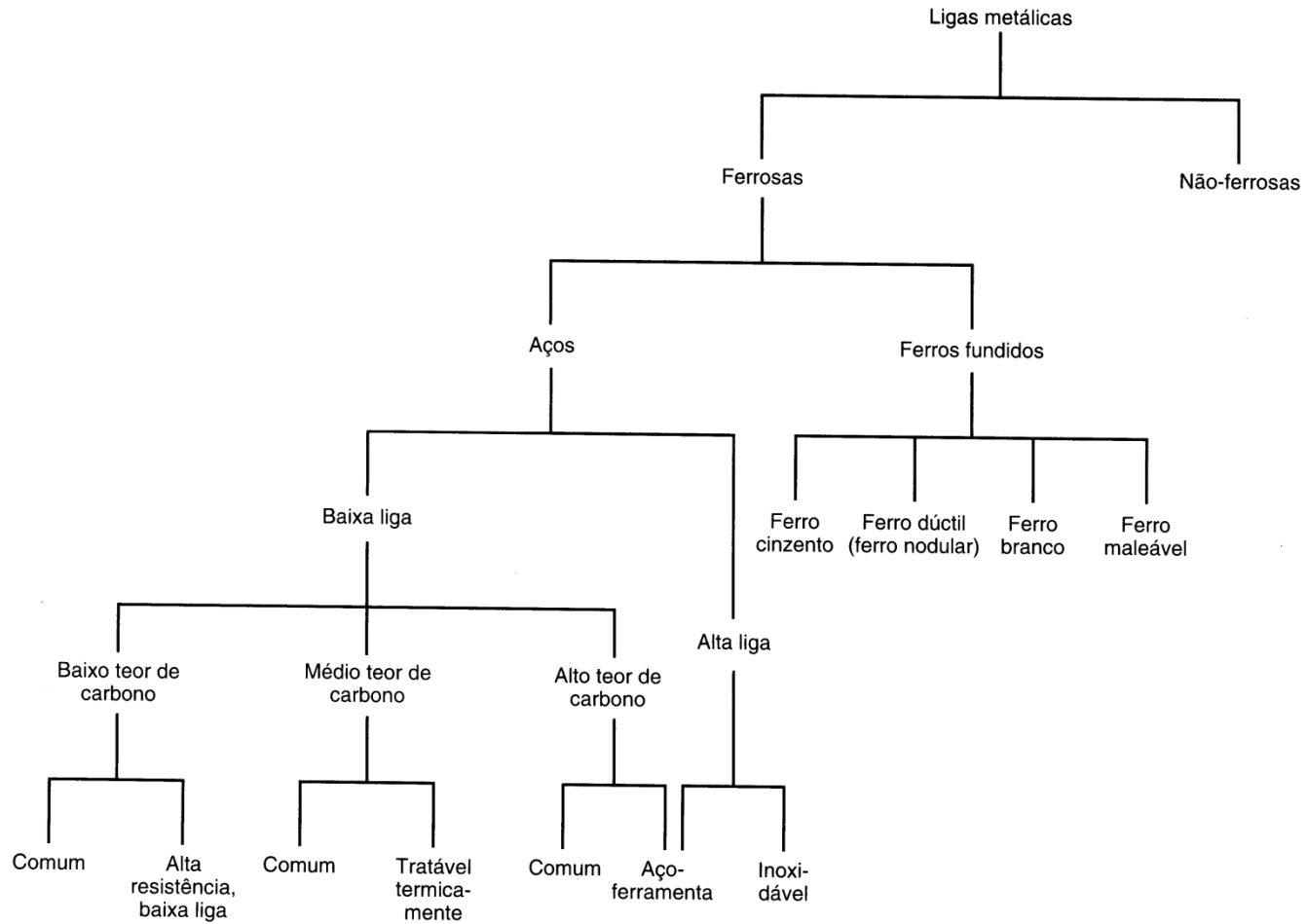


LIGAS METÁLICAS

Ligas Metálicas



Cobre e suas Ligas

Latão: cobre + zinco

- Em função da estrutura, podem ser submetidos a deformação plástica a quente ou a frio.
- Usos: bijuterias, cápsulas para cartuchos, moedas.

Bronze: Cobre + estanho (alumínio, silício e níquel)

- Mais resistente que o latão.
- Elevada resistência a corrosão e boas propriedades de tração.

Alumínio e suas Ligas

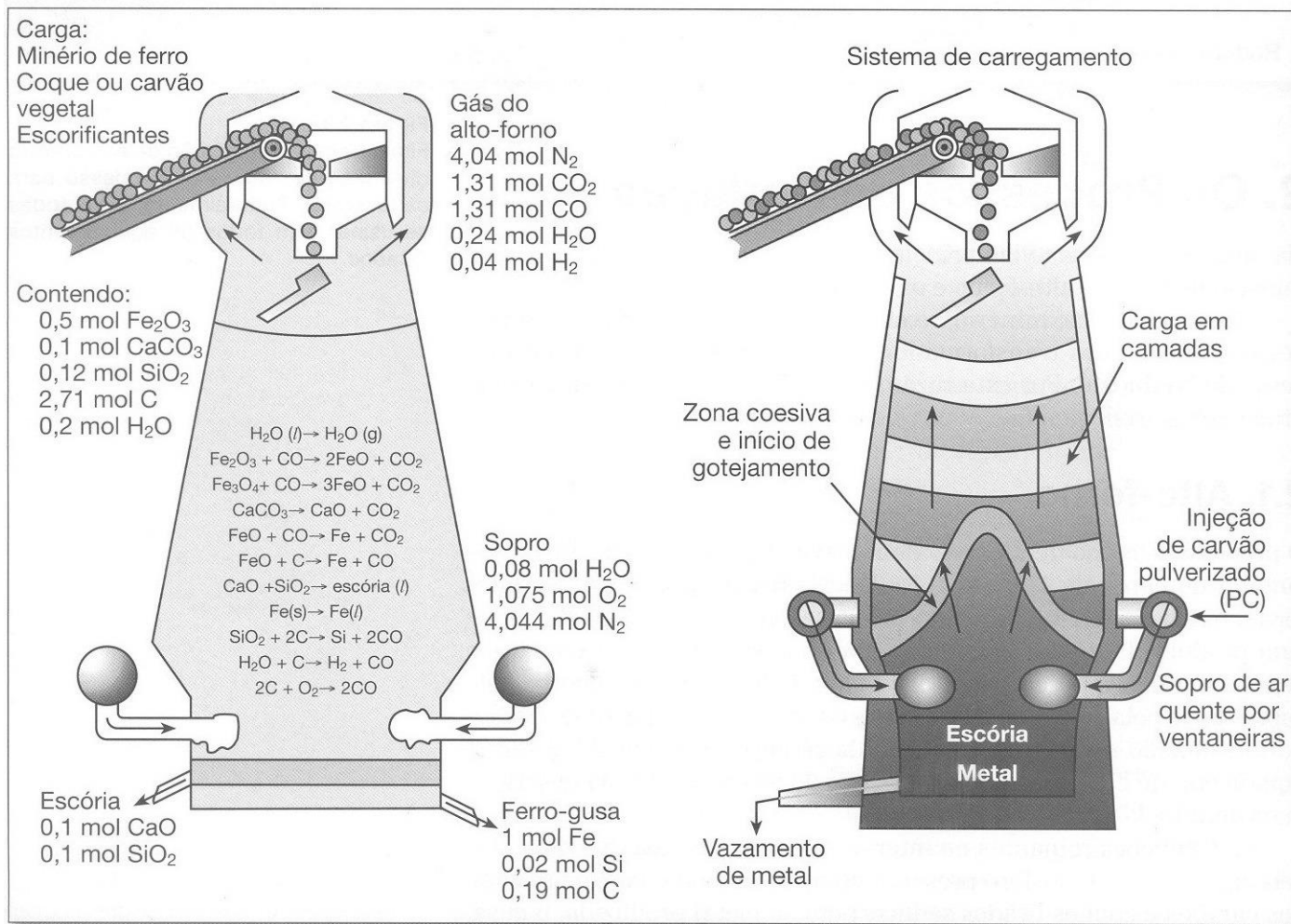
- Baixa densidade.
- Elementos das ligas: cobre, magnésio, silício, manganês e zinco.
- Usos: peças de aviões, latas de alumínio, carcaça de ônibus, blocos de motor.

Produção de Ferro a Partir de Minério de Ferro

Processos de Redução (Fe^{+3} e $\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^0$)

- Alto-forno
- Redução direta

Alto-Forno



Balanco de massa

Arranjo físico do processo

Alto-Forno

- Obtenção do gusa.
- O gusa é o produto imediato da redução do minério de ferro pelo coque ou carvão e calcário num alto forno.
- O gusa normalmente contém até 5% de carbono, o que faz com que seja um material quebradiço e sem grande uso direto.
- O coque obtém-se do aquecimento da hulha (ou carvão betuminoso), sem combustão, num recipiente fechado.

<https://www.youtube.com/watch?v=vrgQaq3Y0IU>

<https://www.youtube.com/watch?v=xnPW4H8j7RY>

<https://www.youtube.com/watch?v=5gt5w0g6Tz8>

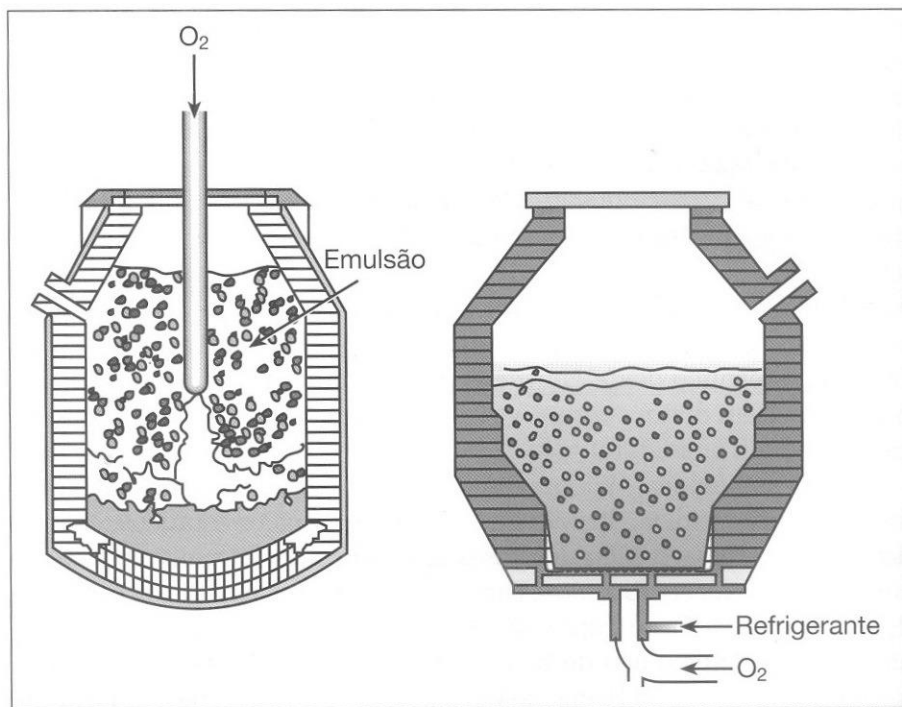
https://www.youtube.com/watch?v=a6RyS_MzkNM

Redução Direta

- Obtenção de ferro-esponja.
- Forma carbeto de ferro: Fe_3C

Aciaria

- Converte o gusa em aço.
- <https://www.youtube.com/watch?v=CrqfRuACeqE>



Aciaria

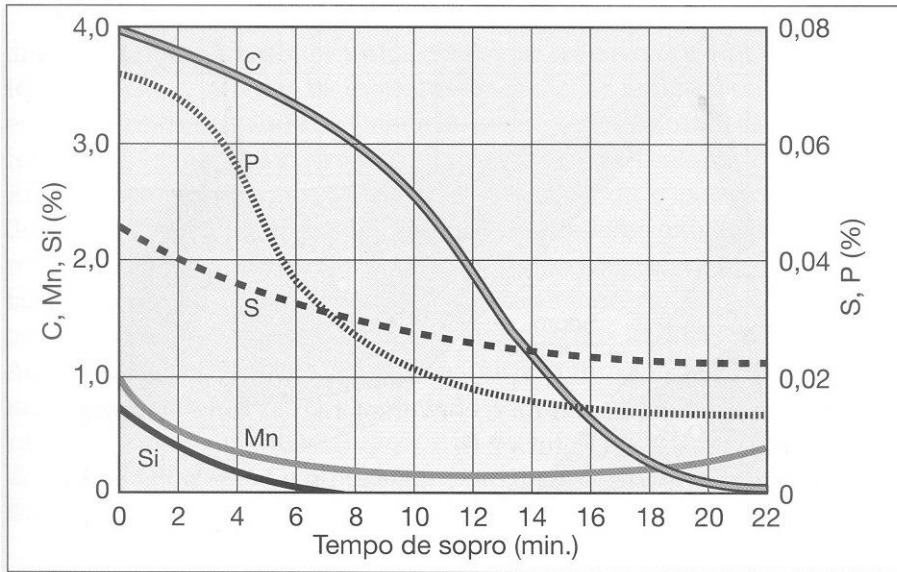
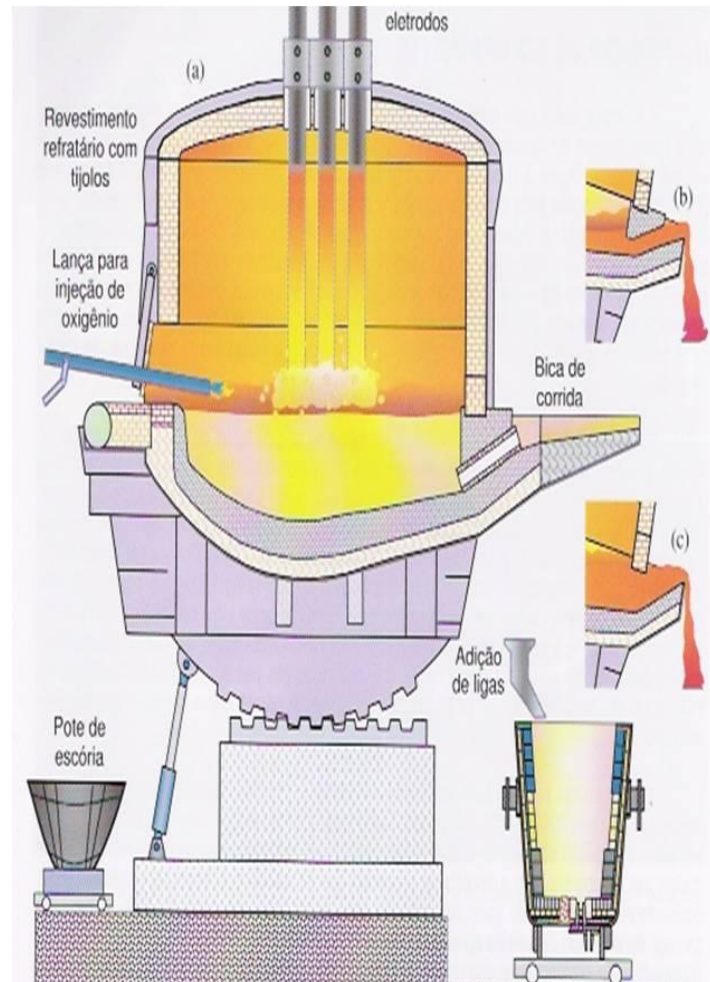


Tabela 2.1

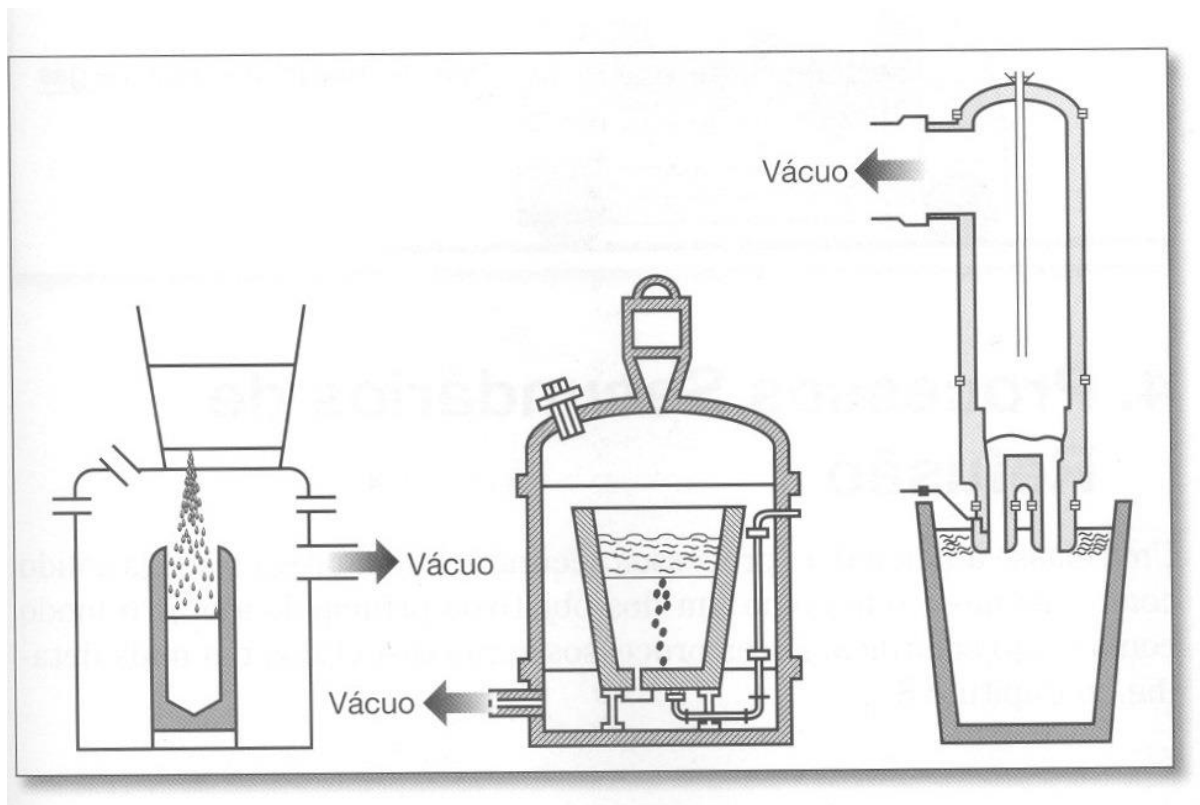
Principais reações no processo de refino. Elementos sublinhados estão dissolvidos no metal. Espécies entre parênteses estão dissolvidas na escória.

<u>Si</u> + 2 <u>O</u> (SiO ₂) (1)	
Fe + <u>O</u> ⇌ (FeO) (2a)	Fe + CO ⇌ (FeO) + <u>C</u> (2b)
<u>P</u> + 2 <u>O</u> + 3 (O ⁻²) ⇌ (PO ₄ ⁻³) (3a)	2 <u>P</u> + 5(FeO) + 3 (CaO) ⇌ (CaO) ₃ (P ₂ O ₅) + 5 Fe
<u>C</u> + <u>O</u> ⇌ CO (g) (4)	
<u>S</u> + (O ⁻²) ⇌ <u>O</u> + S ⁻² (5a)	<u>S</u> + (CaO) ⇌ <u>O</u> + (CaS) (5b)

Forno Elétrico a Arco

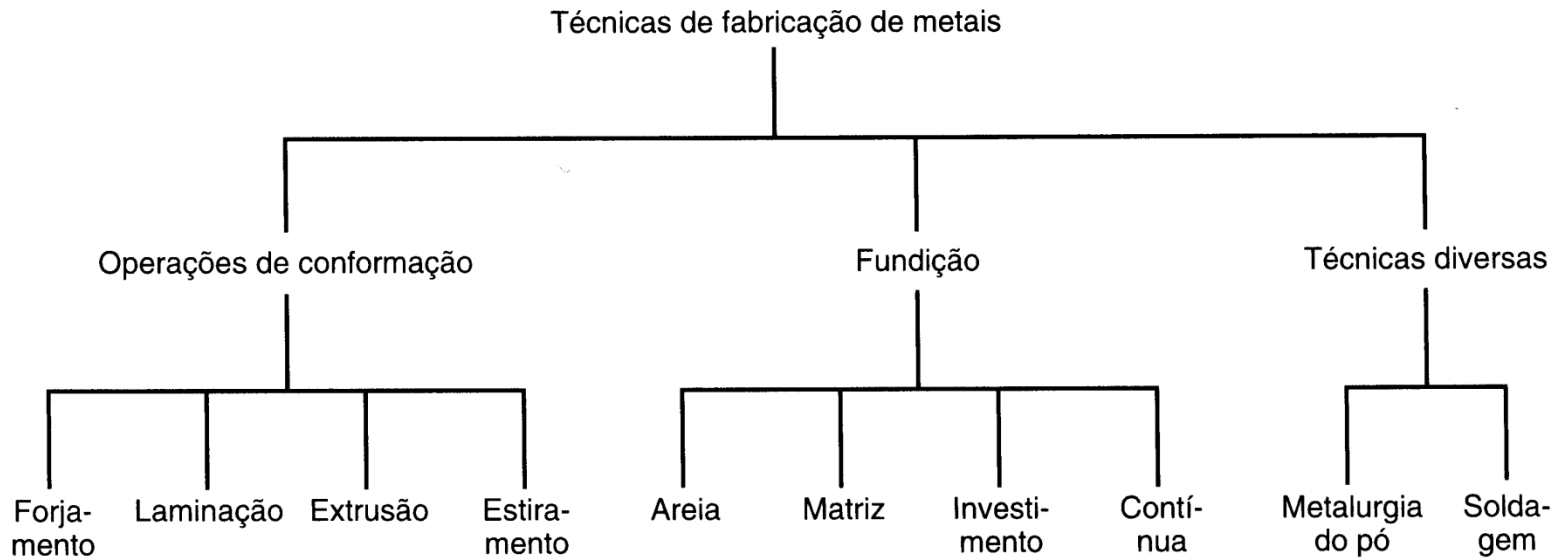


Processo de Refino Secundário



Eliminação de hidrogênio e outros gases dissolvidos.

Técnicas de Fabricação de Metais



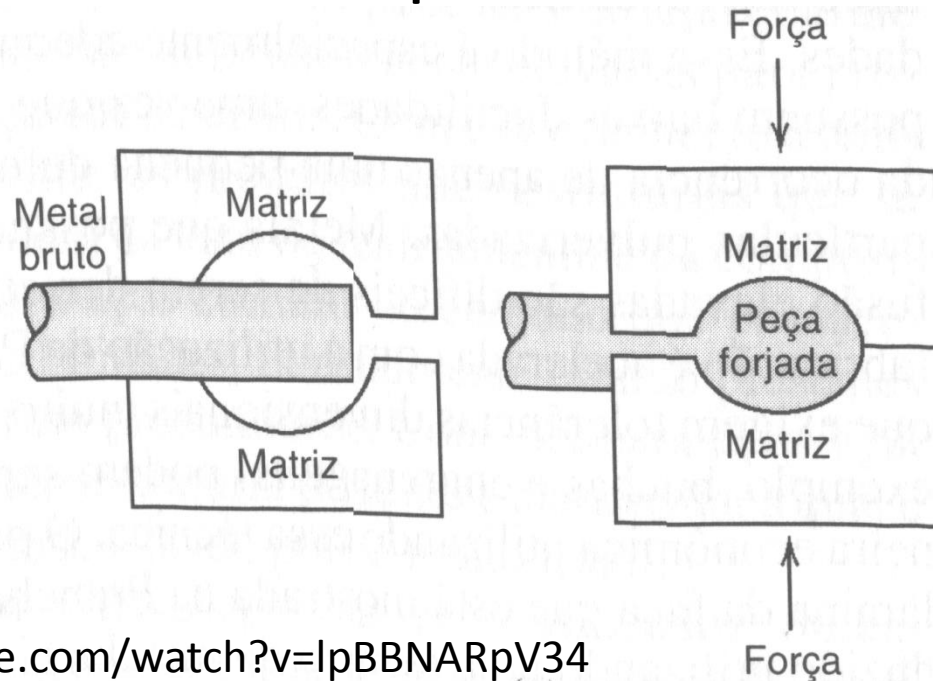
Operações de Conformação

A forma de uma peça metálica é alterada.

- Forjamento
- Laminação
- Extrusão
- Estiramento

Forjamento

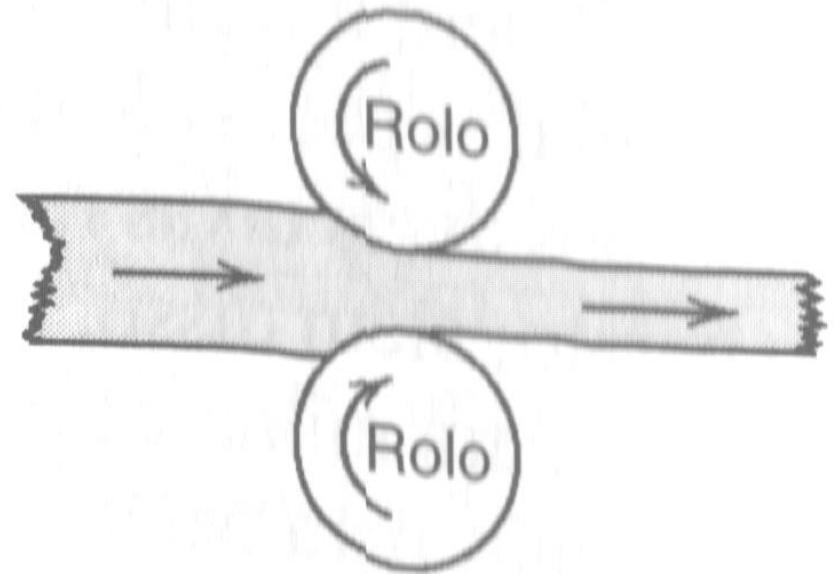
- Chaves e ferramentas
- Virabrequins
- Barra de conexão de pistões



<https://www.youtube.com/watch?v=lpBBNARpV34>

Laminação

- Produção de chapas
- Rolos com ranhura
 - Formas circulares
 - Vigas I
 - Trilhos de trem



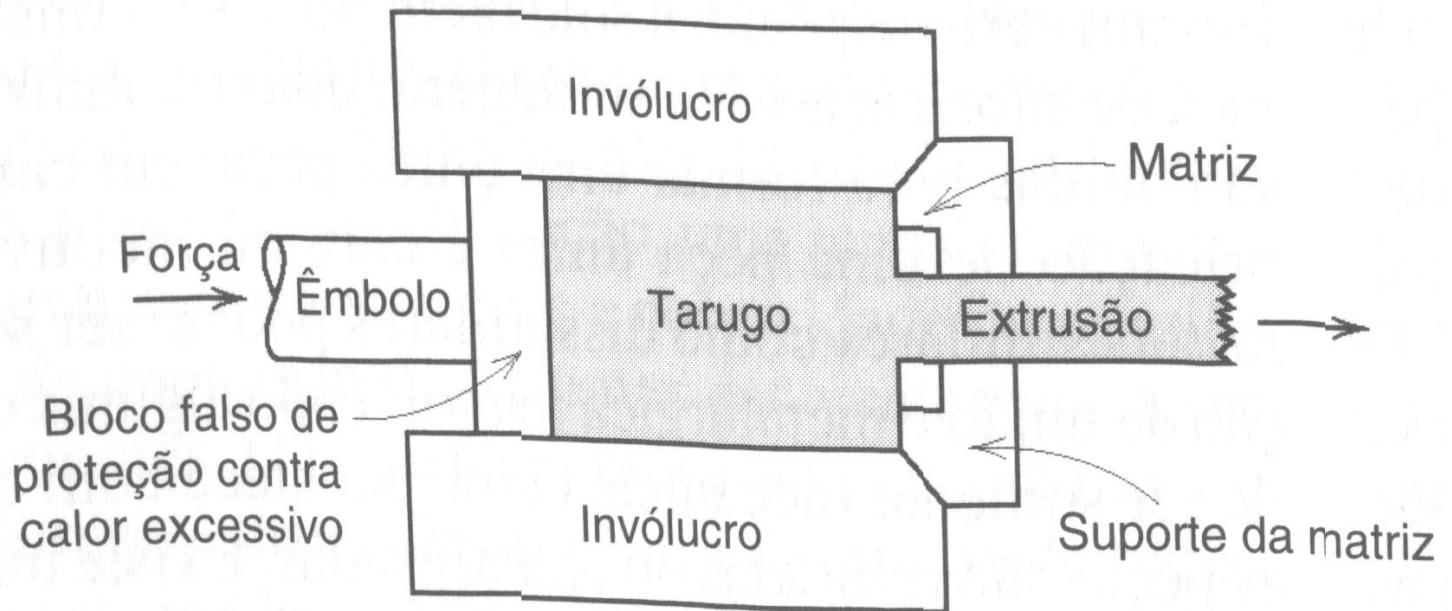
Extrusão

- Barras
- Tubos

<https://www.youtube.com/watch?v=vnUSAABZ7EE>

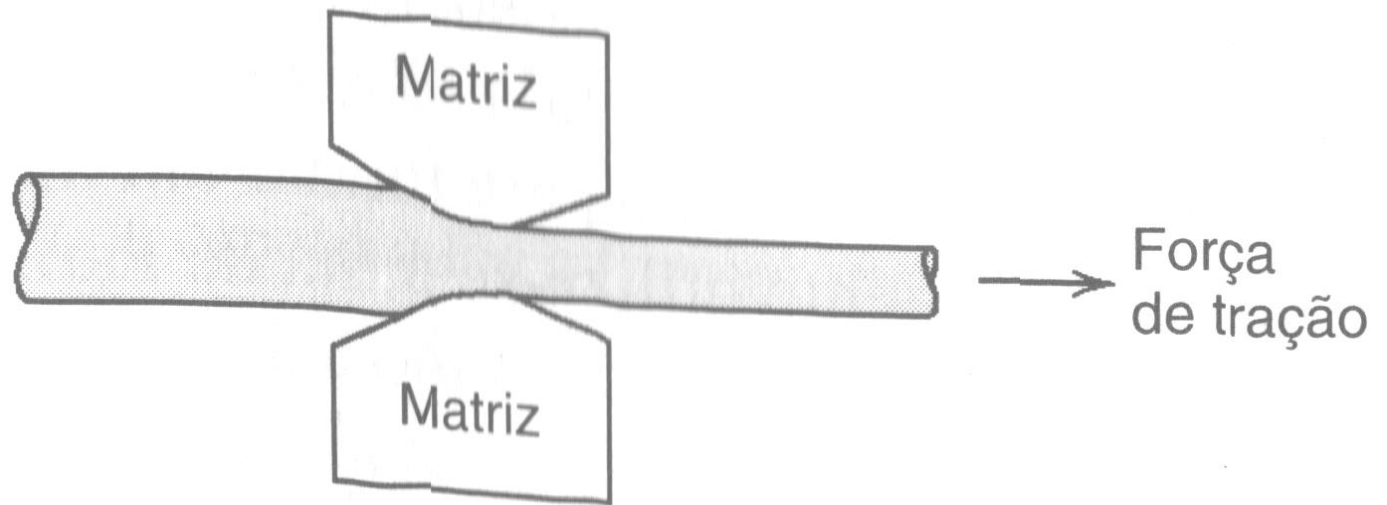
<https://www.youtube.com/watch?v=Y75IQksBb0M>

<https://www.youtube.com/watch?v=CfGDwkQ8F6M>



Estiramento/Trefilação

- Barras
- Arames



Fundição

- As técnicas de fundição são empregadas quando:
 - Peça com formato complexo
 - Baixa ductilidade tanto a quente quanto a frio
 - Processo econômico

Fundição em Molde de Areia

- <https://www.youtube.com/watch?v=eCPDez4bbok>
- https://www.youtube.com/watch?v=z_HOyq1Mzso
- <https://www.youtube.com/watch?v=-zaTdxTgZYo>
- <https://www.youtube.com/watch?v=RNaY7YqdPM0>

Fundição com Matriz

- Molde em duas metades
- Solidificação do metal sob pressão
- Peças relativamente pequenas
- Ligas com baixo ponto de fusão: ligas de zinco, alumínio e magnésio

Fundição de Precisão (pelo processo de “cera perdida”)

- Despeja-se uma lama fluida ao redor do modelo.
- Aquecimento da lama e do modelo.
- O modelo se funde e é queimado, formando uma cavidade.
- <https://www.youtube.com/watch?v=7Hlce3YqUDU>

Metalurgia do Pó

- Obtenção de peças sem poros.
- Metais com baixa ductilidade e alto ponto de fusão.
- Precisão dimensional: engrenagens
- <https://www.youtube.com/watch?v=josiFqSNmLQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=s1TGXa3pB5M>

PROCESSAMENTO TÉRMICO DE LIGAS METÁLICAS

Processo de Recozimento

- O material é exposto a uma temperatura elevada por um período de tempo prolongado, sendo posteriormente resfriado de modo lento.
- Objetivos do Recozimento:
 - Aliviar tensões
 - Tornar o material mais mole, dúctil e tenaz
 - Produzir uma microestrutura específica

Têmpera

- Resfriamento rápido em um meio de resfriamento como a água, o óleo ou o ar.
- O resfriamento não ocorre em uma taxa constante ao longo da espessura da peça.
- Forma uma microestrutura que proporcione propriedades de dureza e resistência mecânica elevadas.