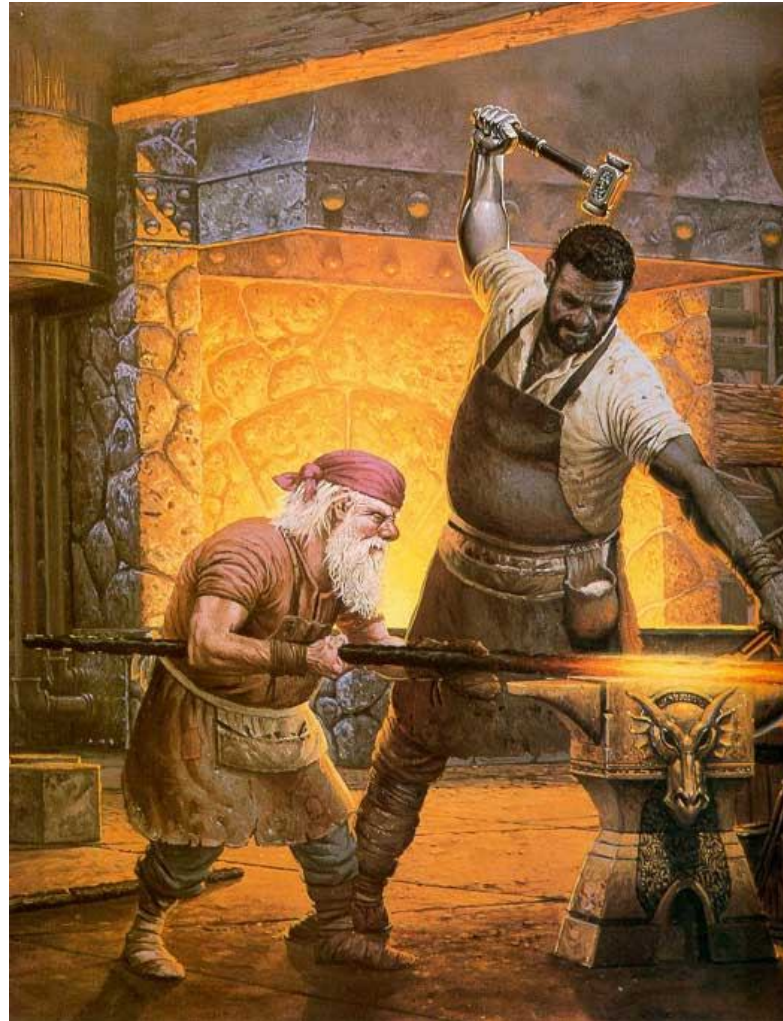


INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

O FORJAMENTO É A MAIS ANTIGA FORMA DE CONFORMAÇÃO E BENEFICIAMENTO DOS METAIS





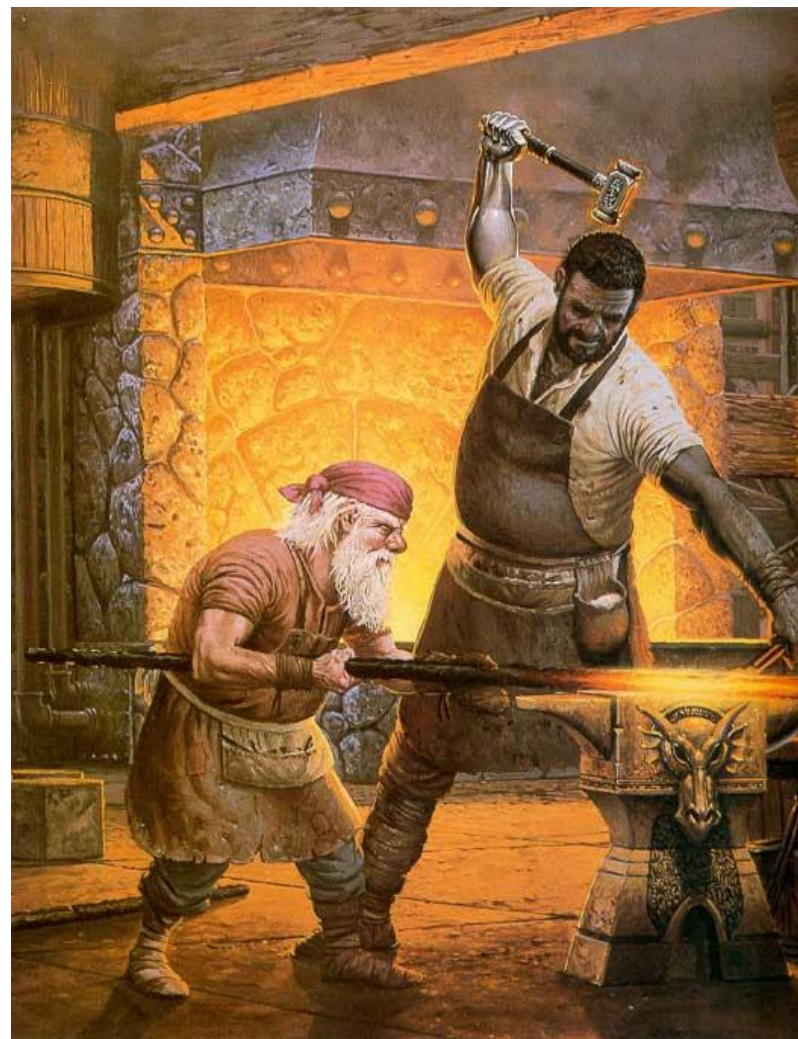
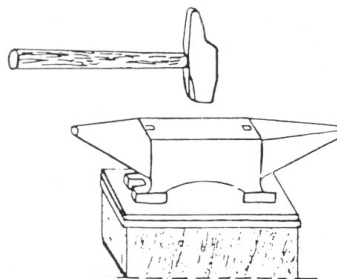
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

FORJAMENTO

Operação de conformação mecânica para dar forma aos metais através de martelamento ou esforço de compressão.

Pode ser feita :

- A QUENTE ;
- A MORNO ;
- A FRIO .



FORJAMENTO SIMPLES

Operações Básicas

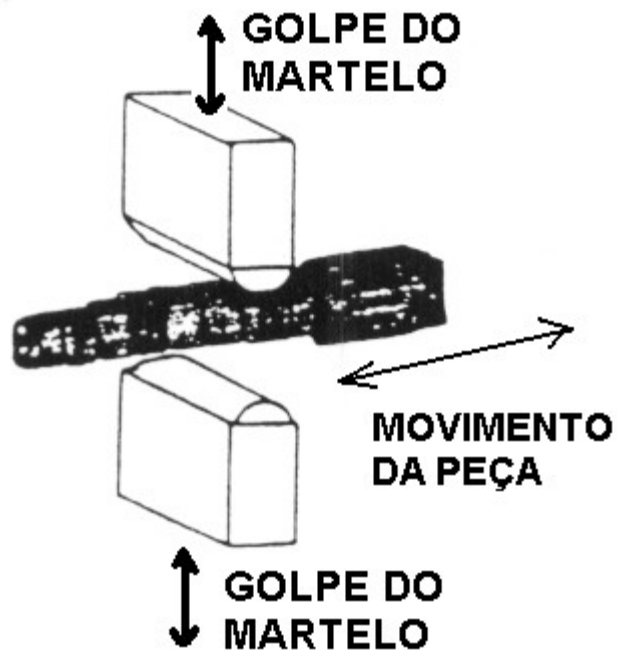
- **Corte da Matéria Prima** : serra, disco abrasivo, cisalhamento, chama, etc.;
- **Aquecimento** : feito em fornos a óleo, gás, elétricos, etc, a uma temperatura adequada para facilitar a deformação;
- **Conformação** : pode ser feita em mais de uma operação
 - algumas preparatórias - usando-se forjamento aberto ou em matrizes fechadas;
- **Rebarbamento** : remoção do material que normalmente fica em excesso na peça;
- **Acabamento** : limpeza e tratamento.



CONFORMAÇÃO

Conformação Intermediária

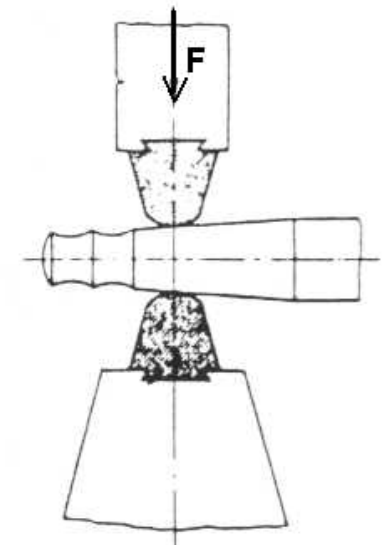
São operações preparatórias do material para a conformação final.



ESTIRAMENTO



BARRA ESTIRADA



ESTIRAMENTO

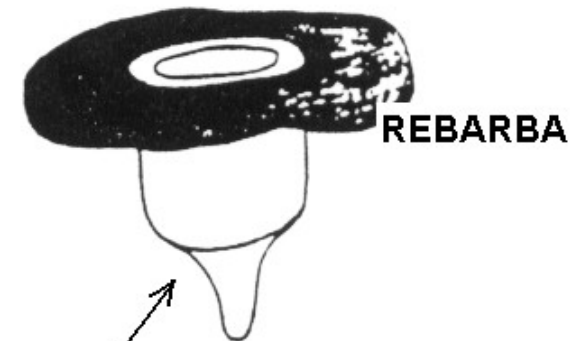


INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

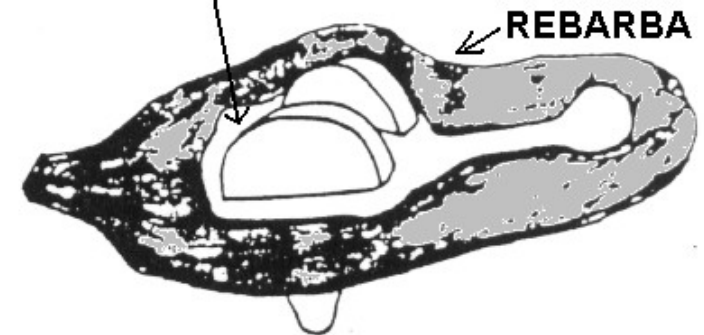
ESTÁGIOS INTERMEDIÁRIOS

**São as conformações
intermediárias da peça.**

a)

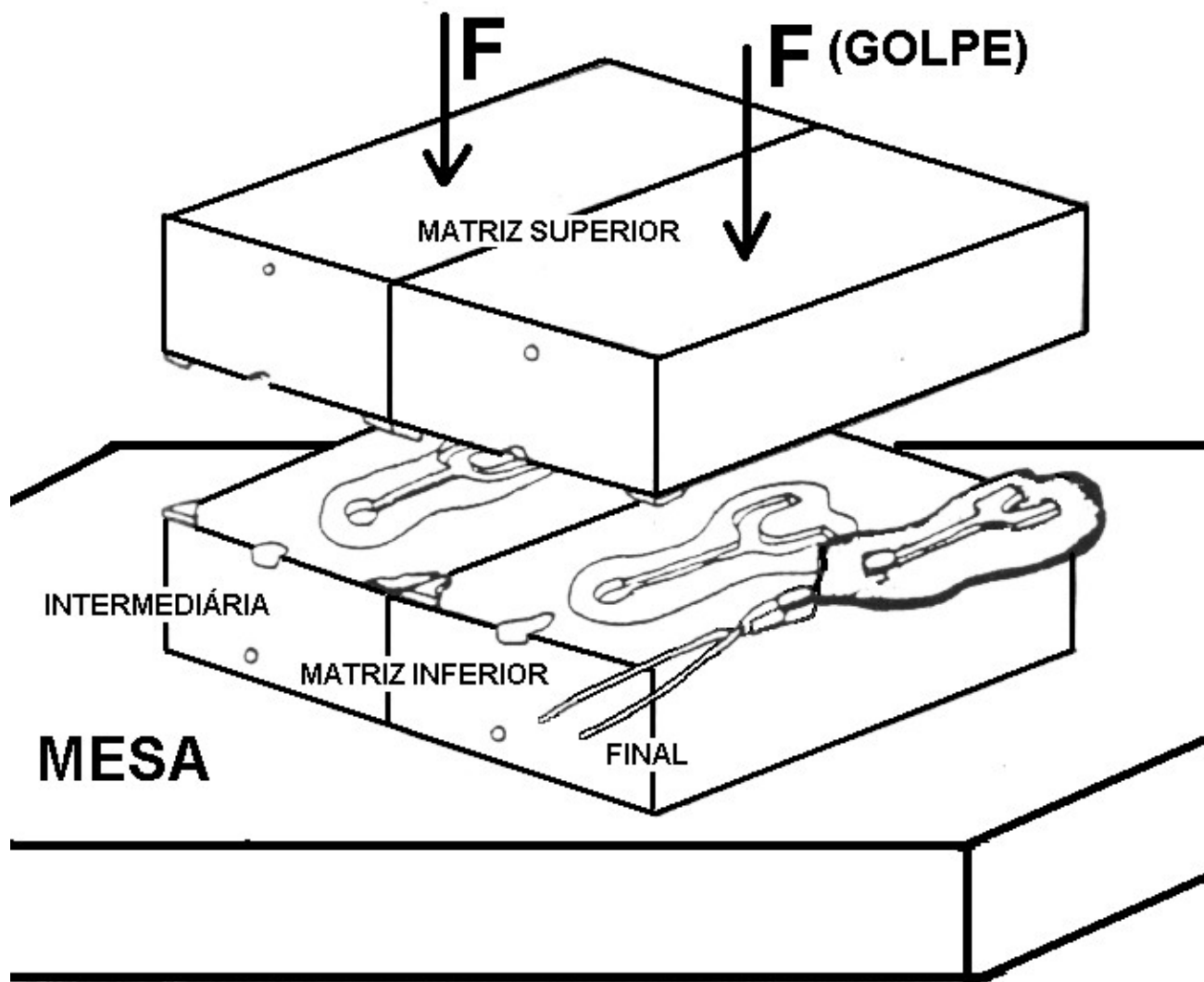


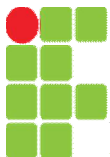
b)



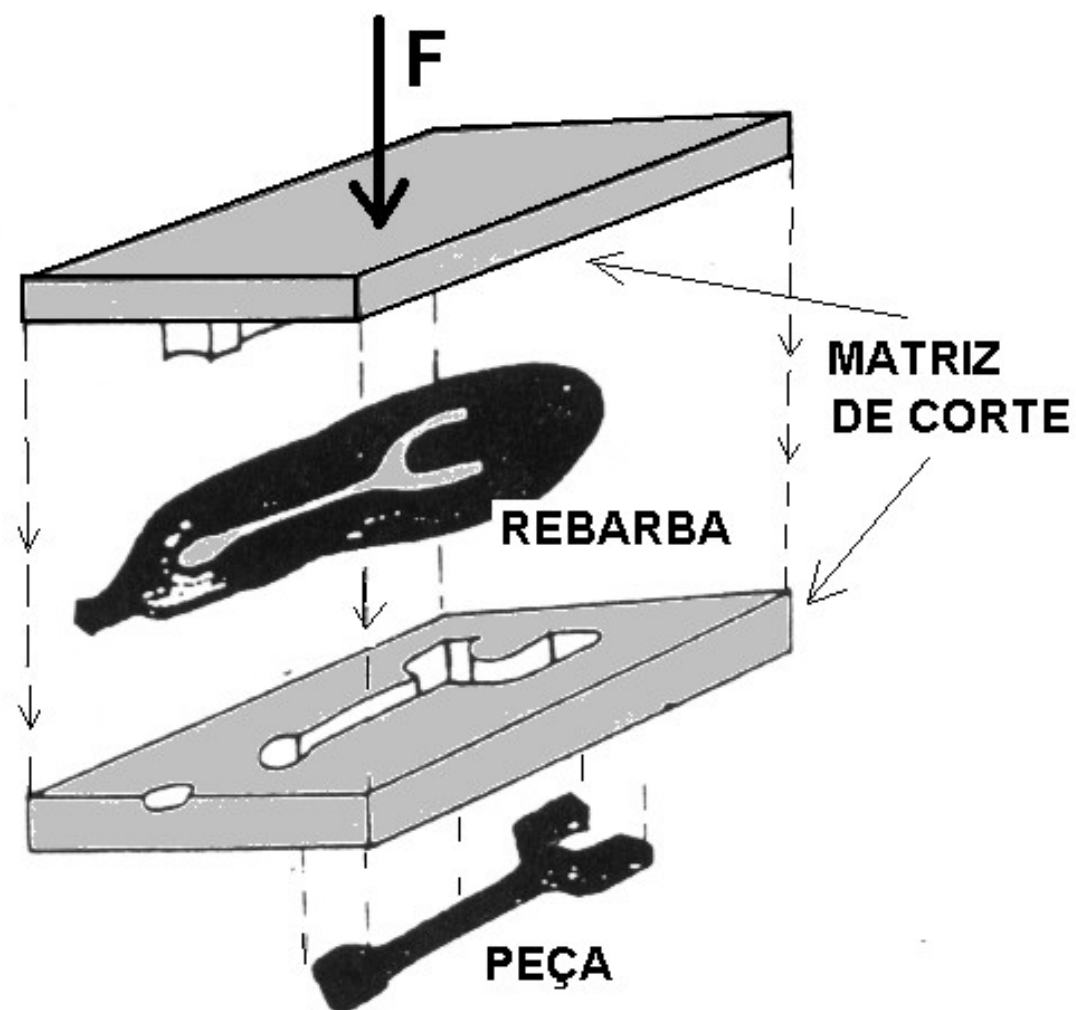


CONFORMAÇÃO FINAL





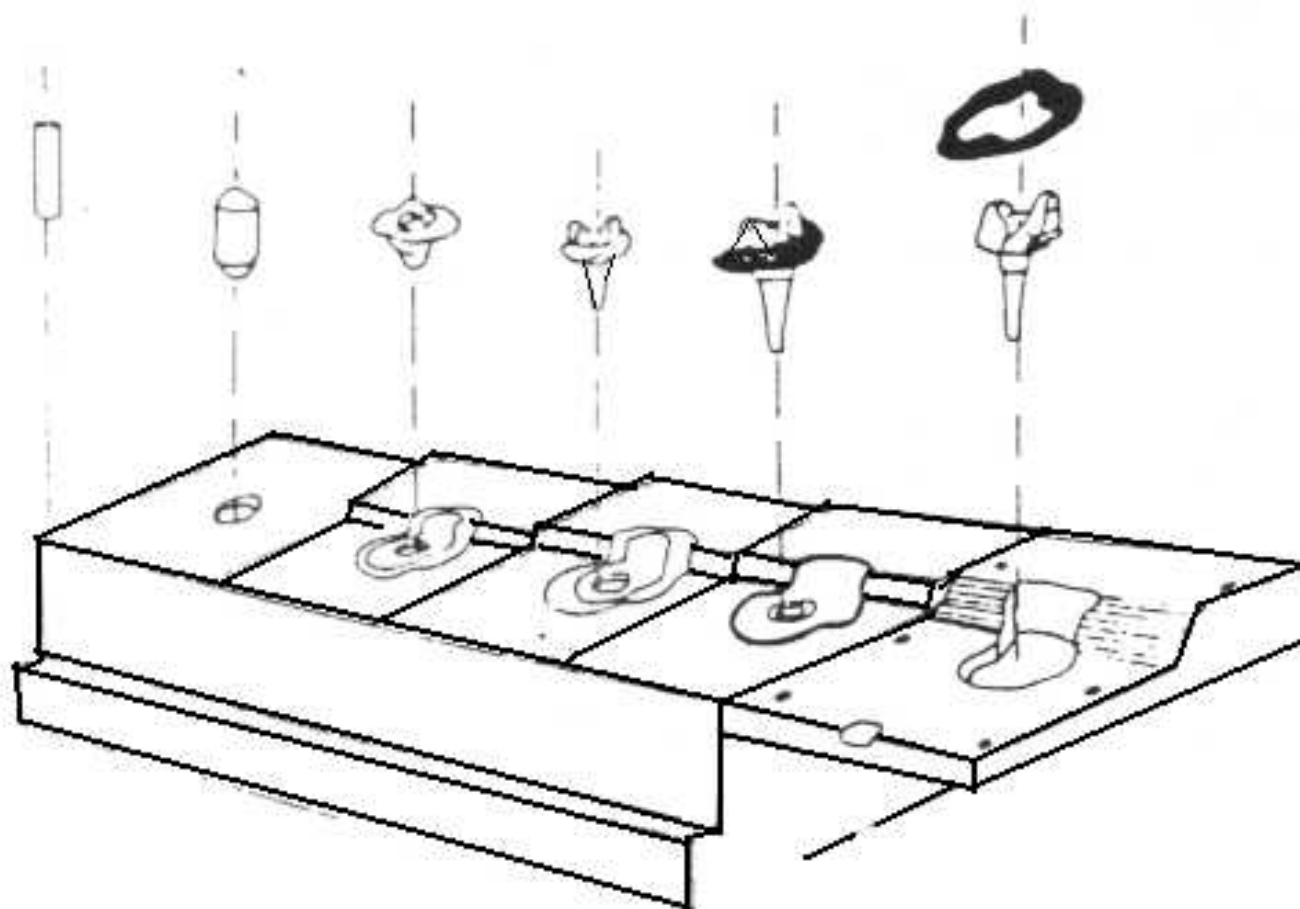
REBARBAÇÃO





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

SEQUÊNCIA DAS OPERAÇÕES DE CONFORMAÇÃO DO FORJAMENTO

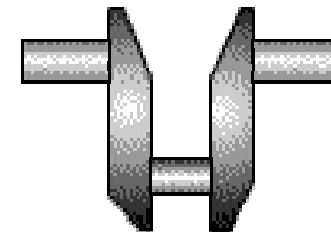
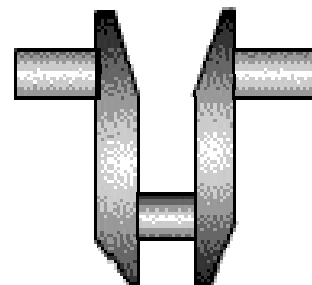
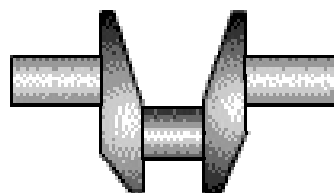
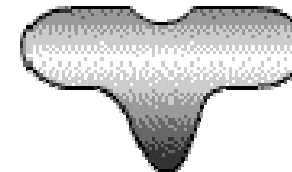
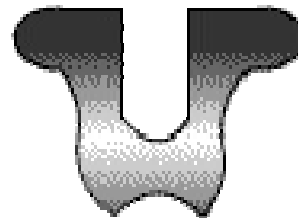
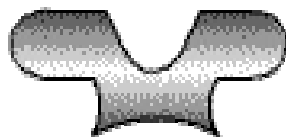
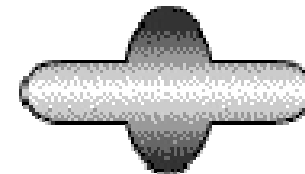
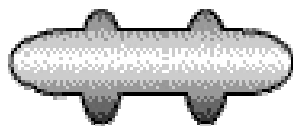




INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

SEQUÊNCIA DAS OPERAÇÕES DE CONFORMAÇÃO DO FORJAMENTO

Dobramentos intermediários - forjamento de Virabrequins



**alongamento da
peça e redução
de secção**

**sem alongamento
nem redução
da secção**

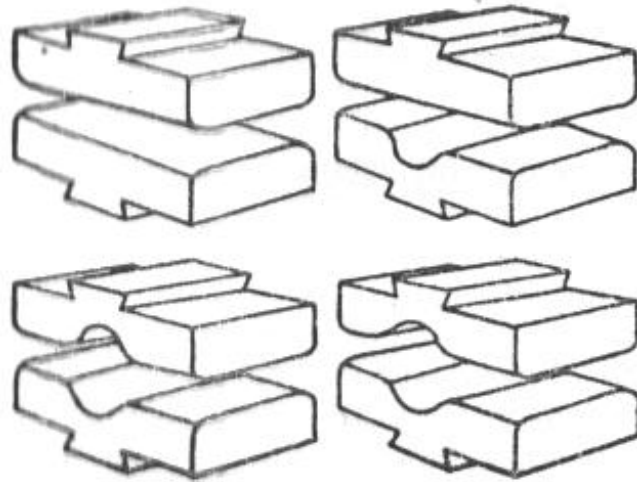
com defasagem



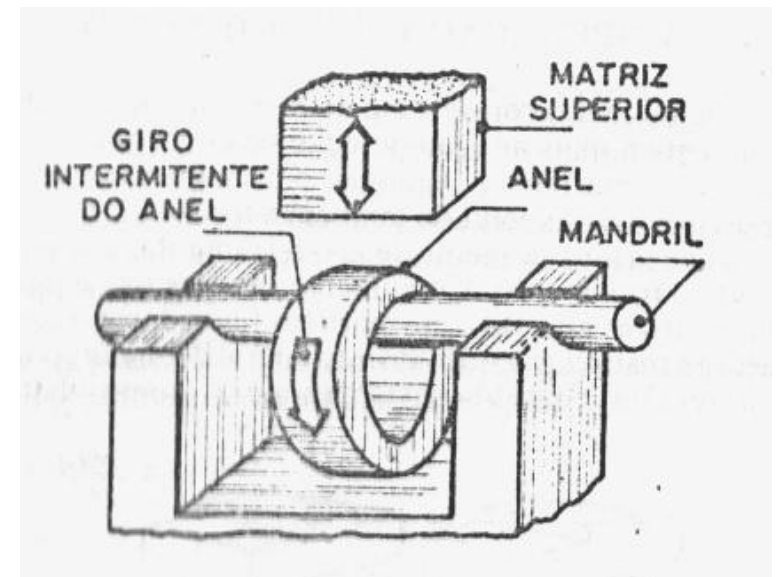
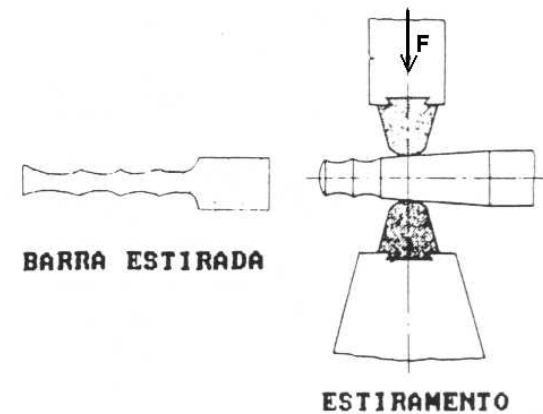
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

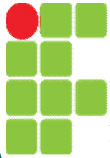
TIPOS DE FORJAMENTO

Em matriz aberta

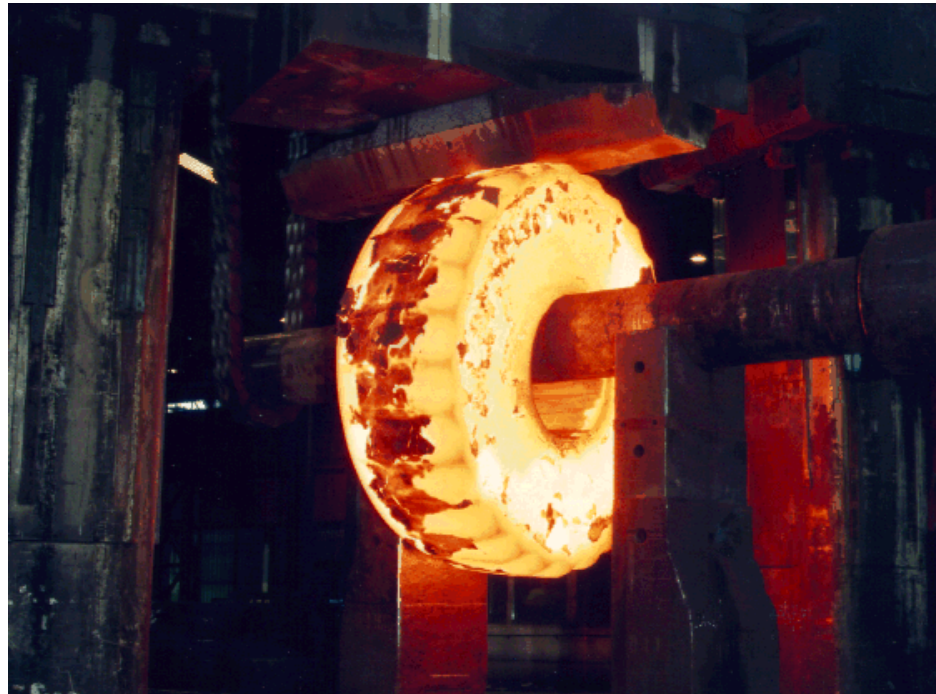
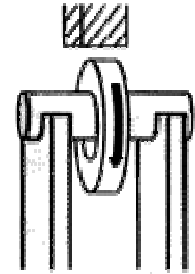
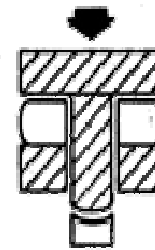
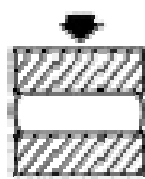
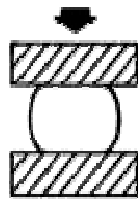
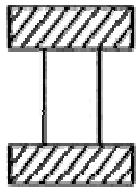
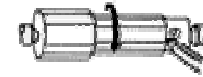
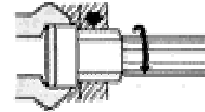
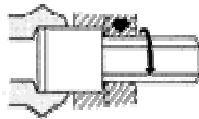
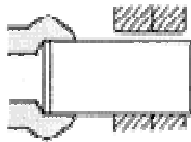


Ferramentas



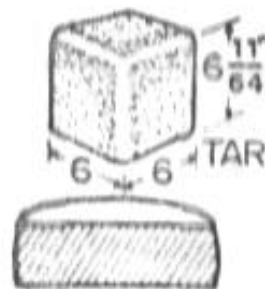
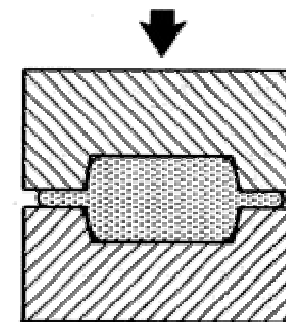
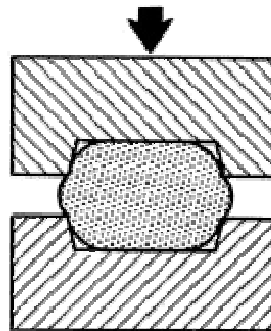
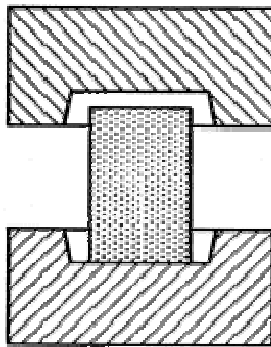


MATRIZ ABERTA



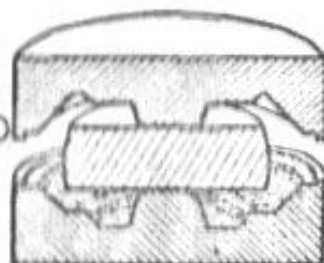


FORJAMENTO EM MATRIZ FECHADA

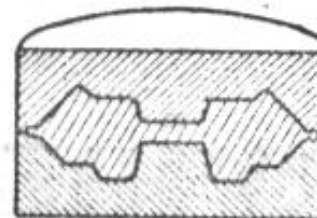


TARUGO
RECALCADO

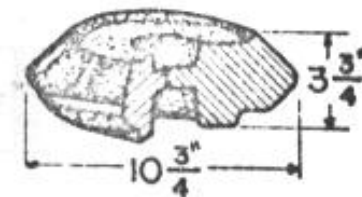
TARUGO



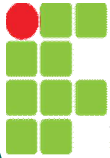
POSIÇÃO INICIAL
DAS MATRIZES



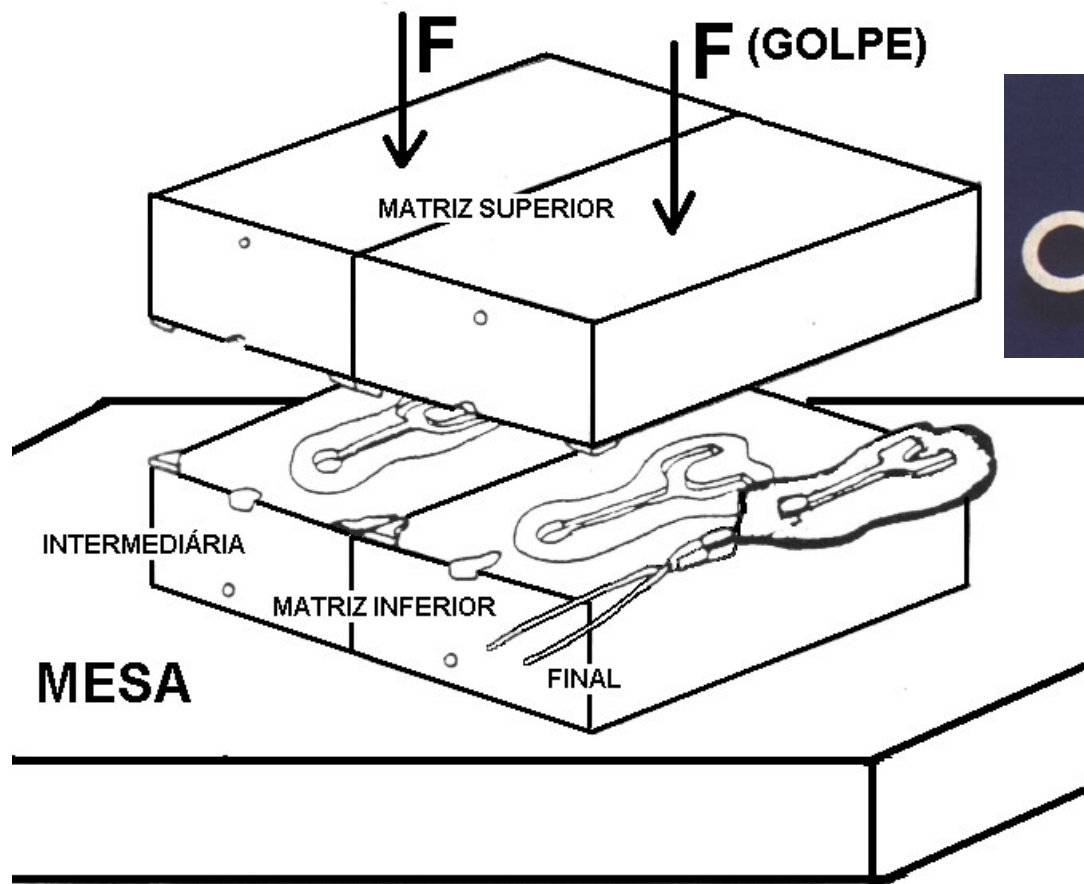
POSIÇÃO FINAL
DAS MATRIZES



PEÇA FORJADA



MATRIZ FECHADA



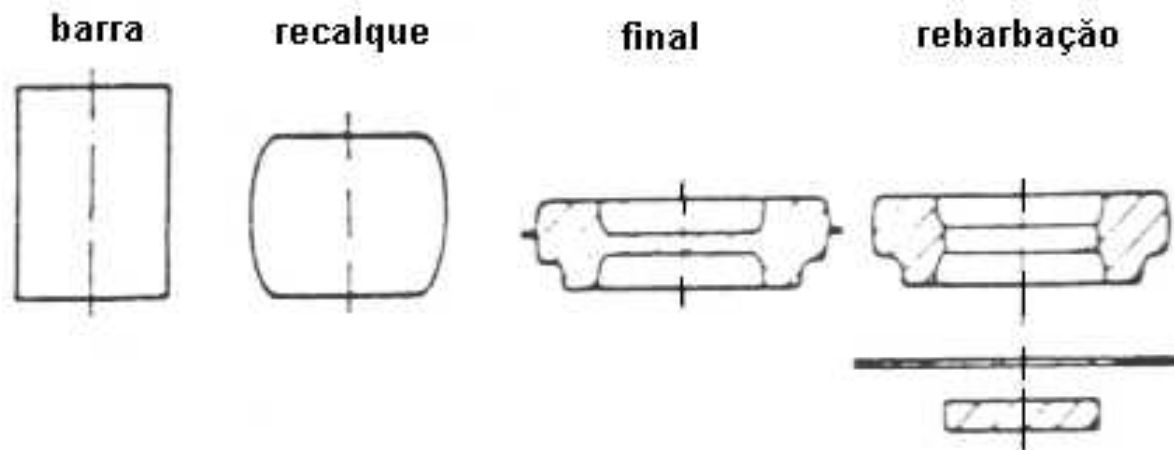


FORJAMENTO

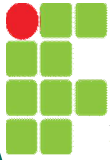
QUENTE - MORNO - FRIO



FORJAMENTO MORNO



FORJAMENTO QUENTE



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MARTELOS E PRENSAS

Martelos :

- de queda livre : acionados por correia ou tábua;
- mecânicos;
- pneumáticos.

alta taxa de deformação
alta energia, limitada pela
energia cinética do martelo

Prensas :

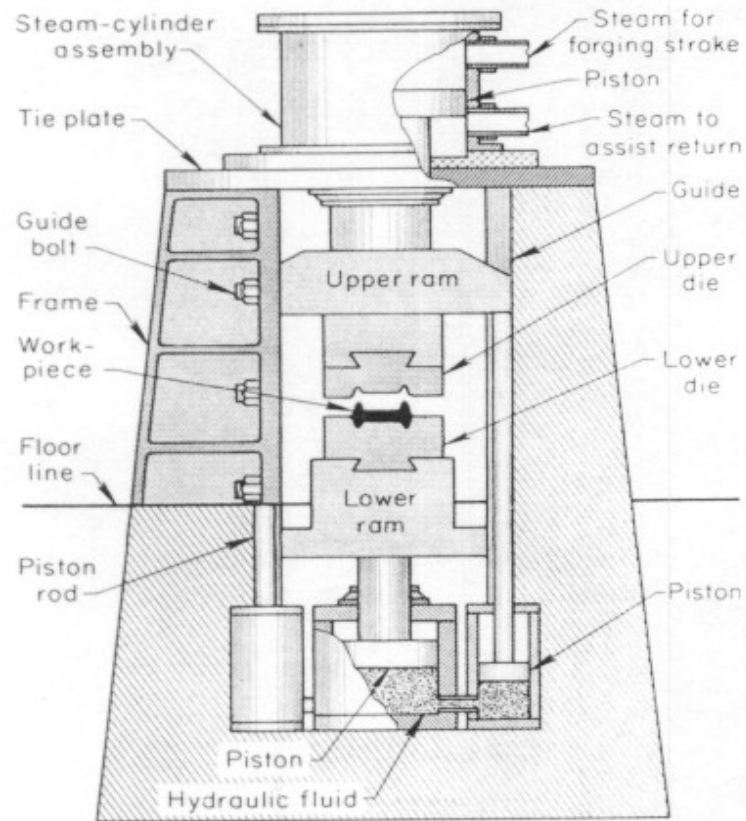
- mecânicas;
- hidráulicas.

capacidade de deformação
controlada pelo curso e força
disponível em determinadas
posições

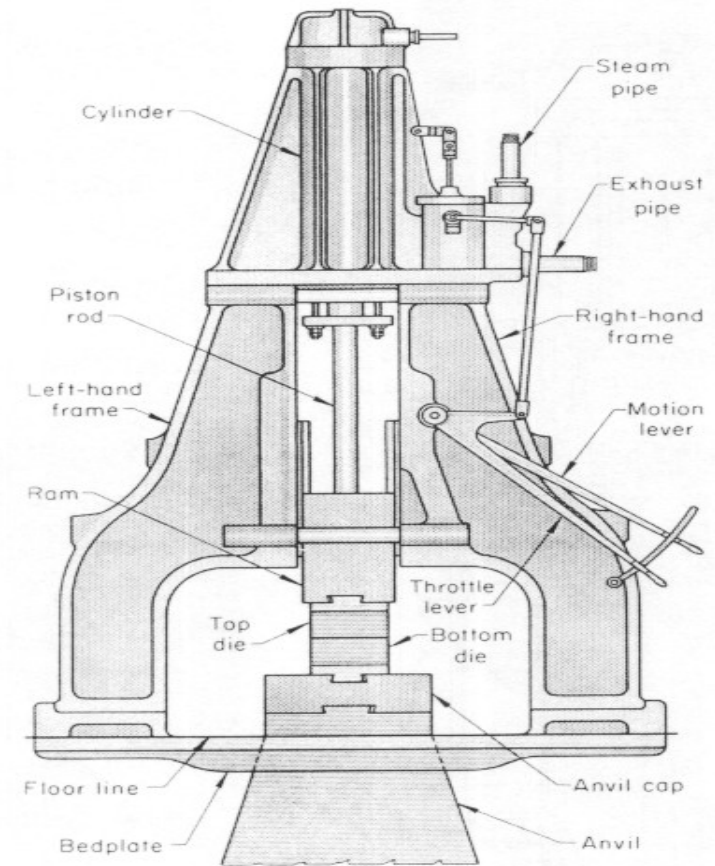


MARTELOS

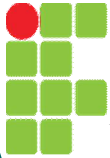
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Principal components of a vertical counter-blow hammer with a steam-hydraulic actuating system

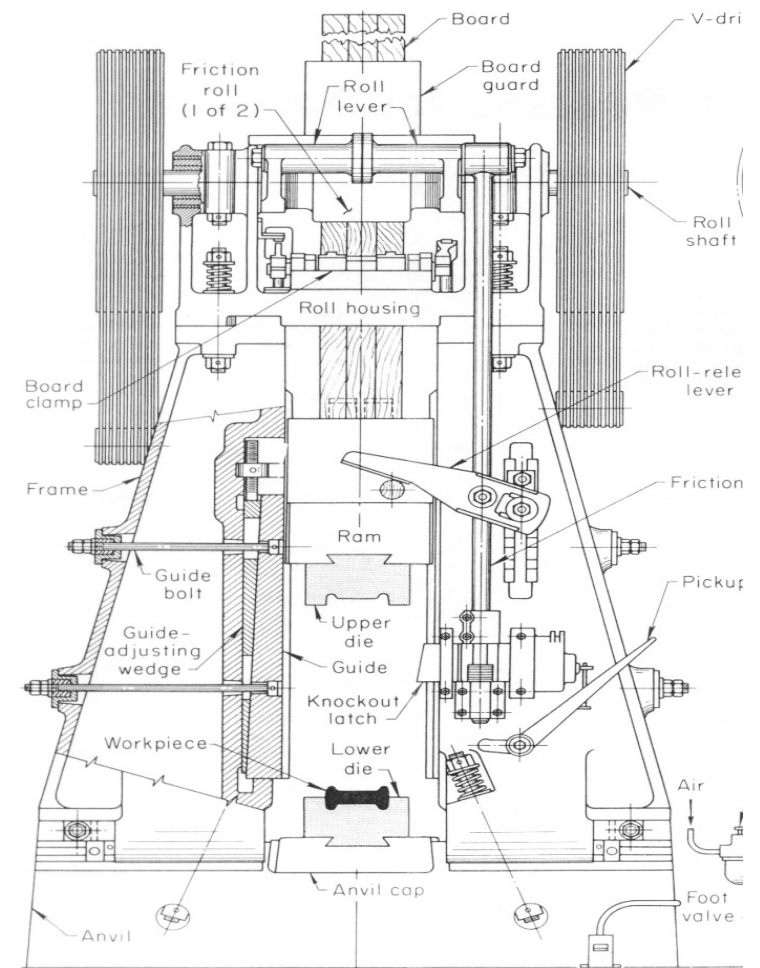
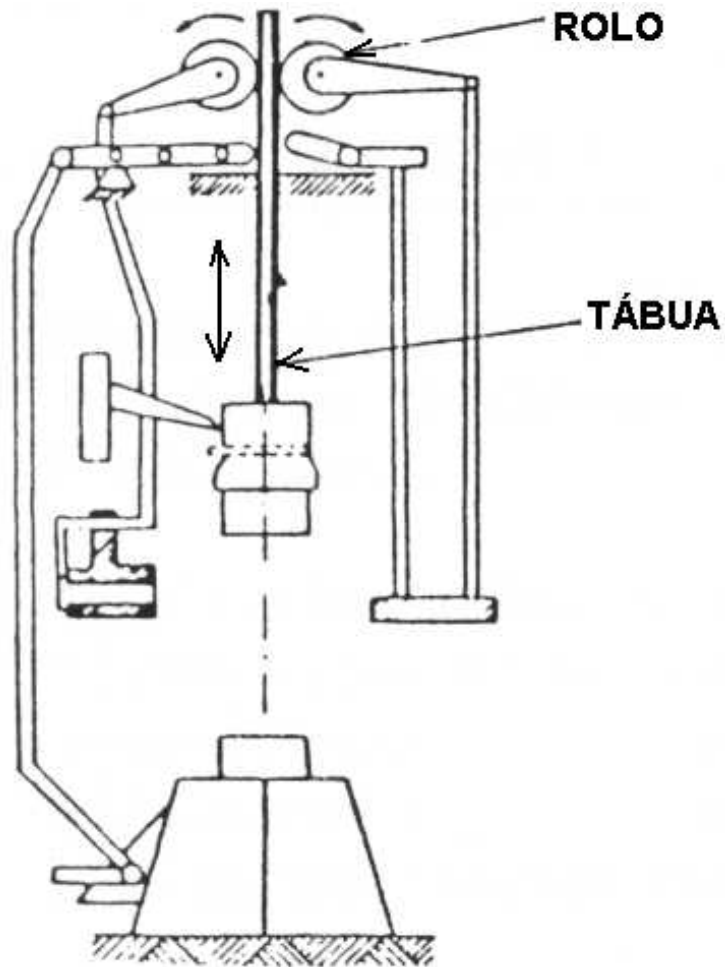


Double-frame power hammer used for open-die forging



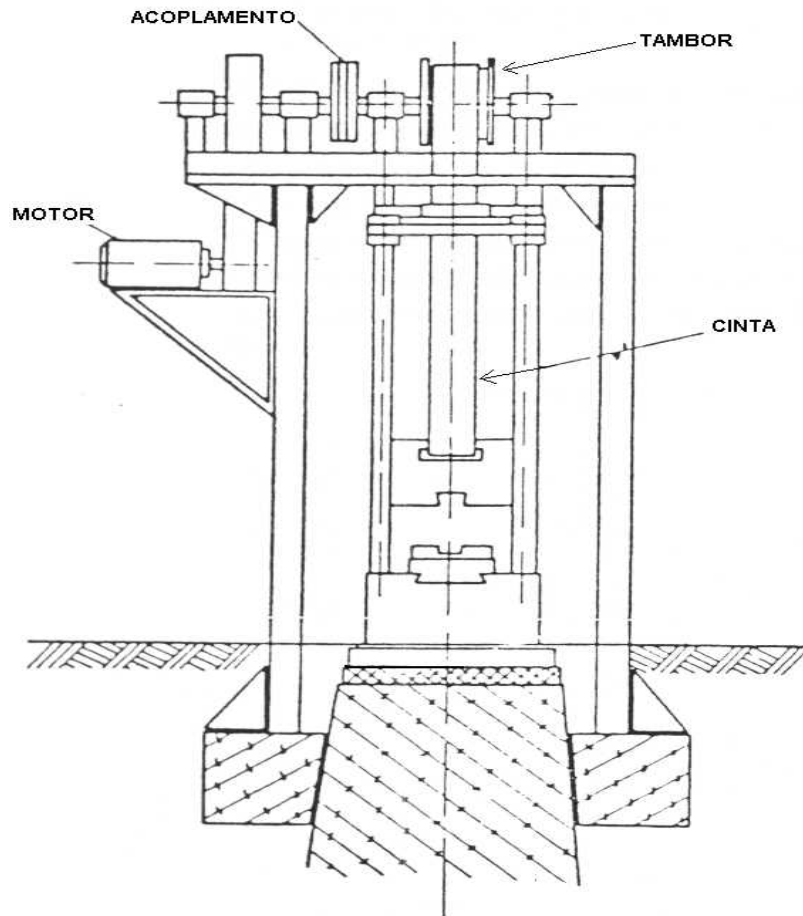
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MARTELO COM TÁBUA

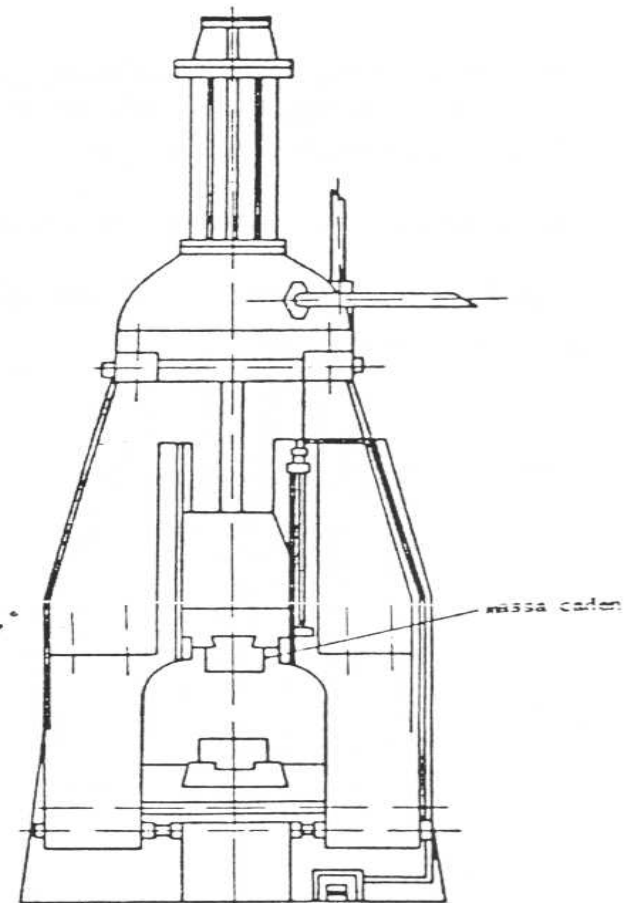




MARTELO DE QUEDA LIVRE



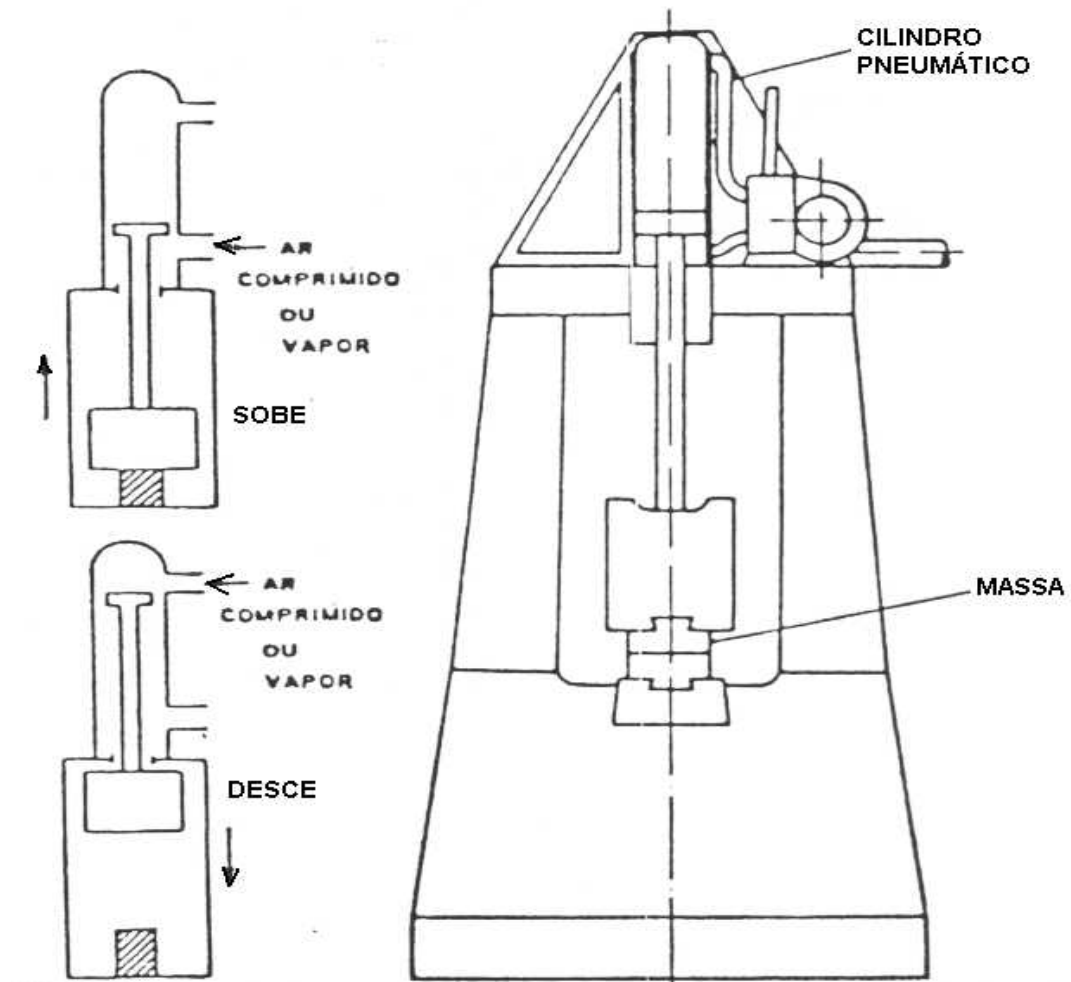
MARTELO DE QUEDA LIVRE
COM ACIONAMENTO POR CINTA



MARTELO DE QUEDA LIVRE COM
ACIONAMENTO POR AR COMPRIMIDO



MARTELO PNEUMÁTICO

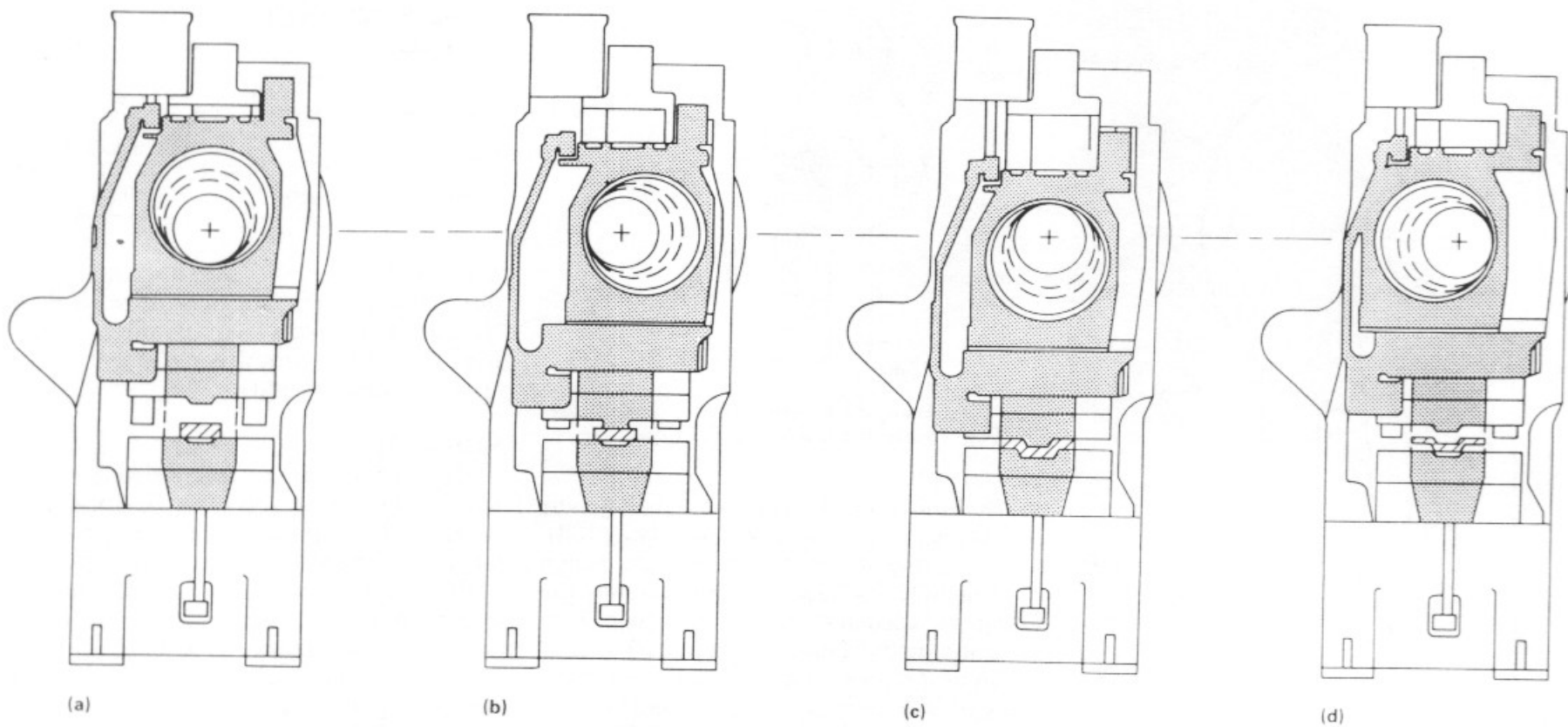


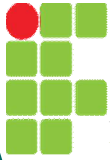


INSTITUTO FEDERAL
DE SANTA CATARINA

PRENSAS

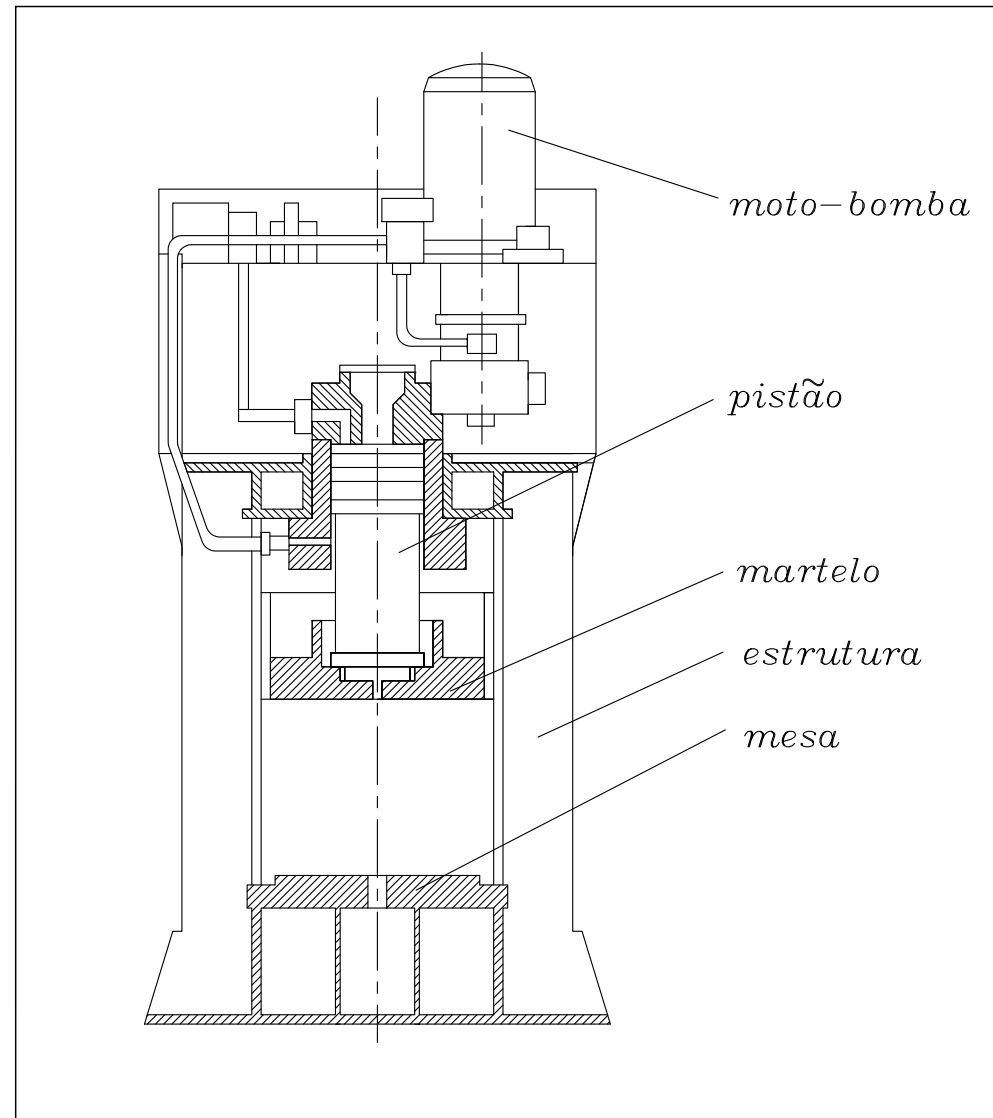
Operação da Prensa Excêntrica Mecânica





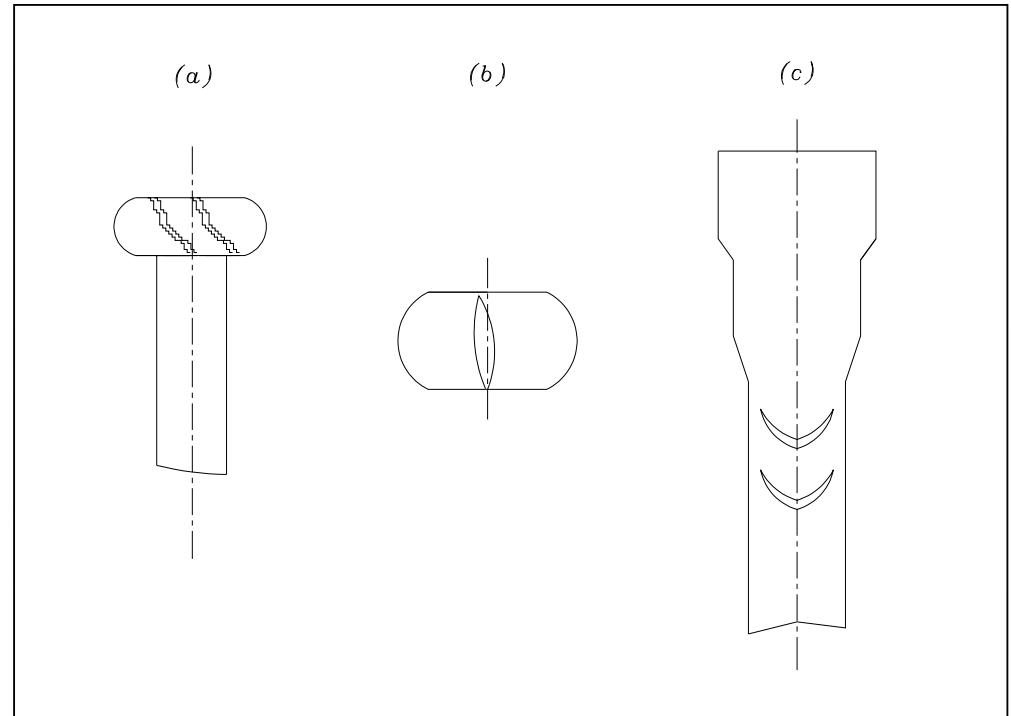
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

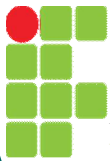
PRENSA HIDRÁULICA



Defeitos em Peças Forjadas

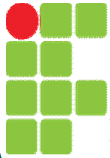
- Trincas
 - Superficiais
 - Na rebarba
 - Internas
- Falta de redução
- Incrustação de óxidos
- Descarbonetação e queima
- Gotas frias





Tolerâncias e Acabamento

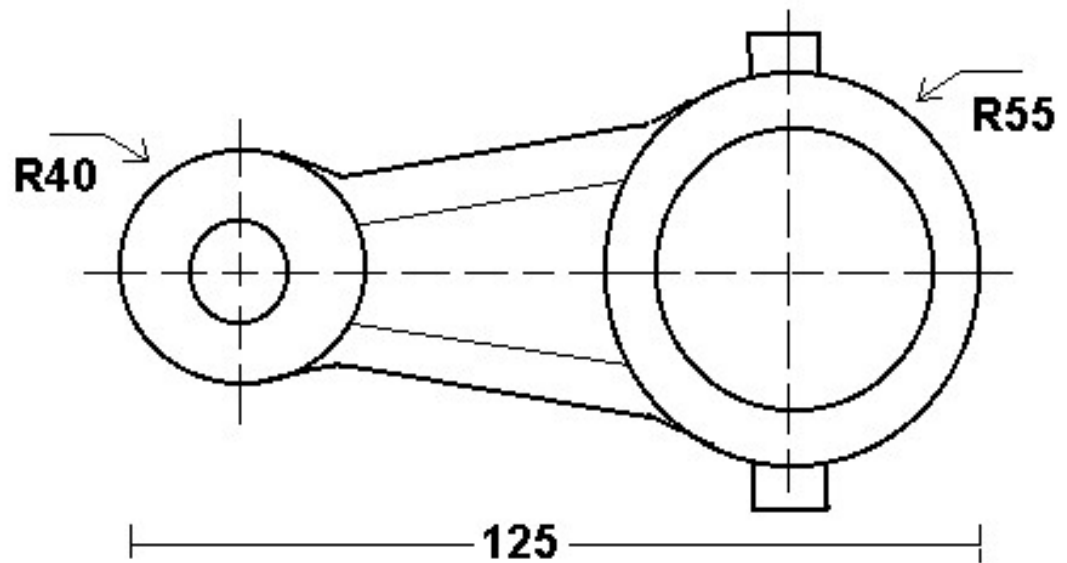
- A qualidade de trabalho entre IT 8 e IT 13
- Já a rugosidade da superfície (Ra) dos produtos, varia entre 0,3 e 3,5 μm .



PROJETO

O projeto se baseia nas informações iniciais do que se deseja produzir.

- DESENHO DA PEÇA :



AÇO ABNT 4130,
COMO FORJADO,
30.000 PEÇAS

- MATERIAL, TRATAMENTOS, Nº DE PEÇAS, ETC.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

FATORES QUE DETERMINAM A OPÇÃO PELO FORJAMENTO

Material

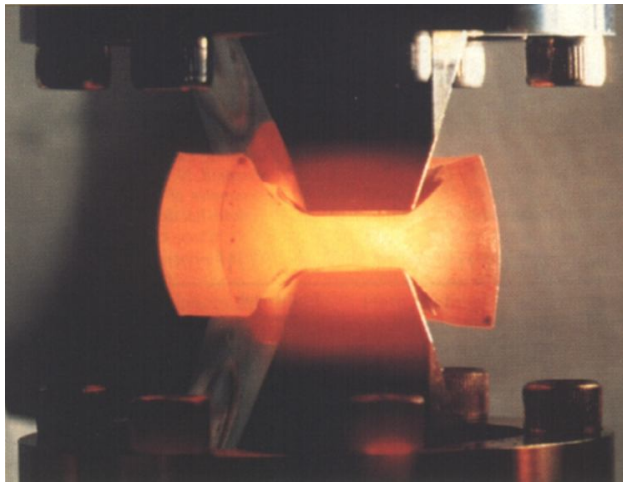
Tamanho do lote

Forma

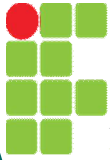
Redução de peso

Integridade do produto

FORJADOS X FUNDIDOS

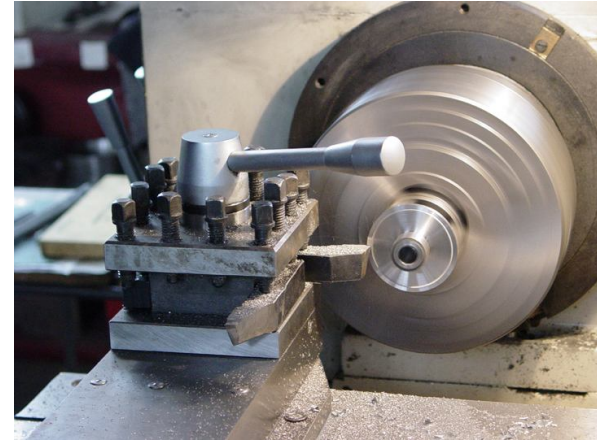
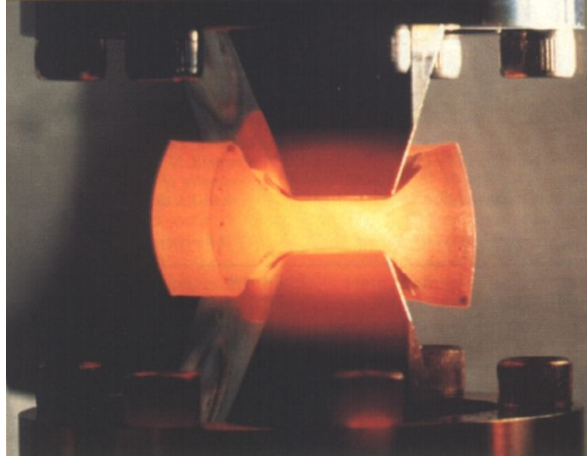


- Mais resistentes
- Possuem microestrutura mais refinada
- Mais confiáveis (menos defeitos)
- Mais baratos para grandes lotes
- Suas plantas de produção são mais adaptáveis a diferentes produtos



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

FORJADOS X USINADOS



- Maior flexibilidade quanto ao tamanho da peça, já que não existe limitação com respeito ao tamanho da placa ou barra disponível
- Grãos orientados com respeito à forma aumentando a resistência no sentido de solicitação
- Uso mais econômico e ambiental dos materiais
- Menor número de operações