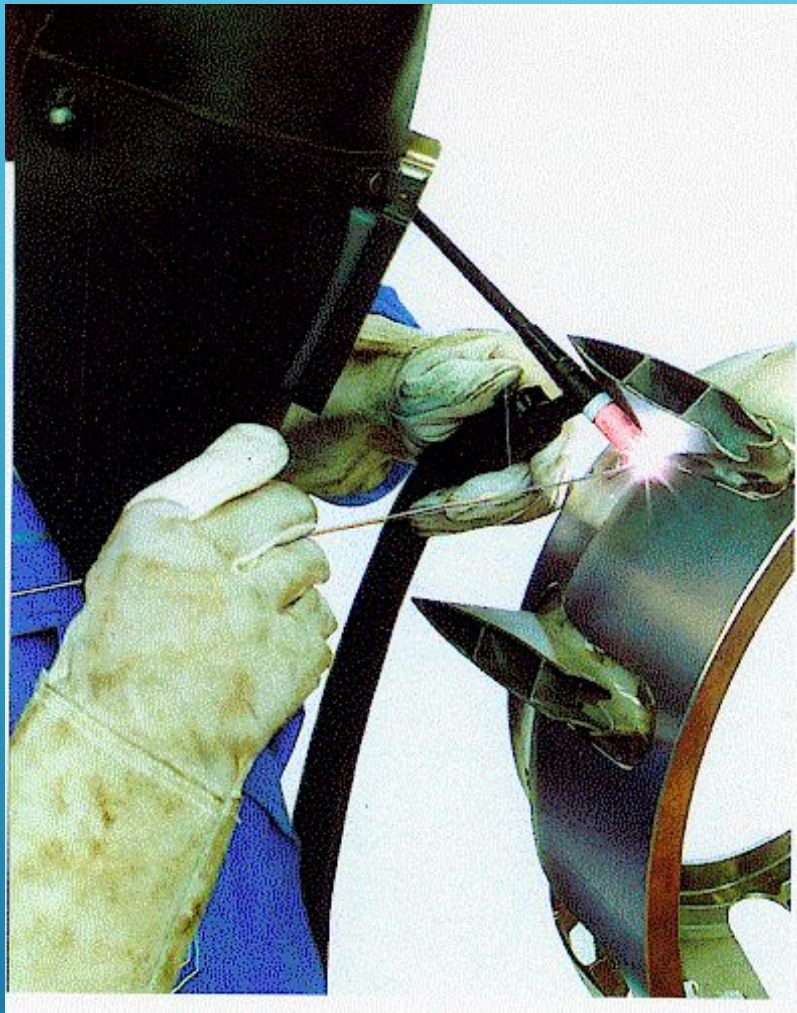


EXEMPLO DE CONFORMAÇÃO PLÁSTICA

EXEMPLO DE CONFORMAÇÃO PLÁSTICA

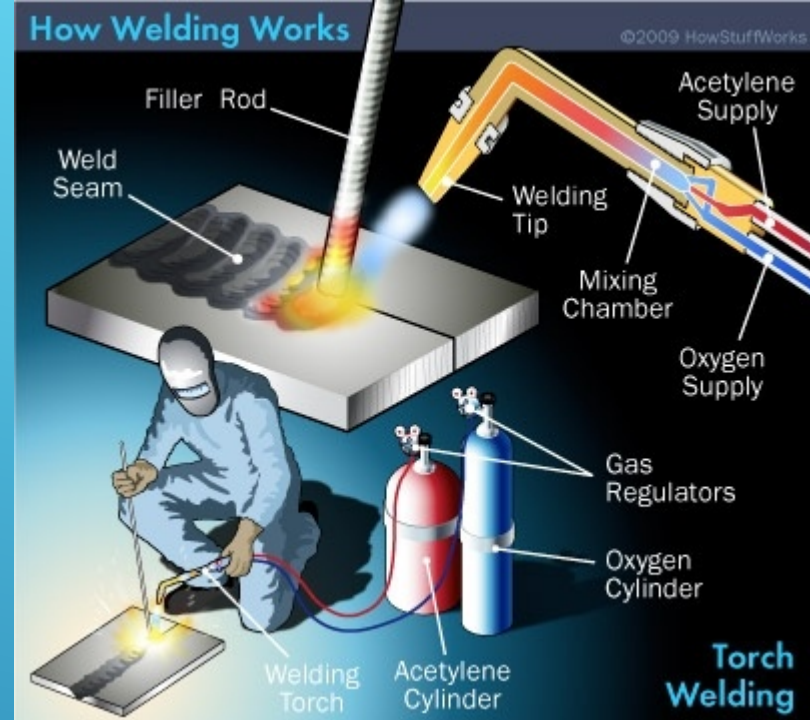
Fig. 17.4 Laminação de barras e perfis estruturais. (American Iron e Steel Institute.)

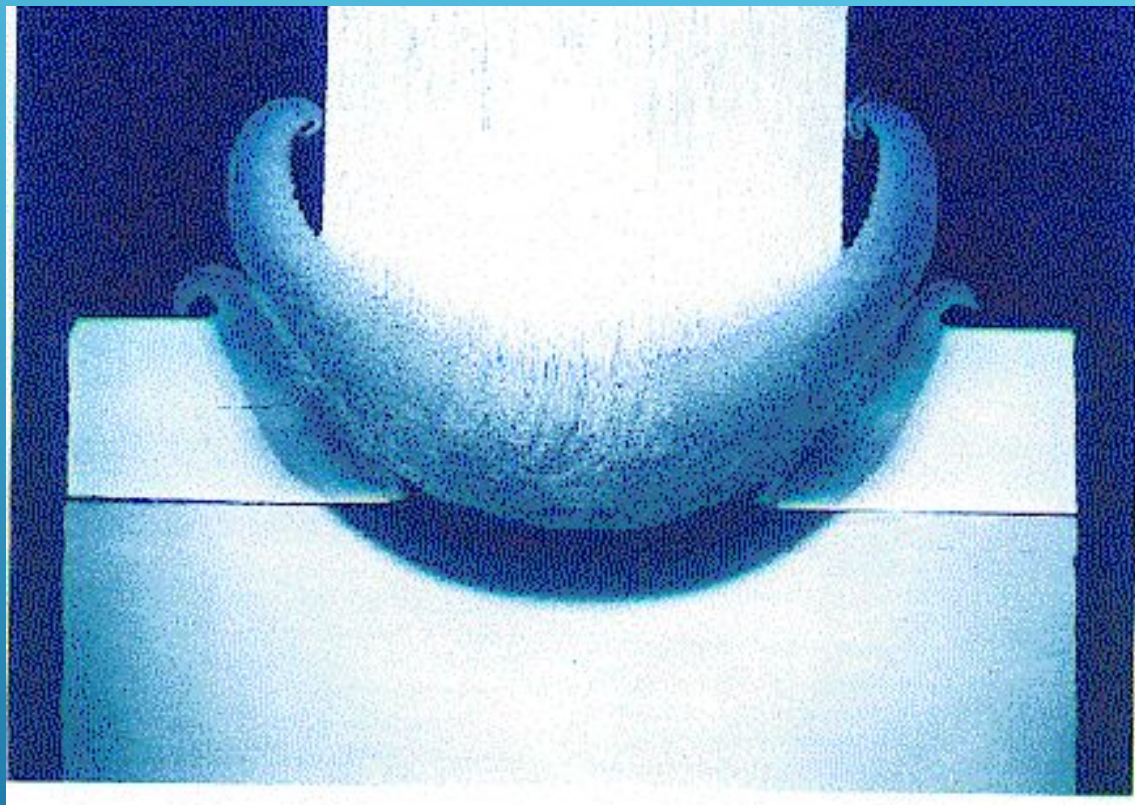




Soldagem por fusão

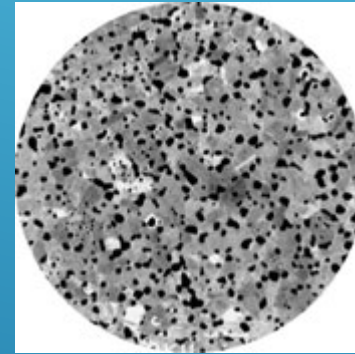
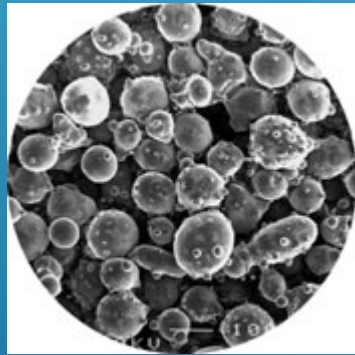
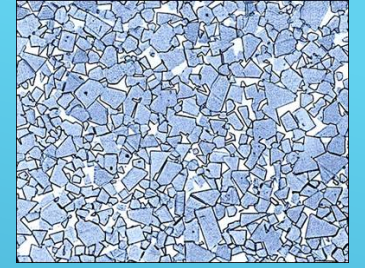
EXEMPLO DE SOLDAGEM



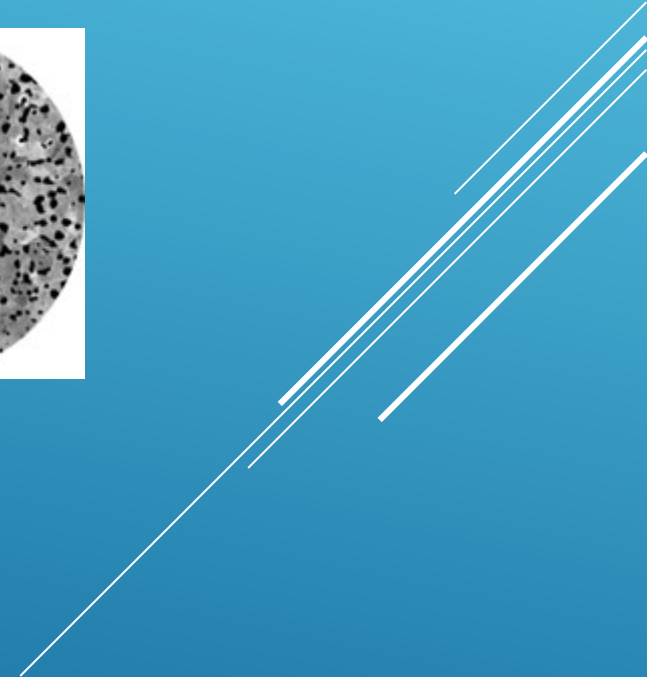


Soldagem no estado sólido (por fricção)

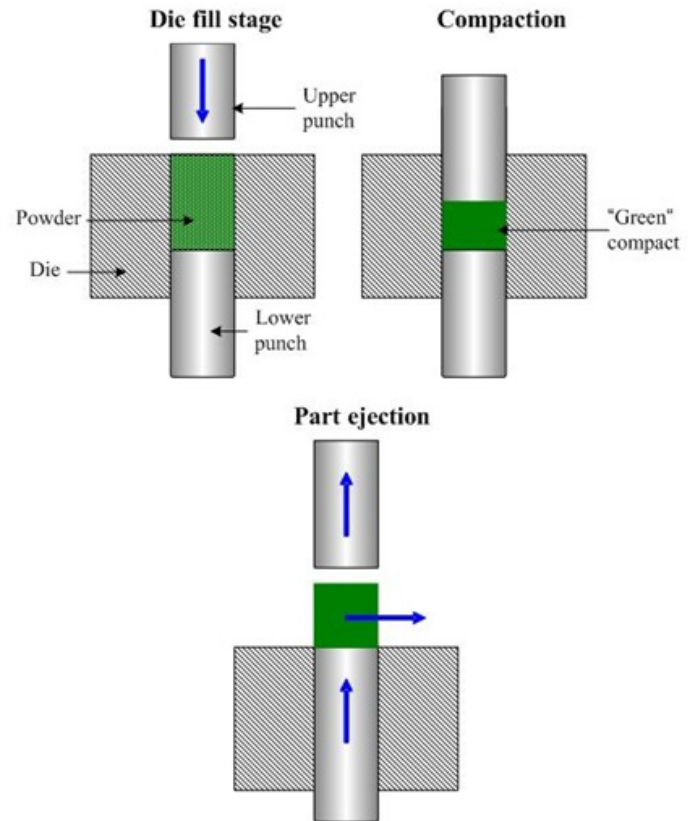
EXEMPLO DE SOLDAGEM

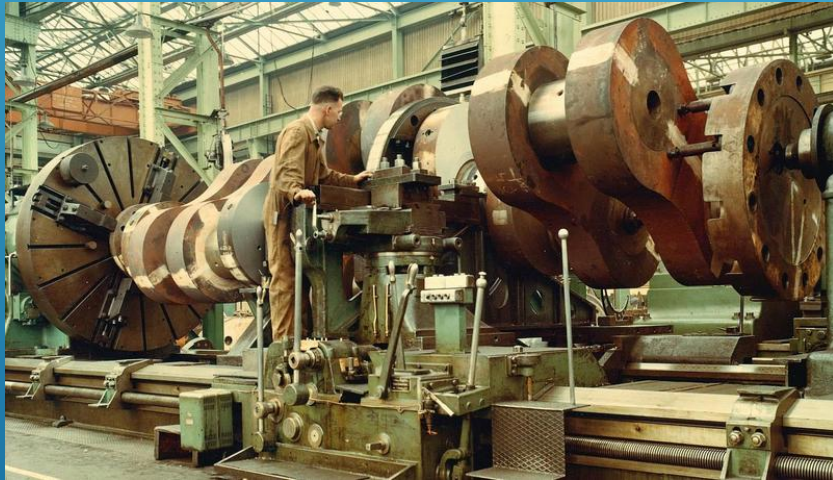


EXEMPLOS DE METALURGIA DO PÓ

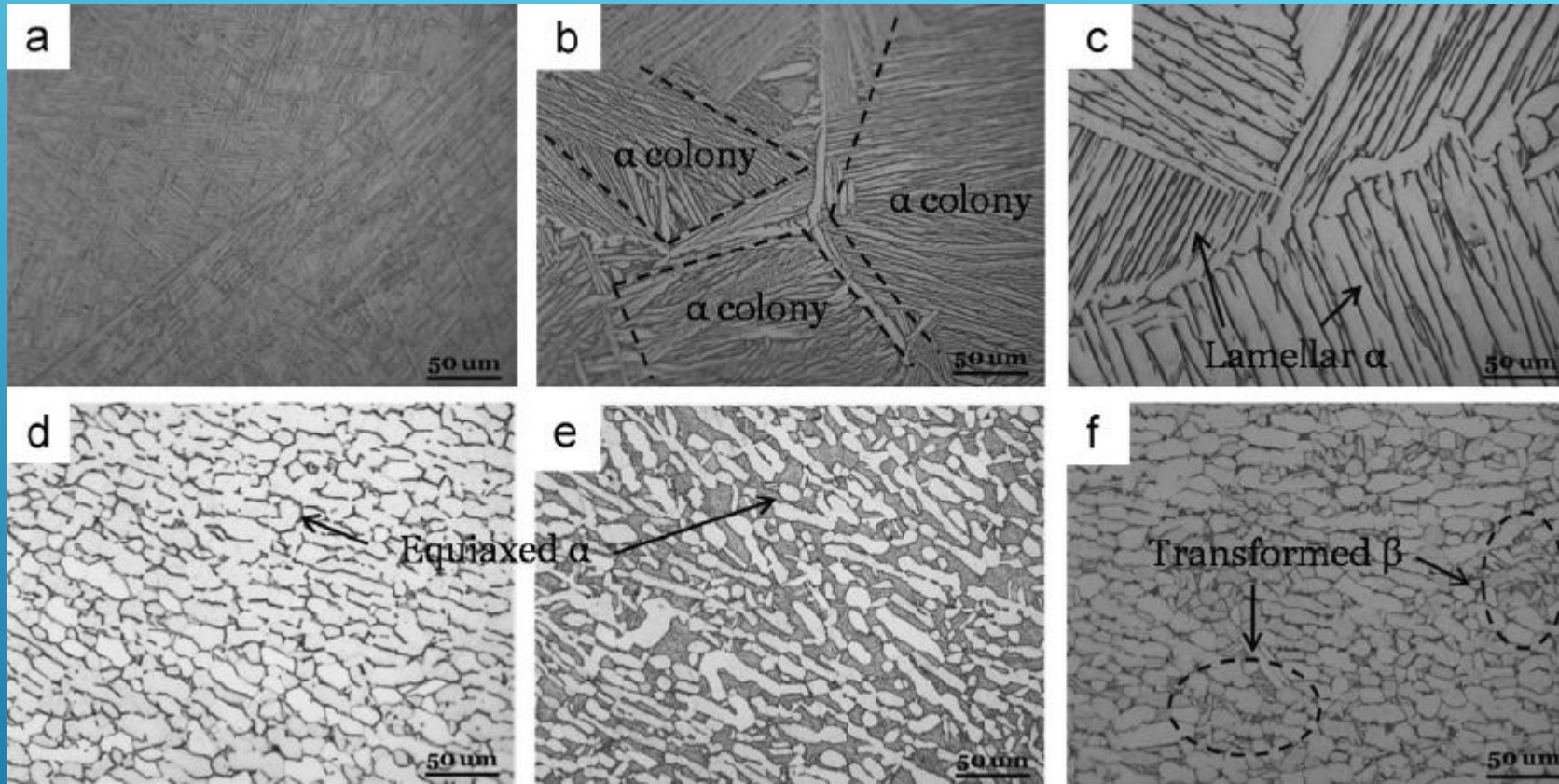


Powder pressing



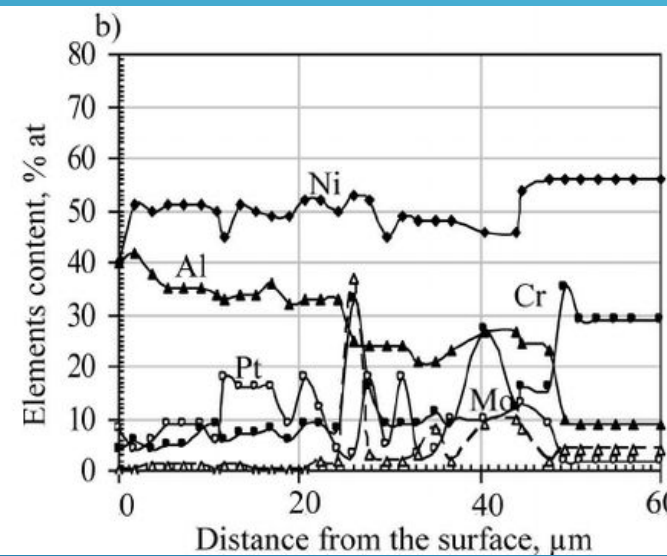
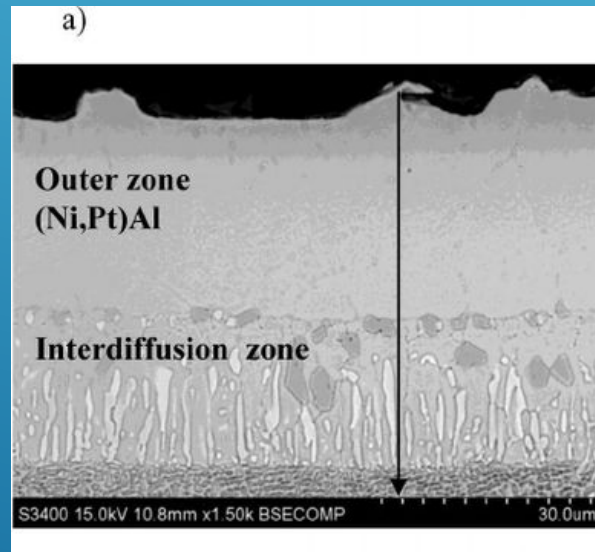
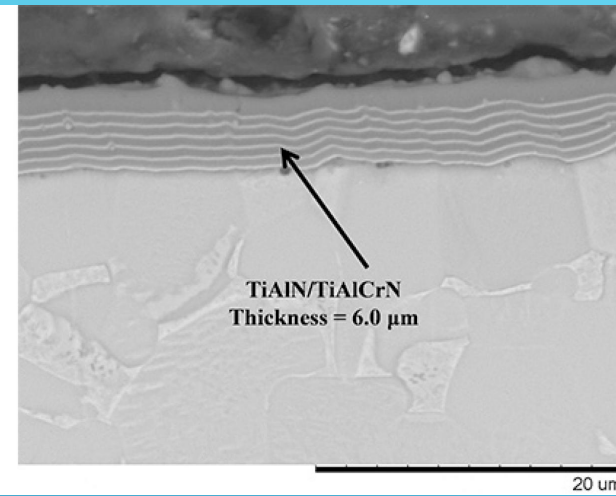
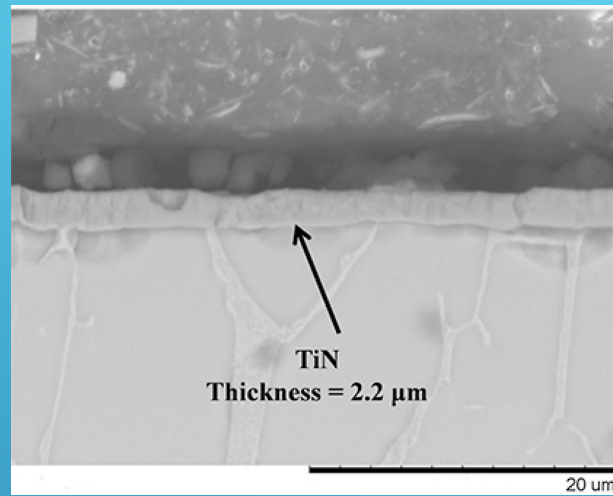


EXEMPLOS DE USINAGEM



EXEMPLO DE TRATAMENTO TÉRMICO

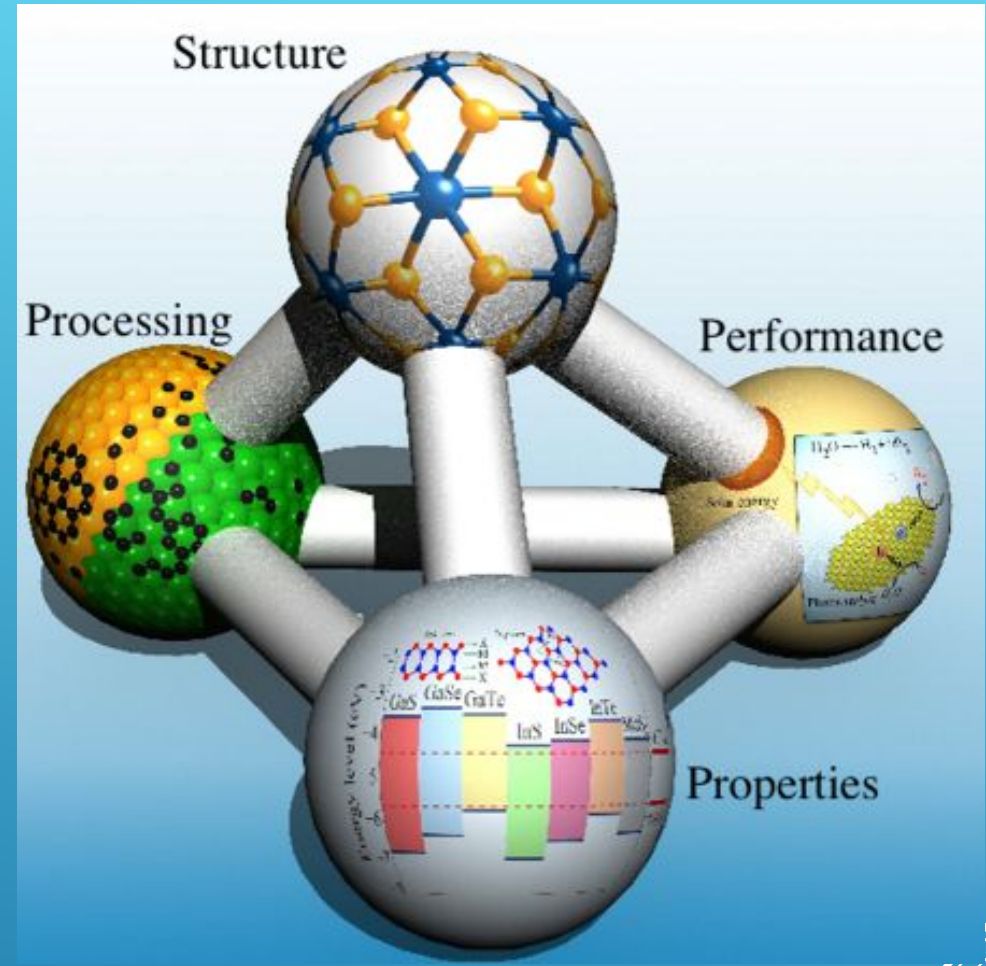
Ti-6Al-4V depois de diferentes tratamentos térmicos



EXEMPLOS DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Nos materiais metálicos existe uma complexa relação entre estrutura, propriedades e processamento.





MICROESTRUTURA X
PROCESSAMENTO X PROPRIEDADES X
DESEMPENHO

Quando o engenheiro de materiais muda qualquer um desses aspectos, 1 ou ambos os outros também se modificam.

A estrutura pode ser modificada por mudanças na composição química ou no processamento gerando propriedades diferentes.

A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted diagonally from the bottom right towards the top right, set against a blue background.

Propriedades são avaliadas por ensaios mecânicos (dureza, tração, fadiga, desgaste).

Processamento é o conjunto de processos utilizados na fabricação dos componentes.

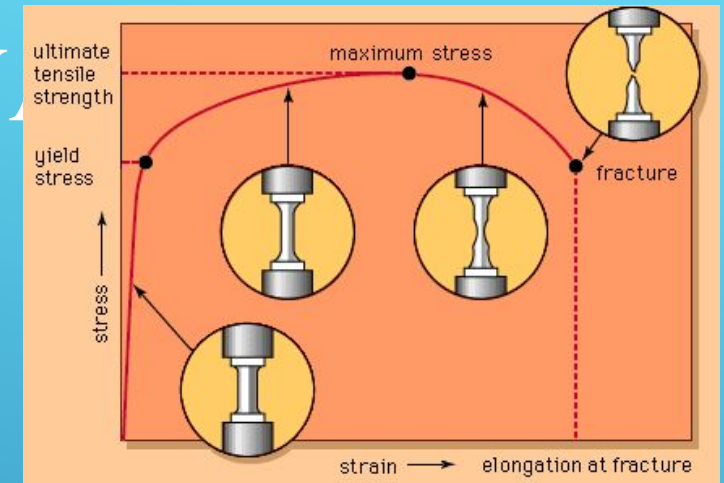
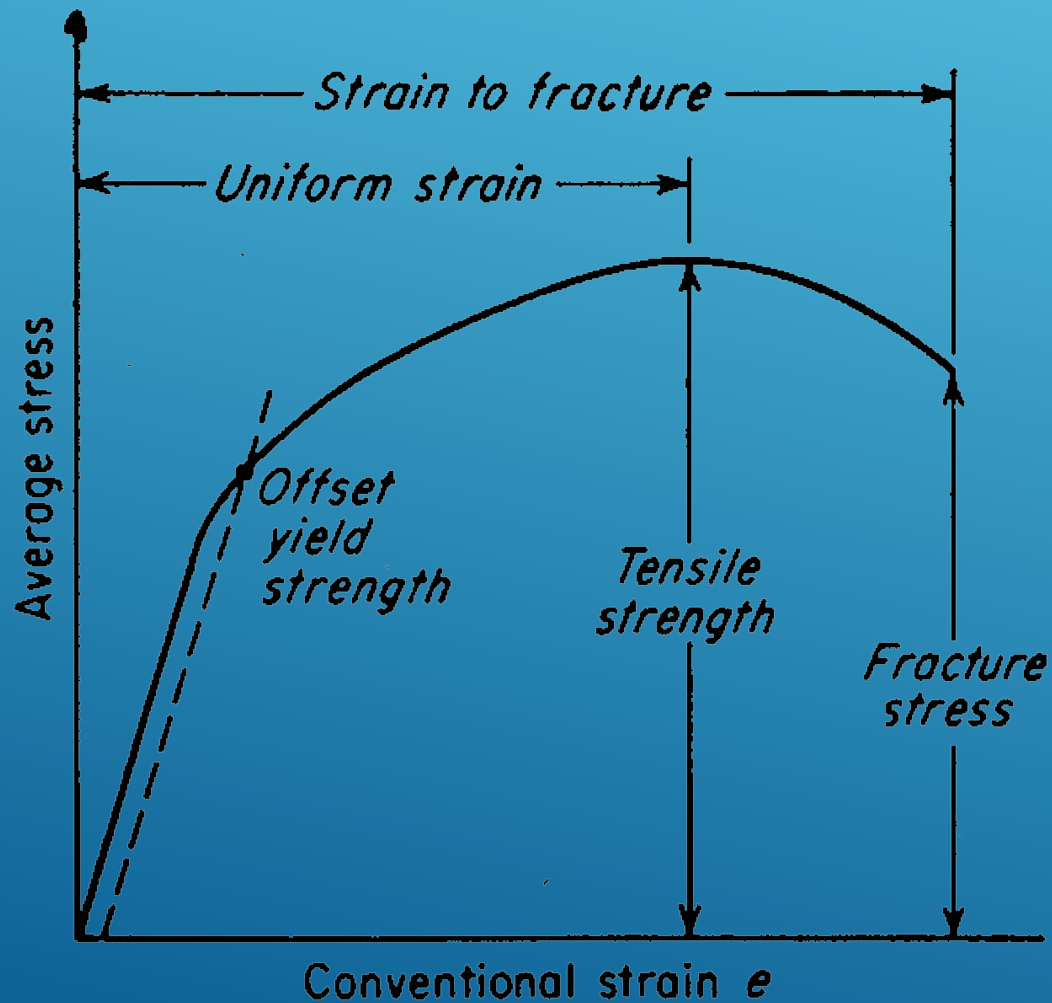
Processos: fundição, forjamento, soldagem, usinagem, tratamentos térmicos, etc

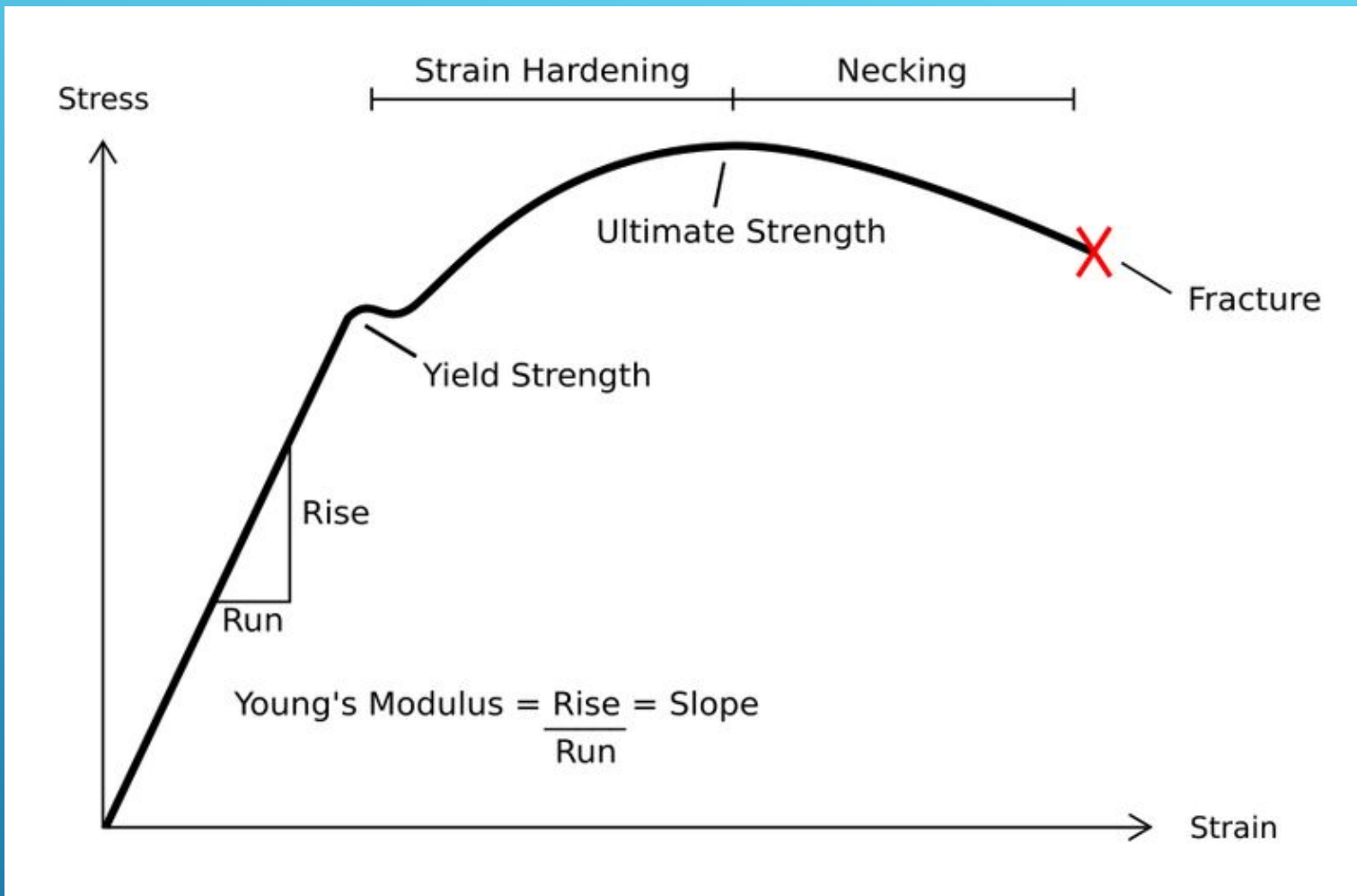
- ▶ Curva tensão x deformação
- ▶ Tensão Deformação
 - ▶ Plasticidade Ductilidade
 - ▶ Dureza
- ▶ Tenacidade
- ▶ Fadiga
- ▶ Fluência

PROPRIEDADES MECÂNICAS TÍPICAS



TENSÃO X DEFORMAÇÃO (CURVA TÍPICA)





TENSÃO X DEFORMAÇÃO (AÇO COMUM)