
METALURGIA FÍSICA

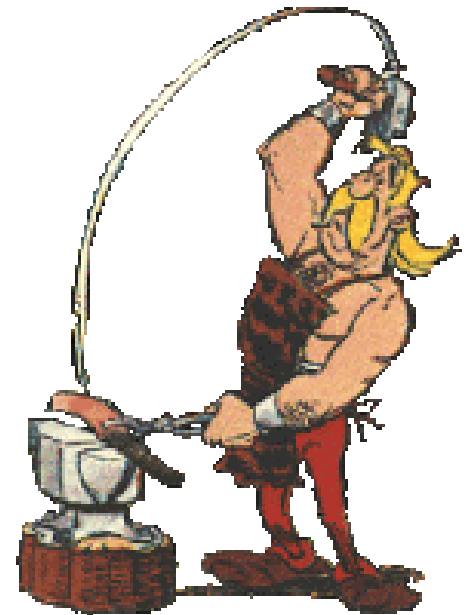
TECNOLOGIA DA CONFORMAÇÃO PLÁSTICA

Tecnologia em Materiais

Prof. Luis Fernando Maffeis Martins

Principais processos de conformação plástica dos metais

- Laminação
- Extrusão
- Trefilação
- Estampagem
- Forjamento



Forjamento

O forjamento é o processo de conformação por compressão direta pelo qual se obtém a forma desejada por martelamento ou aplicação gradativa de uma pressão.



Forjamento

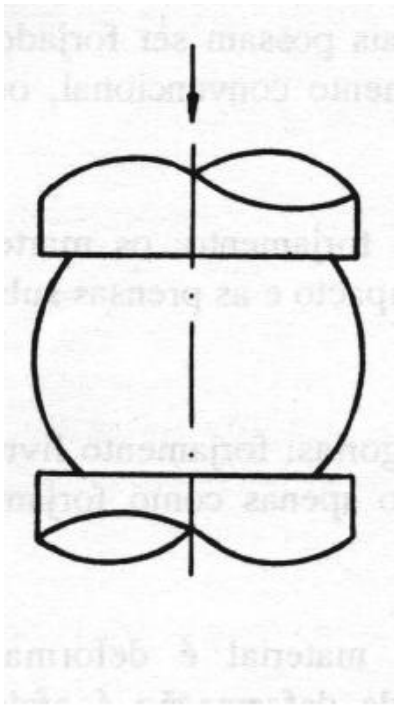
O forjamento é realizado normalmente a quente, embora também possa ser feito a frio. O processo convencional é o processo a quente.



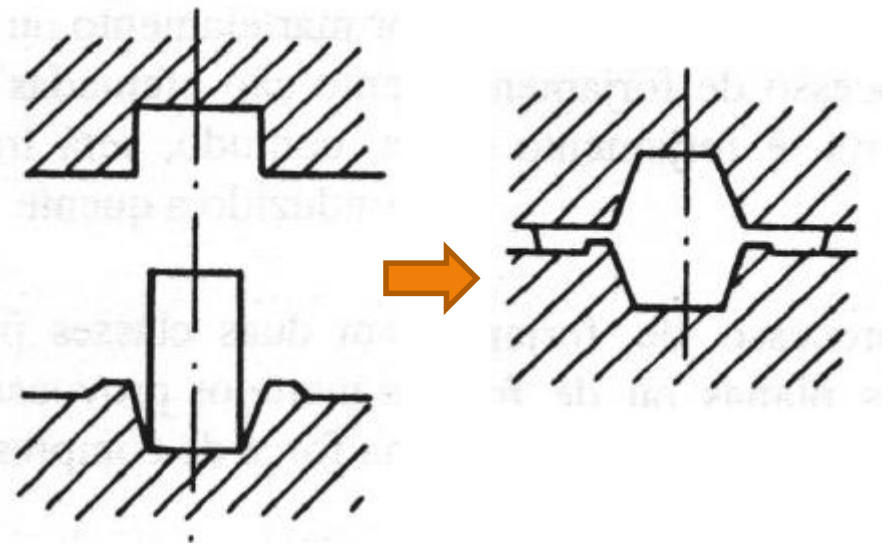
Forjamento

Existem dois processos de forjamento:

matriz aberta



matriz fechada



Forjamento

Existem dois processos de forjamento:

matriz aberta

matriz fechada



Forjamento

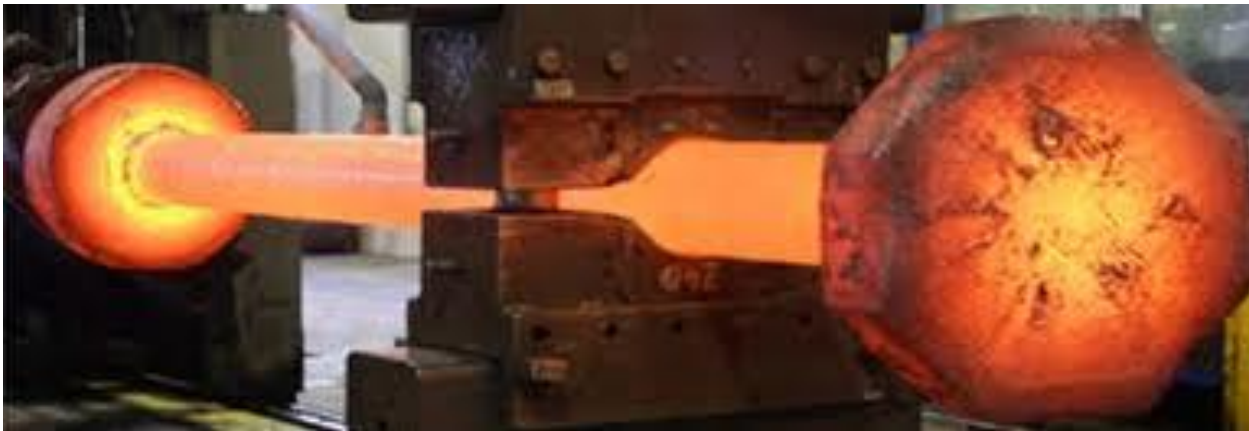
Materiais comumente utilizados para a produção de peças forjadas:

- Aços carbono
- Aços estruturais
- Aços ligados
- Aços ferramenta
- Aços inoxidáveis

- Ligas de cobre
- Ligas de alumínio
- Ligas de magnésio
- Ligas de níquel
- Ligas de titânio

Forjamento em matriz aberta

- Utilizados para lotes pequenos, peças sob encomenda
- Peças grandes e de geometria simples
- Baixa produtividade
- Baixo custo por não ser necessária uma matriz específica para a peça

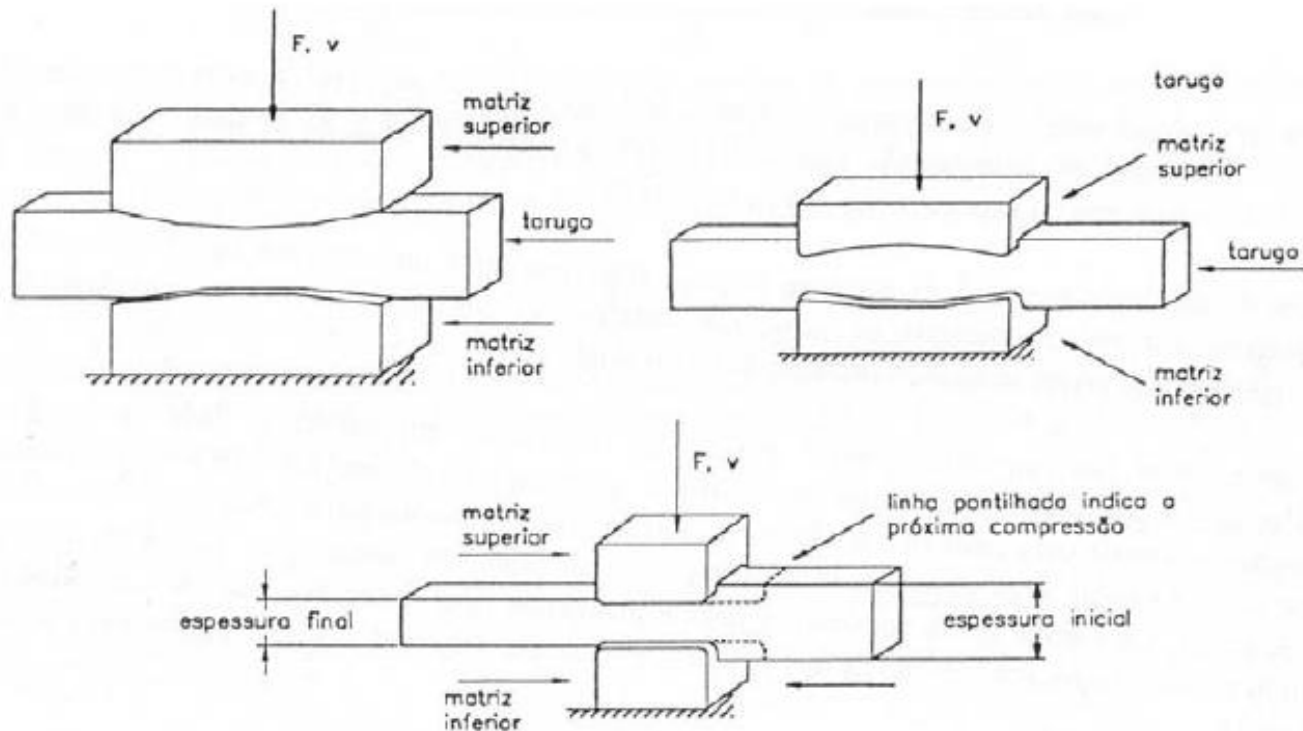


Forjamento em matriz aberta

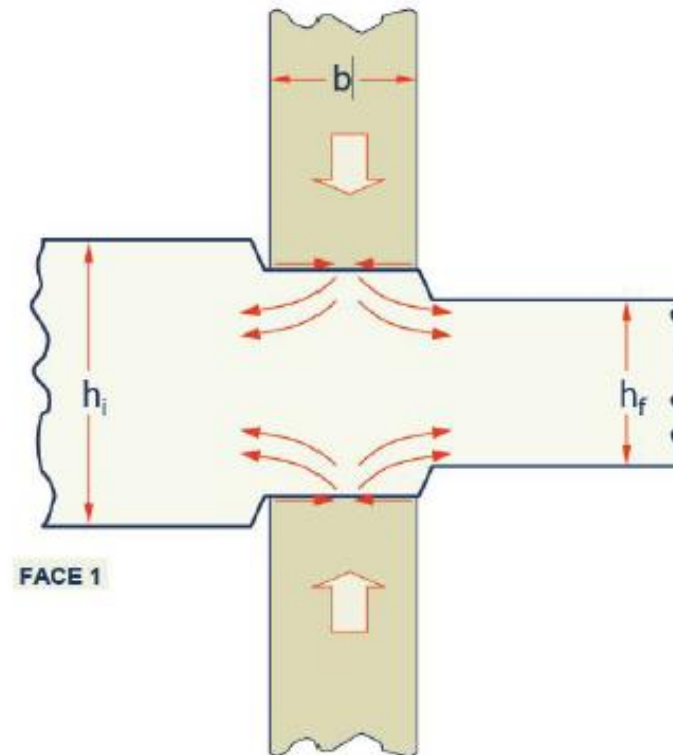
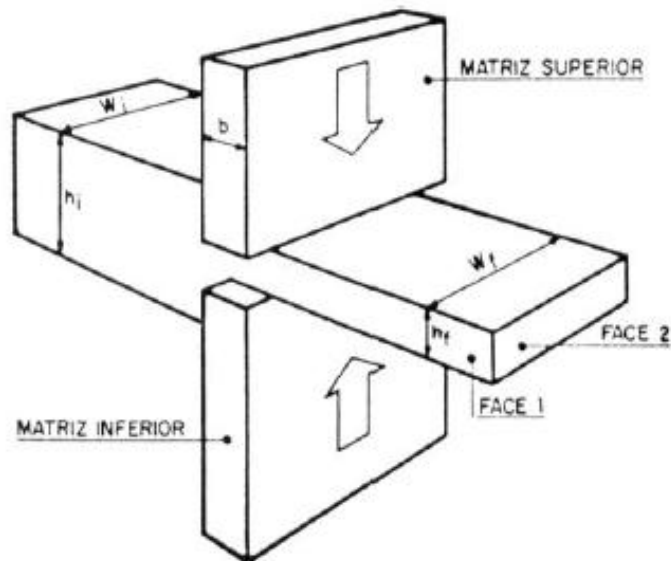
Pode ser utilizado o forjamento em matriz aberta como uma etapa anterior ao forjamento em matriz fechada

Neste caso, sua função é a de distribuir a massa de uma peça bruta de forma a facilitar o forjamento em matriz fechada.

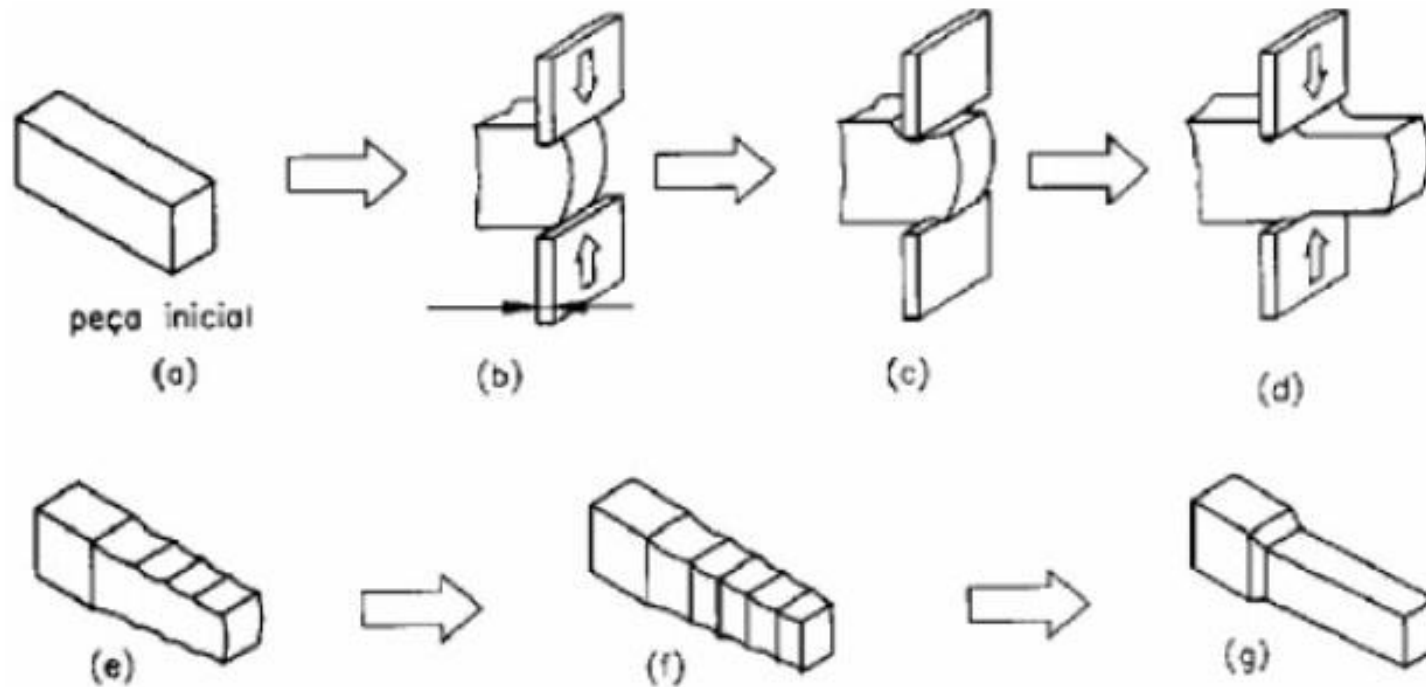
Forjamento em matriz aberta



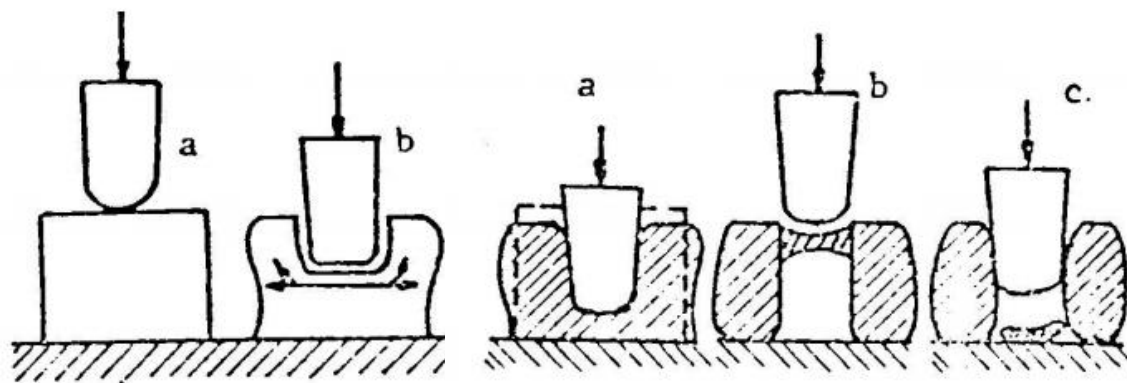
Forjamento em matriz aberta



Forjamento em matriz aberta



Forjamento em matriz aberta



Forjamento em matriz aberta



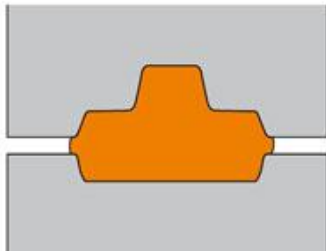
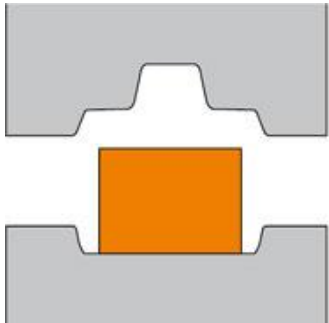
Forjamento em matriz aberta

maffeis

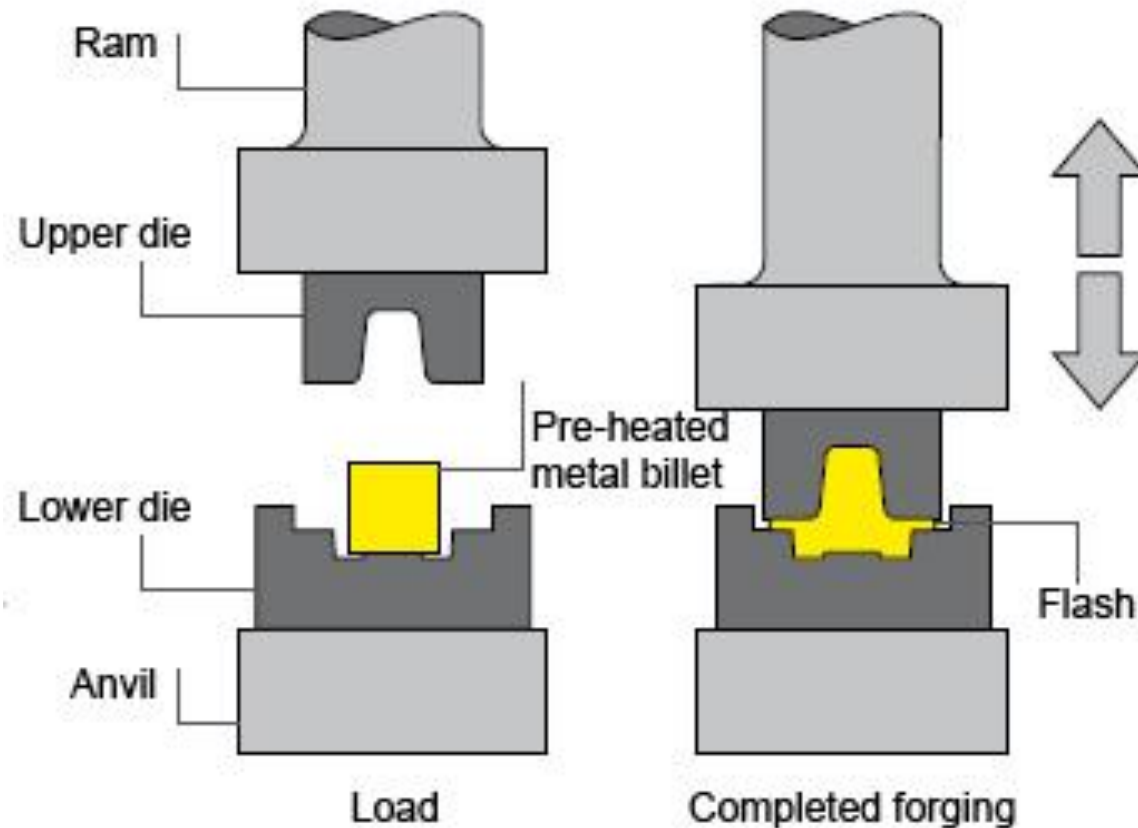


Forjamento em matriz fechada

maffeis

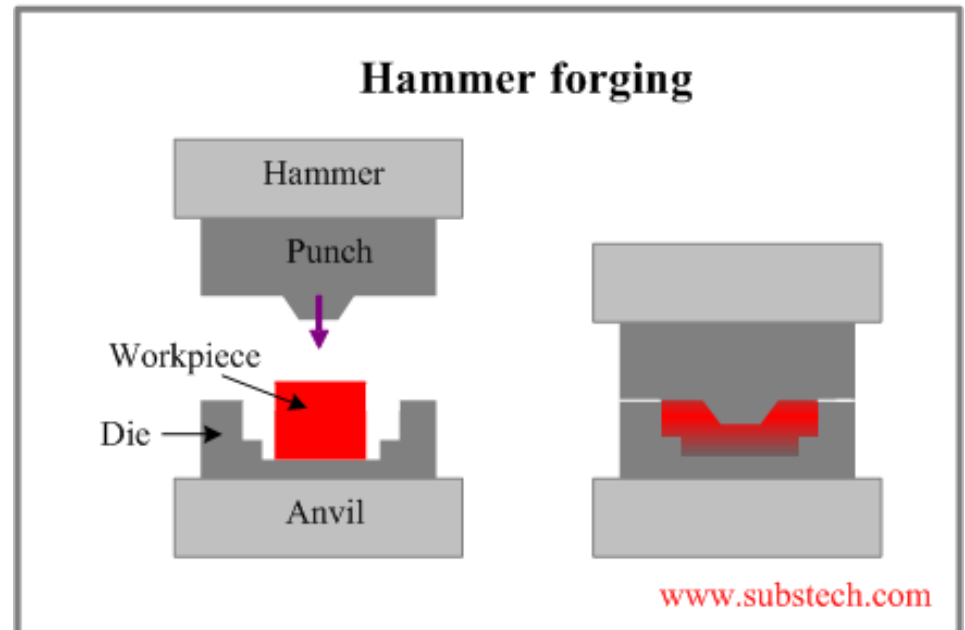


Forjamento em matriz fechada



Forjamento em matriz fechada

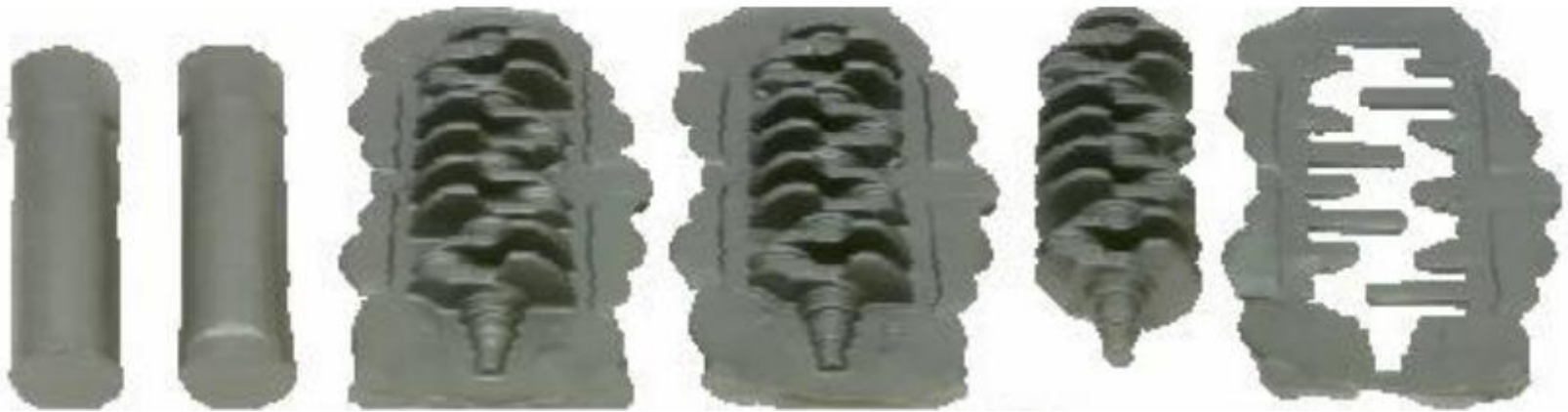
- Alta produtividade
- Produção seriada
- Grande quantidade de peças
- Uma matriz para cada item



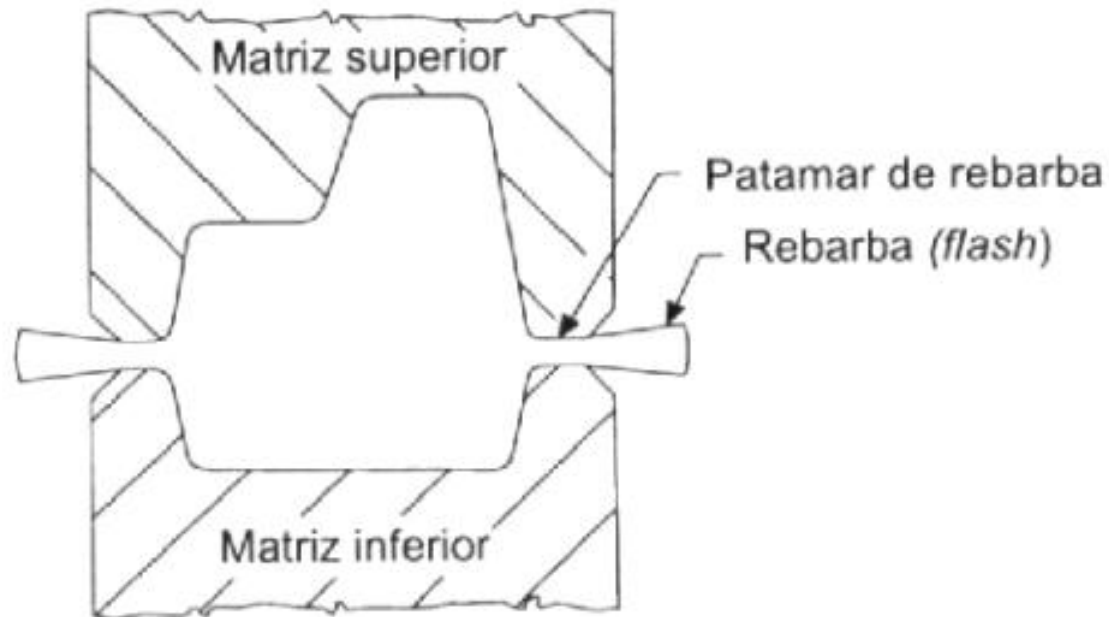
Forjamento em matriz fechada



Forjamento em matriz fechada



Forjamento em matriz fechada



Forjamento em matriz fechada



Forjamento em matriz fechada

maffeis



Características das peças forjadas

maffeis

Neste processo a estrutura tende a assumir uma distribuição que corresponde à deformação do metal.

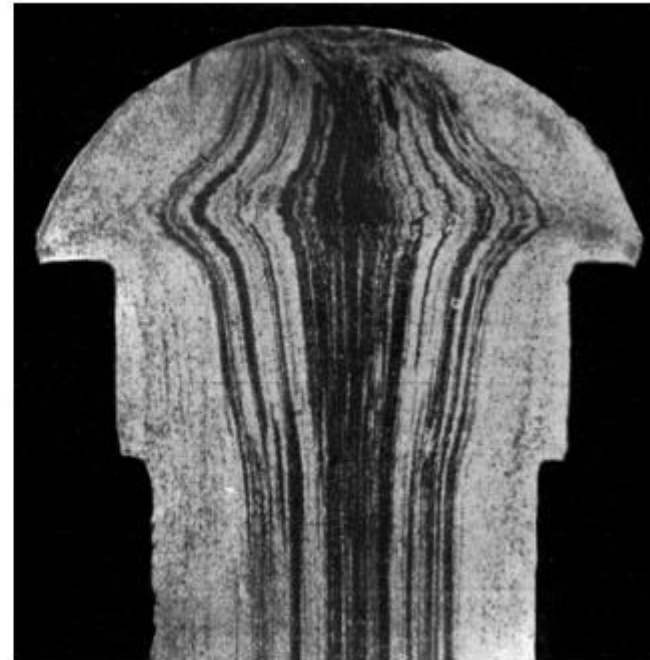
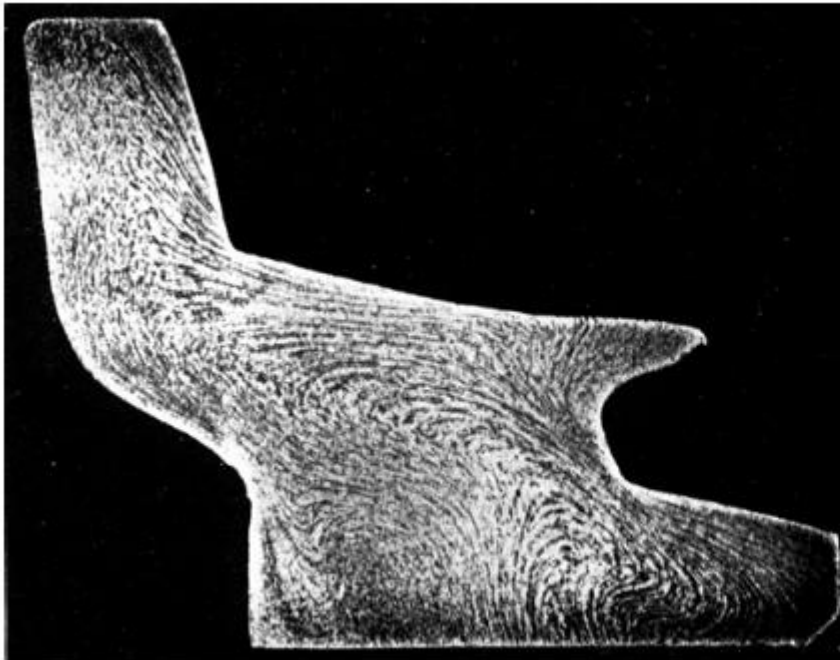
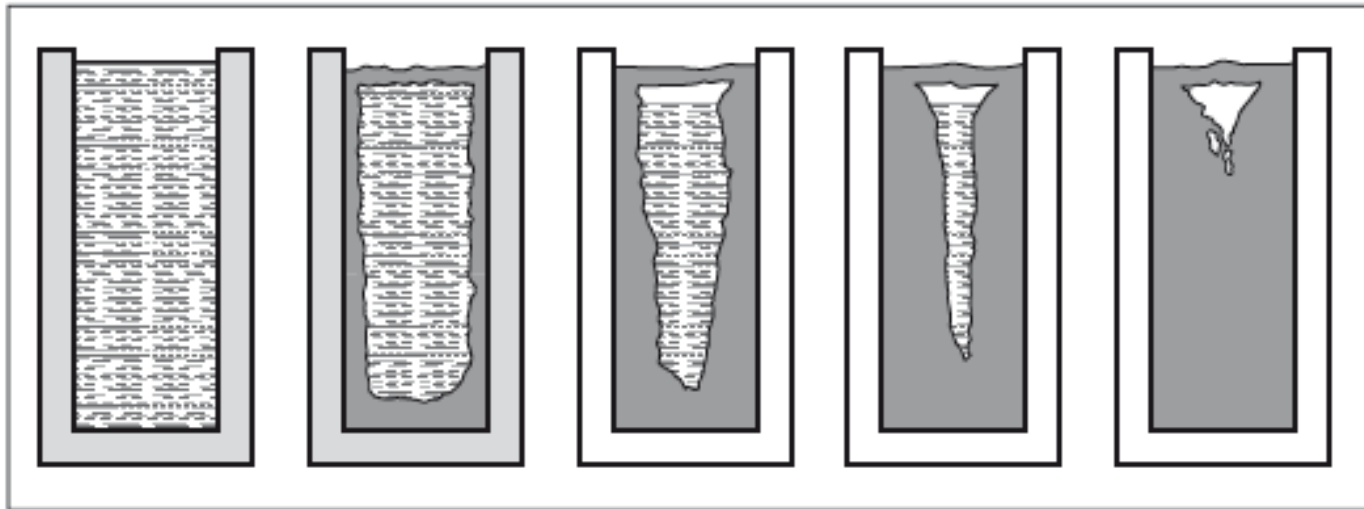


Figura 2- Exemplos do "fibramento" formado pela ação da conformação mecânica.

Peças forjadas x peças fundidas

maffeis

Peças fundidas podem conter porosidades e vazios (rechupes), que comprometem a qualidade e o desempenho



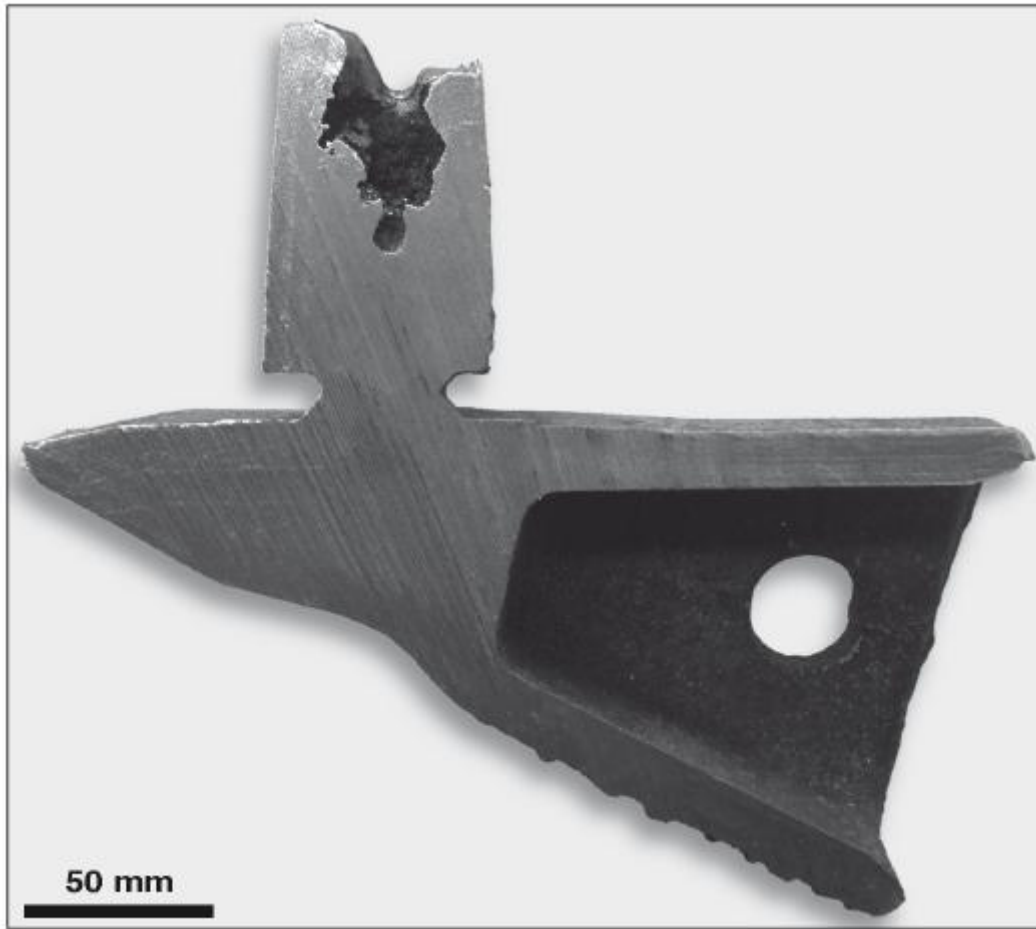
Peças forjadas x peças fundidas

maffeis



Peças forjadas x peças fundidas

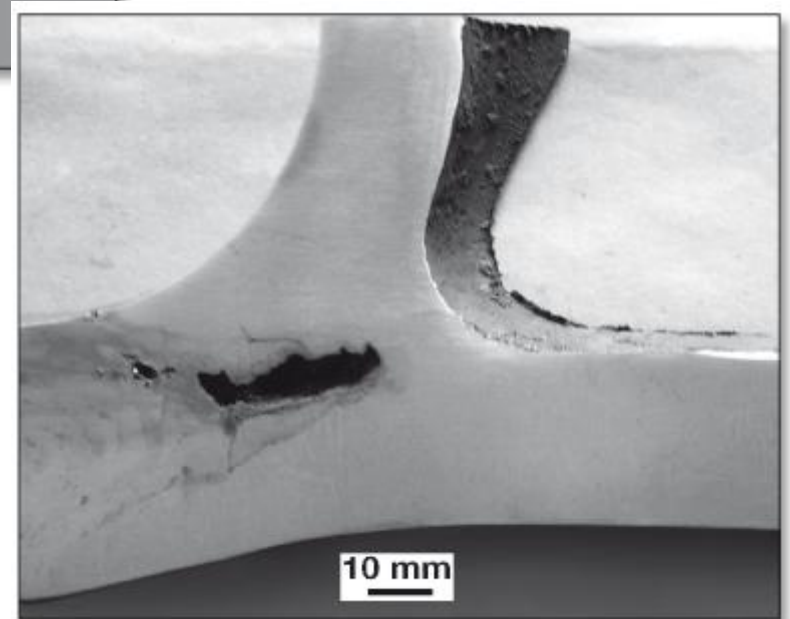
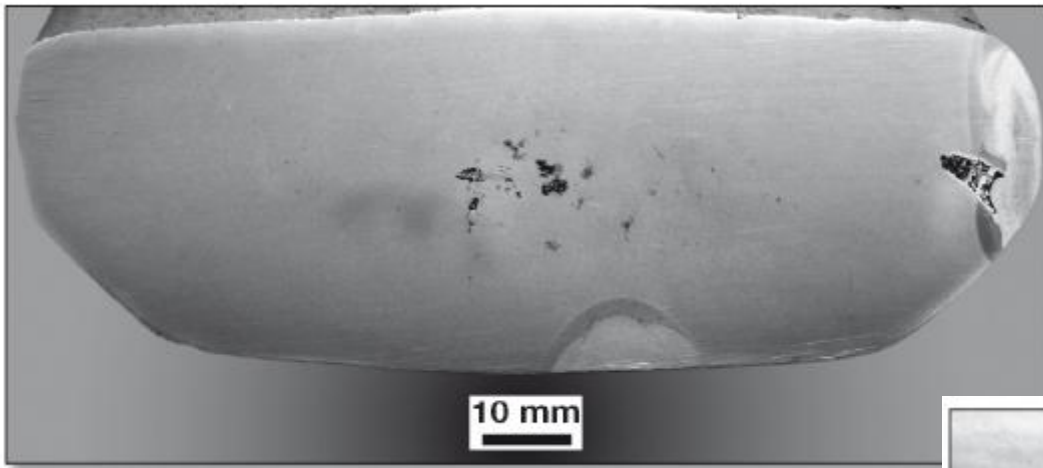
maffeis



Parte da peça fundida
é projetada para
conter a região do
rechupe para posterior
descarte

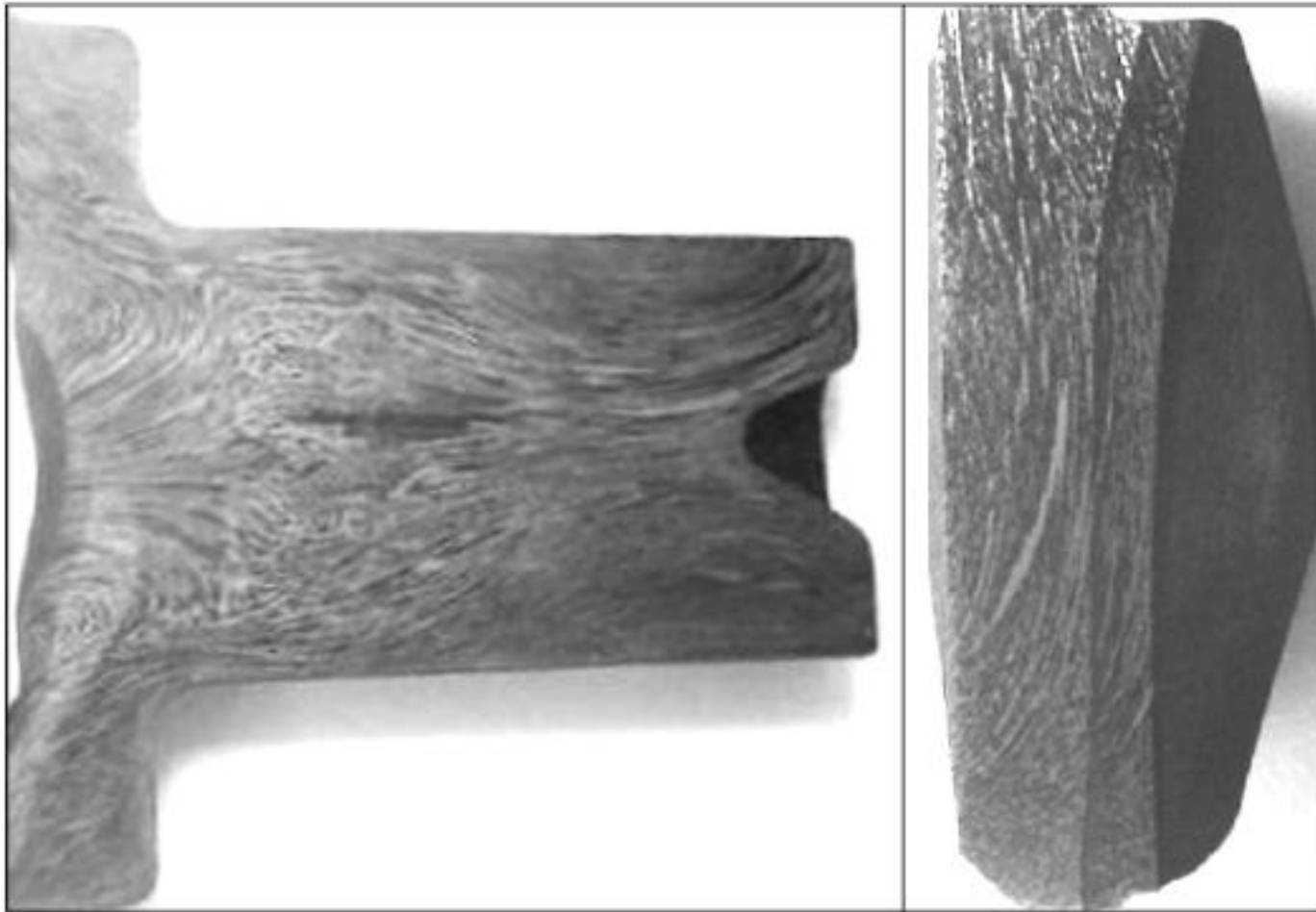
Peças forjadas x peças fundidas

maffeis



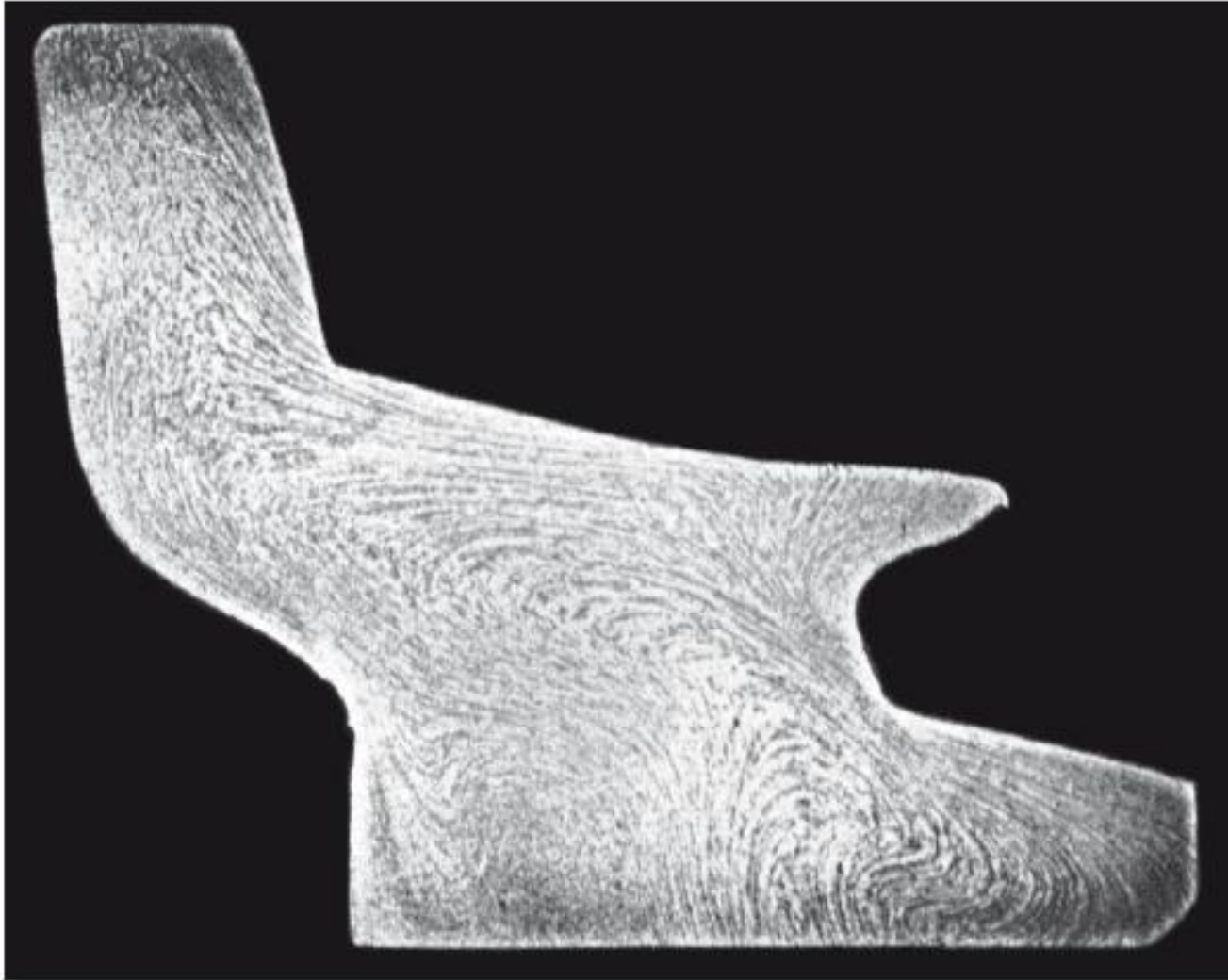
Peças forjadas x peças fundidas

maffeis



Peças forjadas x peças fundidas

maffeis



Produtos forjados

maffeis



Produtos forjados



Produtos forjados

maffeis



Produtos forjados



Produtos forjados



Produtos forjados



Produtos forjados

maffeis

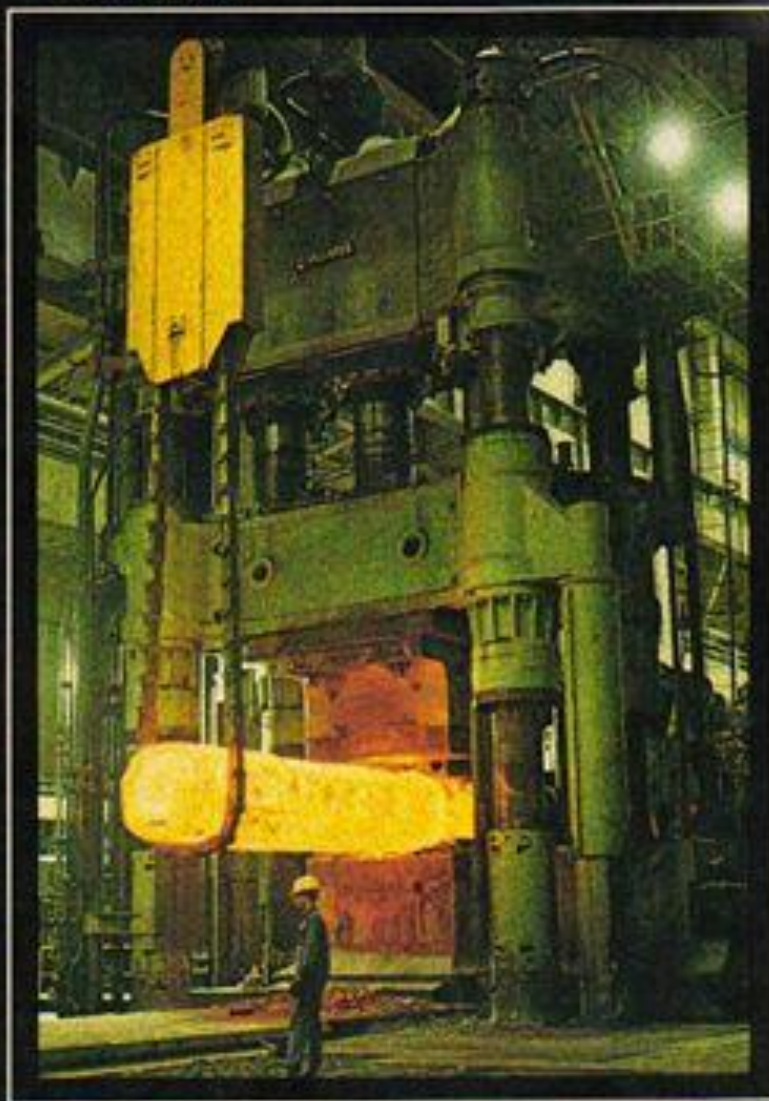


Produtos forjados

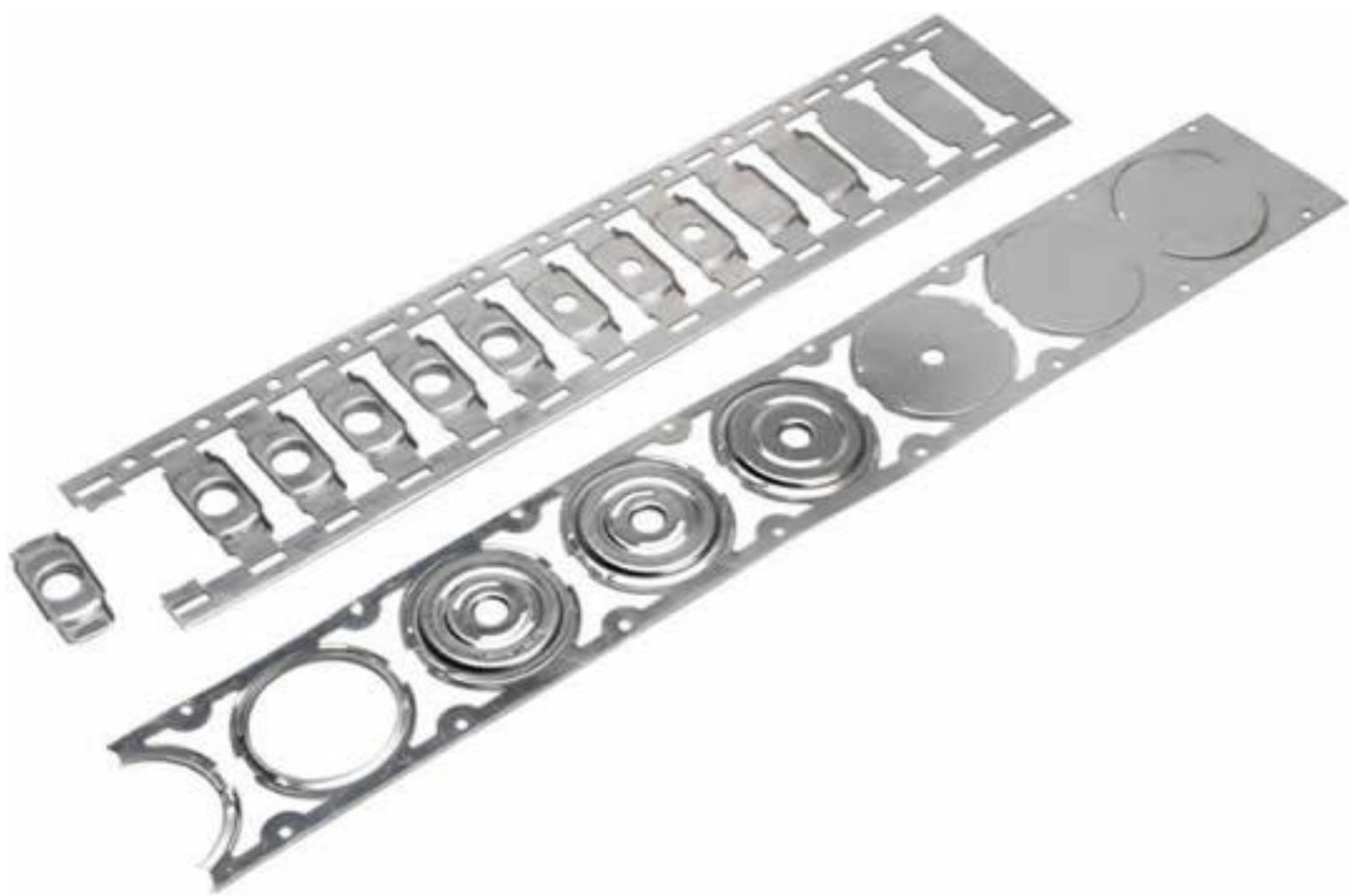
maffeis

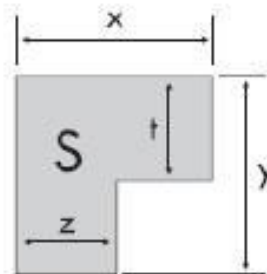


Villares Indústrias de Base SA VIBASA



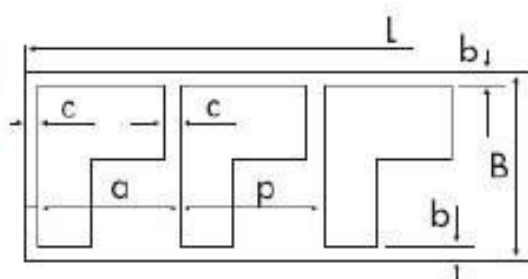
 **VILLARES**



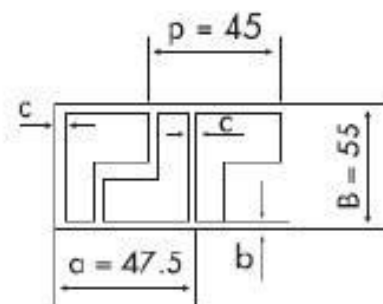


Peça (4-a)

49%



Solução 1 (4-b)



Solução 2 (4-c)

71%

Exercício: Como você faria o projeto de estampagem da peça abaixo, visando o maior aproveitamento da matéria prima ?

