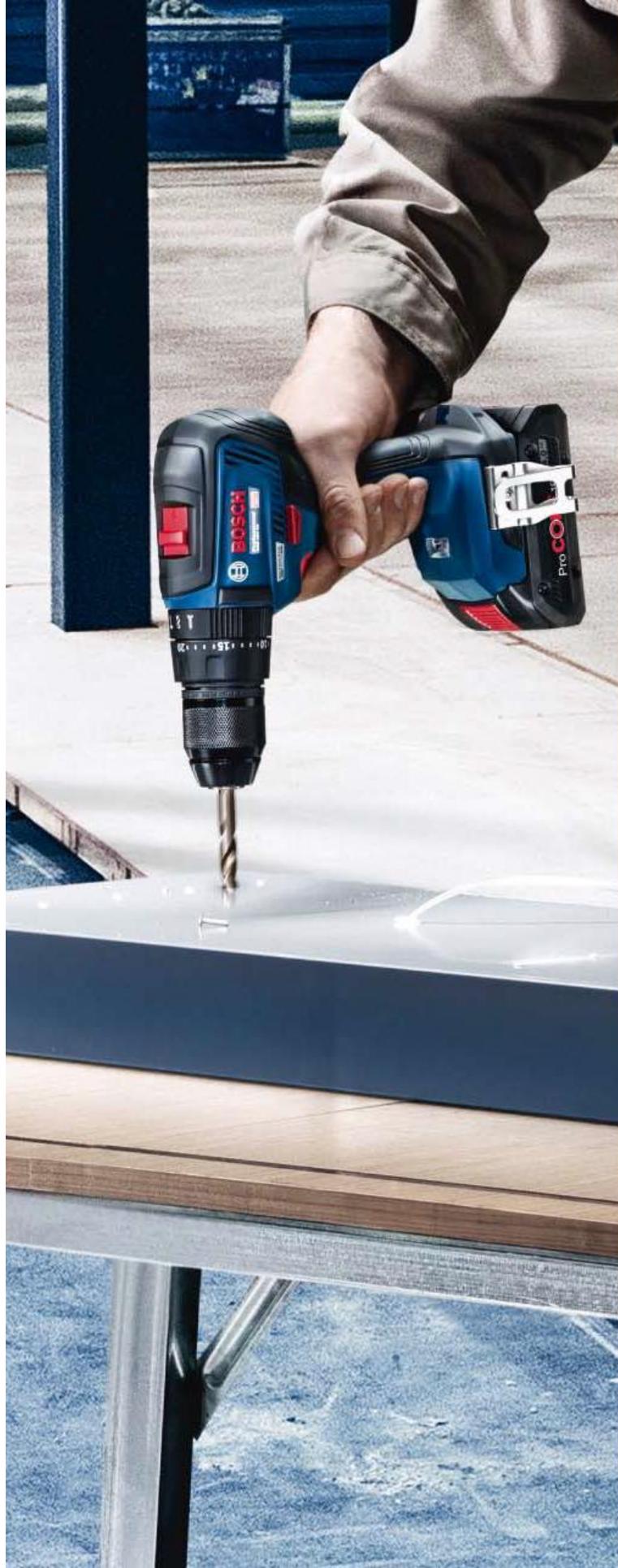


Catálogos e Manuais

Torque duro/leve – Rotação
Rpm – Bateria (volts)



FERRAMENTAS A BATERIA 18V

Bosch

M

D

54 Nm

42 Nm

35 Nm

Condições dos testes: furos de 6 x 60 mm em madeira macia.



**TROCA MANUAL
DE ESCOVA
DE CARVÃO**

**PRIMEIRA
NO MUNDO**

PARAFUSADEIRA PARA DRYWALL

GSR 18V-EC TE

19C8.0

Combinação inigualável de peso e performance.

- ▶ Autonomia imbatível para um trabalho contínuo: 3.400 parafusos com uma carga de bateria (4,0 Ah)
- ▶ **MOTOR BRUSHLESS** (sem escovas de carvão): vida útil duas vezes maior e até 30% mais tempo de uso, sem necessidade de parada para substituição de escovas.
- ▶ Sistema EMP: Proteção Eletrônica do Motor evita superaquecimento, garantindo maior vida útil da ferramenta.
- ▶ Ajuste de profundidade do parafusamento e função de travamento do gatilho para trabalho contínuo.

18V

NOVA!



**HEAVY
DUTY**

**2 ANOS DE
GARANTIA**

USO INDUSTRIAL



Bateria	18V (não acompanha)
Torque máx. (duro/leve)	25/5 Nm
Nº de rotações (sem carga)	0 - 4.200 rpm
Tipo de encaixe	1/4" hexagonal
Ajuste de profundidade	Sim
Travamento do gatilho	Sim
Luz LED	Sim
Peso (sem bateria)	1,3 kg

Nº tipo sem carregador/sem bateria **0 601 9C8 003**

Nova FlexiClick 18V ainda mais potente e robusta!
O máximo em versatilidade e performance.

- ▶ Nova versão ainda mais robusta: maior torque e rotação.
- ▶ **MOTOR BRUSHLESS** (sem escovas de carvão) garantindo muito mais performance e vida útil.
- ▶ Sistema FlexiClick: 5 ferramentas em 1! Novos acessórios proporcionam o máximo de aplicações em uma única ferramenta.
- ▶ Mais segurança: embreagem de segurança e kickback control.
- ▶ Exclusiva função conectividade. Muito mais tecnologia e inovação a serviço do usuário (interface não acompanha o produto).

18V

NOVA!

5

NOVO SISTEMA Flexclick

FERRAMENTAS EM 1

Uma única ferramenta com 5 funções:

- Encaixe ¼" sextavado
- Mandril metálico 13 mm
- Mandril angular 13 mm
- Mandril excêntrico
- Mandril SDS-plus

Mandril angular 13 mm
Praticidade para o usuário, perfeito para áreas de difícil acesso. 360°, pode ser configurado em 16 diferentes ângulos.



Mandril metálico 13 mm
Mandril de troca rápida, versatilidade com o uso de brocas. Para aplicações diversas até 13 mm.



NOVO



NOVO

Mandril excêntrico.



Mandril SDS-plus
Função de martelo com sistema eletropneumático. Fura com impacto. Para trabalhos pesados.

Encaixe ¼" sextavado
Versatilidade com o uso de bits. Encaixe universal.





Tensão nominal	18V
Capacidade da bateria	2,0 Ah
Velocidade sem carga	0-600 / 1.900 rpm
Torque máx. (duro/leve)	60/31 Nm
Max. perfuração Ø em madeira / aço	38/13 mm
Capacidade de mandril	1,5 - 13 mm
Peso sem bateria	1,3 kg



HEAVY DUTY

2 ANOS DE GARANTIA

USO INDUSTRIAL



Bivolt

0 601 9G7 1E0

Acompanham: 2 baterias 18V 2,0 Ah, 1 carregador bivolt GAL 18V-20, 1 maleta L-Boxx.

FURADEIRAS DE IMPACTO/ PARAFUSADEIRAS A BATERIA 18V

FURADEIRA DE IMPACTO / PARAFUSADEIRA ½"

GSB 180-LI

19FB.3

A ferramenta de impacto com o melhor custo-benefício e maior praticidade na troca manual de escovas.

- ▶ Autonomia superior: até 91% mais trabalho por carga que os principais concorrentes.
- ▶ Maior torque da categoria.
- ▶ A única da categoria em que o usuário pode realizar a troca das escovas de carvão por sua própria conta.

18V



TROCA MANUAL DE ESCOVA DE CARVÃO*

Bateria	2 x 18V (1,5 Ah)
Torque máx. (duro/leve)	54/21 Nm
Nº de rotações (sem carga)	0 - 450 / 1.700 rpm
Impactos por minuto	0 - 27.000 ipm
Máx. Ø de parafusos	10 mm
Diâmetro máx. perfuração	madeira 35 mm aço 13 mm concreto 8 mm
Capacidade do mandril	13 mm
Peso (sem bateria)	920 g

1 ANO DE GARANTIA

USO PROFISSIONAL



Bivolt c/ maleta **0 601 9F8 3E0**

Bivolt 1 bateria **0 601 9F8 3E4**

Nº tipo sem carregador/sem bateria **0 601 9F8 3E3**

Acompanham: 2 baterias 18V 1,5 Ah, 1 carregador bivolt GAL 18V-20, 1 maleta plástica.

Até 97% mais perfurações que a concorrência.*

Bosch | 54 Nm

M | 42 Nm

D | 35 Nm

Facilita seu trabalho com o maior torque da categoria

Bosch | 54 Nm

M | 42 Nm

D | 35 Nm

* Condições dos testes: brocas de 8 mm em madeira de dureza média/alta.

20 | Ferramentas Elétricas Bosch

CHAVES DE IMPACTO A BATERIA 18V

CHAVE DE IMPACTO 1/4" / 1/2"
GDX 180-LI

19G5.7

A única do mercado com mandril 2 em 1.

- ▶ Exclusivo sistema Bosch com mandril 2 em 1: 1/4" hexagonal e 1/2" quadrado.
- ▶ Mais produtividade: maior rotação, torque e impactos por minuto do que as concorrentes.
- ▶ Maior durabilidade: proteção eletrônica das células da bateria e do motor (ECP+EMP).
- ▶ Mais conforto: punho mais ergonômico e com melhor aderência.

Bateria	18V (1,5 Ah)
Torque máximo	180 Nm
Nº de rotações (sem carga)	0-2.800 rpm
Impactos por minuto	0-3.600 ipm
Máx. Ø de parafusos	M8 x 100 mm (madeira macia)
Luz LED	Sim
Peso (com bateria 1,5 Ah)	1,5 kg

18V

Combina dois tipos de encaixe:


 Sextavado
de 1/4"

 Quadrado
de 1/2"

1 ANO DE GARANTIA
USO PROFISIONAL

 Bivolt **0 601 9G5 2E0**

 Nº tipo sem carregador/sem bateria **0 601 9G5 225**

 Acompanham: 2 baterias 18V 1,5 Ah,
1 carregador bivolt GAL 18V-20, 1 maleta plástica.

CHAVE DE IMPACTO ¼" / ½"

GDX 18V-200

19J2.2

Mais compacta e mais potente!

- ▶ **MOTOR BRUSHLESS** (sem escovas de carvão): vida útil duas vezes maior e até 30% mais tempo de uso, sem necessidade de parada para substituição de escovas.
- ▶ Seu tamanho mais compacto favorece o acesso para os mais difíceis locais.
- ▶ Exclusivo sistema Bosch com mandril 2 em 1: ¼" sextavado e ½" quadrado.

18V

NOVA!

Combina dois tipos de encaixe:



Sextavado de ¼"

+



Quadrado de ½"



Bateria	18V (não acompanha)
Torque máx.	200 Nm
Nº de rotações (sem carga)	0 – 3.400 rpm
Taxa de impacto	0 – 4.200 ipm
Encaixes	Sextavado ¼" e Quadrado ½"
Luz LED	Sim
Peso (sem bateria)	1,1 kg

HEAVY DUTY

2 ANOS DE GARANTIA

USO INDUSTRIAL



Nº tipo sem carregador/sem bateria **0 601 9J2 2E1**

CHAVE DE IMPACTO ½"

GDS 18V-EC 250

19D8.1

MOTOR BRUSHLESS (sem escovas de carvão): vida útil 2 vezes maior, 30% mais autonomia.

- ▶ Resistência contra resíduos devido ao sistema ETP (Extreme Tool Protection).
- ▶ Maior capacidade de parafusamentos (até M18).
- ▶ Maior autonomia (bateria de 3,0 Ah).

18V



Bateria	18V (3,0 Ah)
Torque máx.	250 Nm
Nº de rotações (sem carga)	0 – 2.400 rpm
Taxa de impacto	0 – 3.400 bpm
Mandril	½"
Tamanho do parafuso	M10 – M18
Tecnologia do motor	EC (sem escovas de carvão)
Peso (sem bateria)	1,3 kg

HEAVY DUTY

2 ANOS DE GARANTIA

USO INDUSTRIAL



220 V **0 601 9D8 1E0**

Nº tipo sem carregador/sem bateria Consulte website

Acompanham: 2 baterias 18V 3,0 Ah, 1 carregador rápido AL 1860 CV, 1 maleta plástica.

Estampagem

Princípios da operação de Estampagem

Principais partes de um Estampo de Corte ou Dobra

Princípios da operação de Estampagem

2.4.2.2 Princípios da operação

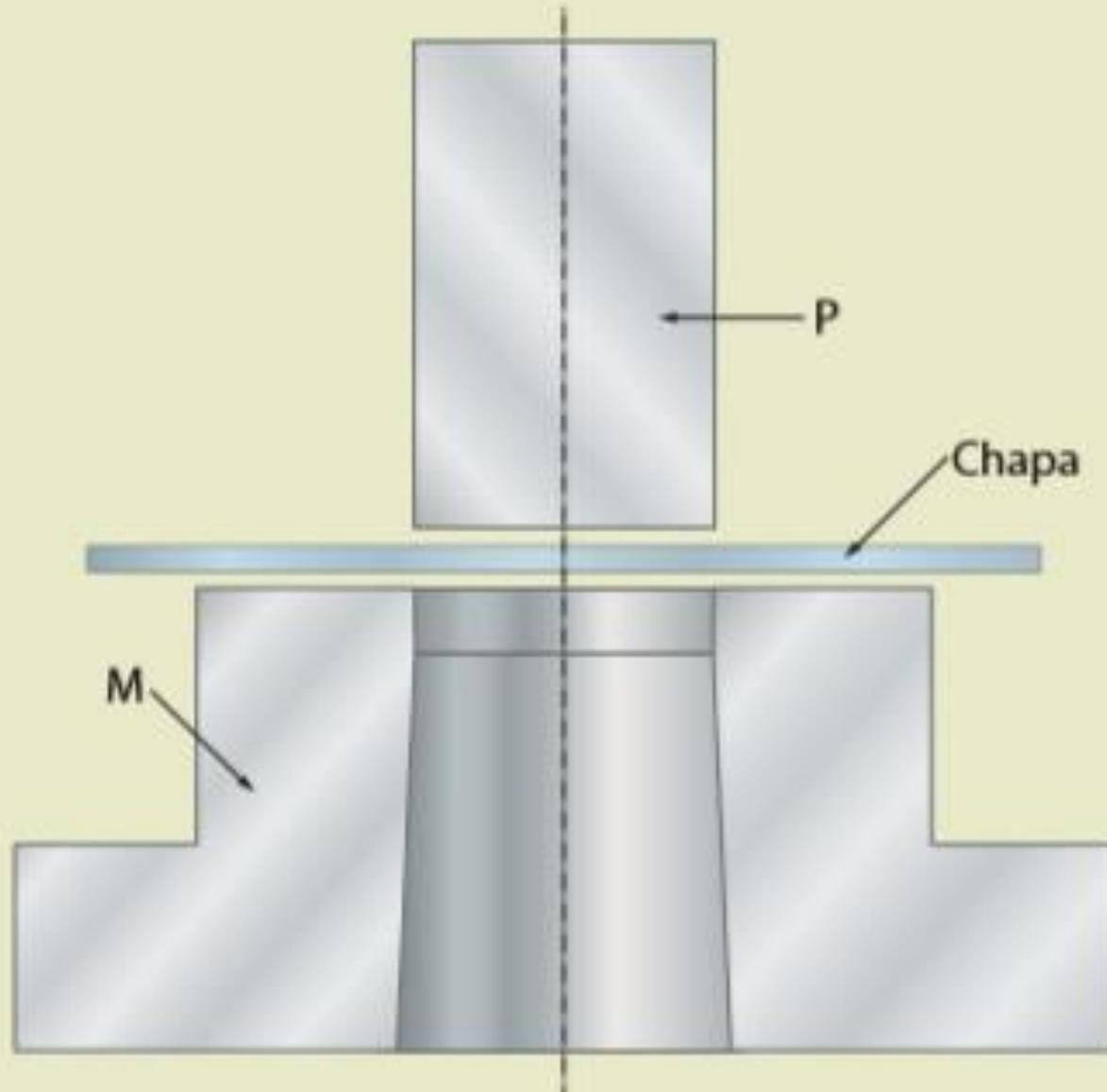
A ferramenta é formada por:

- um punção P cuja seção tem a forma da peça a ser obtida;
- uma matriz M provida de um furo que permite a passagem do punção e das peças cortadas, como mostra a figura 2.21.

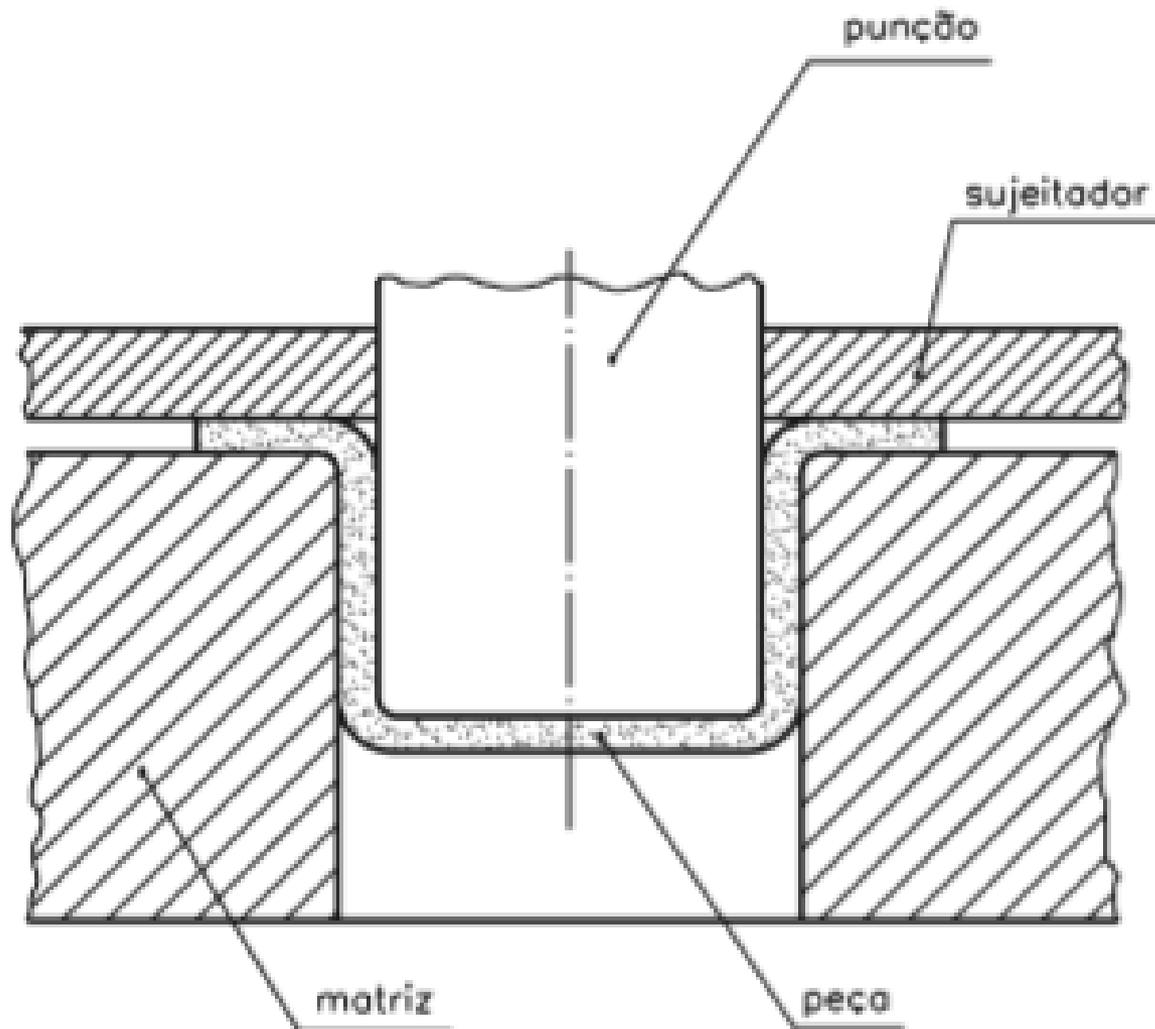
Ao descer, o punção comprime a chapa de metal contra a matriz e força a passagem da peça cortada através do furo da matriz.

Ocorrem deformações plásticas profundas de um lado ao outro da chapa que está sendo cortada e marcas de ruptura começam a aparecer. Em seguida aparecem duas fendas que, ao se unirem, separam a peça da chapa. A peça, assim, está cortada.

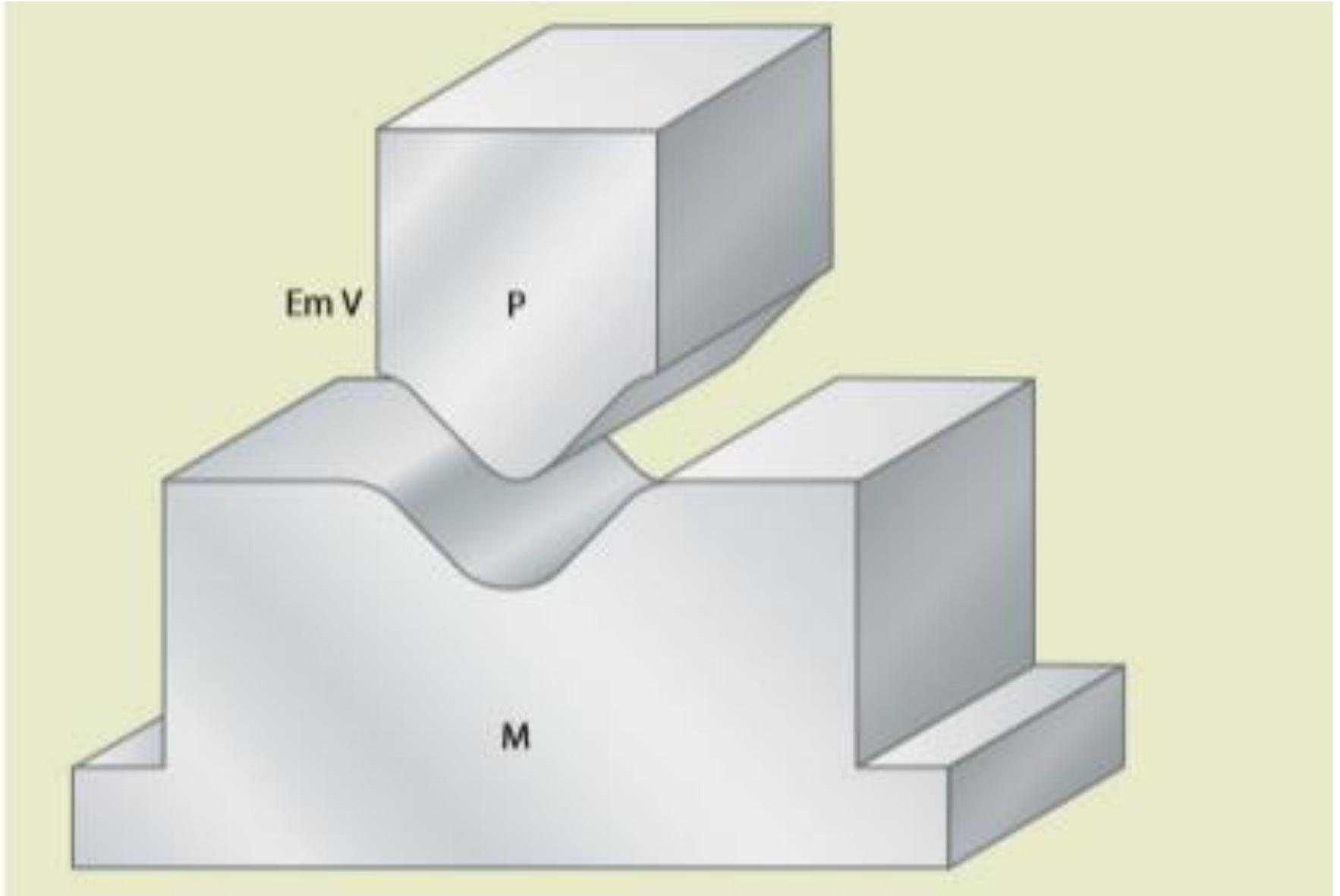
Estampo de Corte - P = Punção - M = Matriz



Estampo de Repuxo



Estampo de Dobra



Partes do Estampo

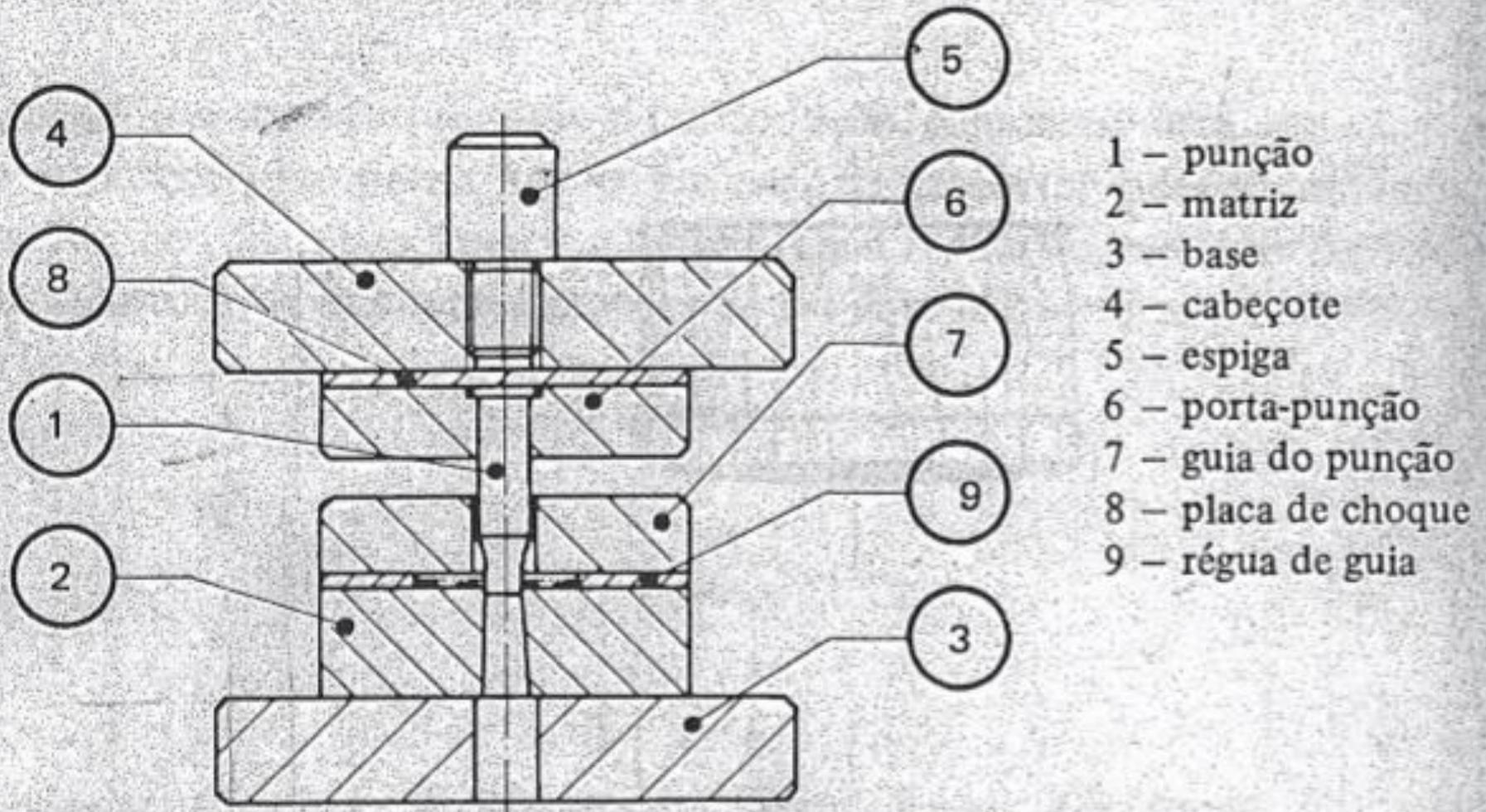


Fig. 8. - Estampo para furar, vista em corte

Tabela 4 - Resistência ao cisalhamento de vários materiais

Material	Resistência Kp/mm ²
Aços com 0,1% C -- chapas para repuxo . . .	24 a 32
Aços com 0,2% C -- chapas para repuxo . . .	32 a 40
Aços com 0,3% C	36 a 48
Aços com 0,4% C	45 a 56
Aços com 0,6% C	55 a 70
Aços com 0,8% C -- aço mola	70 a 90
Aços com 1,0% C -- aço superduro	80 a 105
Aço-silício	45 a 55
Alumínio	8 a 16
Alumínio duro	22 a 36
Aço inoxidável	52 a 56
Bronze laminado	35 a 50
Cobre	20 a 30
Chumbo	2 a 3
Latão	25 a 35

Forjamento

Livro Mecânica Métodos e Processos Industriais vol. 5

Forjamento

2.3 p.90

Uma das profissões mais antigas do mundo é a do ferreiro. Quem não se lembra de já ter visto, em filmes históricos ou de faroeste, um homem bem forte, todo suado, retirando com uma tenaz um pedaço de metal incandescente do fogo, colocando-o sobre uma bigorna e martelando-o com força para que o metal adquirisse a forma desejada (figura 2.13)? Podia ser uma espada, a parte de uma armadura ou uma ferradura. Não importa o que fosse produzido, tudo dependia da força e da arte do homem, de seu martelo e sua bigorna. Hoje em dia, o martelo e a bigorna foram substituídos por máquinas e matrizes que permitem a produção constante de milhares de peças. Esse processo de conformação mecânica, tão antigo quanto o uso dos metais, é o forjamento.

Martelo, bigorna e metal incandescente fazem parte do modelo “antigo” de forjamento.



Operação de forjamento em prensa hidráulica



Tipos de equipamentos

Entre os processos de conformação mecânica, já estudamos os processos de laminação, extrusão e trefilação. O que esses três processos têm em comum é o fato de não fornecerem produtos acabados, e sim matérias-primas para a fabricação de outros produtos. Assim, a chapa obtida na laminação será transformada em partes da lataria dos automóveis. Os perfis de alumínio, obtidos pela extrusão, serão matéria-prima para a fabricação das janelas das nossas casas. E os fios trefilados serão usados na produção de condutores elétricos.

O forjamento, um processo de conformação mecânica em que o material é deformado por martelamento ou prensagem, é empregado na fabricação de produtos acabados ou semiacabados de alta resistência mecânica, destinados a sofrer grandes esforços e solicitações em sua utilização.

Tipos de equipamentos

Embora, hoje em dia, o forjamento seja feito por meio de equipamentos, o princípio do processo continua o mesmo: a aplicação individual e intermitente de pressão – quer dizer, o velho martelamento – ou, então, a prensagem.

O forjamento por martelamento é realizado por meio de golpes rápidos e sucessivos no metal. Desse modo, a pressão máxima se dá quando o martelo toca o metal, decrescendo rapidamente de intensidade à medida que a energia do golpe é absorvida na deformação do material. O resultado é que o martelamento produz deformação principalmente nas camadas superficiais da peça, o que gera irregularidade nas fibras do material. Pontas de eixo, virabrequins e discos de turbinas são exemplos de produtos forjados fabricados por martelamento.

No forjamento por martelamento são usados martelos de forja (figura 2.14) que aplicam golpes rápidos e sucessivos no metal por meio de uma massa de 200 a 3.000 kg que cai livremente ou é impulsionada de certa altura, que varia entre 1 e 3,5 m.

Na prensagem, o metal fica sujeito à ação da força de compressão em baixa velocidade e a pressão atinge seu valor máximo pouco antes de ser retirada, de modo que as camadas mais profundas da estrutura do material são atingidas no processo de conformação. A deformação resultante é, então, mais regular do que aquela produzida pela ação dinâmica do martelamento.

Palhetas de turbinas e forjados de liga leve são produtos fabricados por prensagem.

O forjamento por prensagem é realizado por prensas mecânicas ou hidráulicas. As prensas mecânicas, de curso limitado, são acionadas por eixos excêntricos e podem aplicar cargas que variam entre 100 e 8.000 toneladas. As prensas hidráulicas podem ter um grande curso e são acionadas por pistões hidráulicos. Sua capacidade de aplicação de carga fica entre 300 e 50.000 toneladas. Elas são bem mais caras que as prensas mecânicas.

As operações de forjamento (figura 2.15) são realizadas a quente, em temperaturas superiores àsquelas de recristalização do metal. É importante que a peça seja aquecida uniformemente e em temperatura adequada.

Matriz Aberta e Matriz Fechada

2.3.2 Matriz aberta

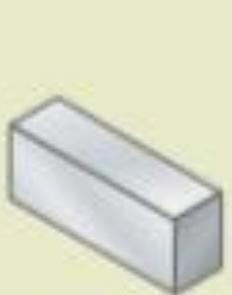
Toda a operação de forjamento precisa de uma matriz. É ela que ajuda a fornecer o formato final da peça forjada. E ajuda também a classificar os processos de forjamento, que podem ser:

- forjamento em matrizes abertas, ou forjamento livre;
- forjamento em matrizes fechadas.

Matriz Aberta

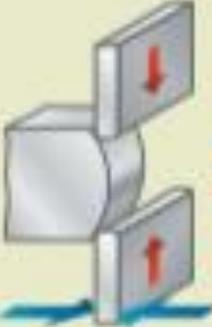


Matriz Aberta

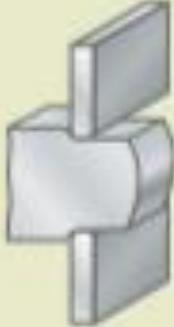


Peça Inicial

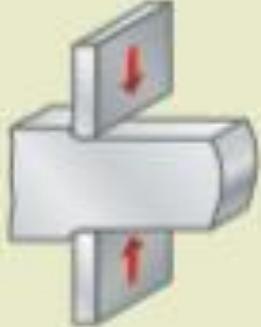
a)



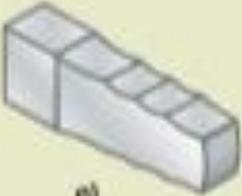
b)



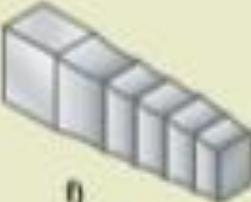
c)



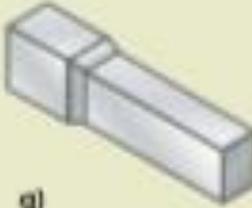
d)



e)



f)



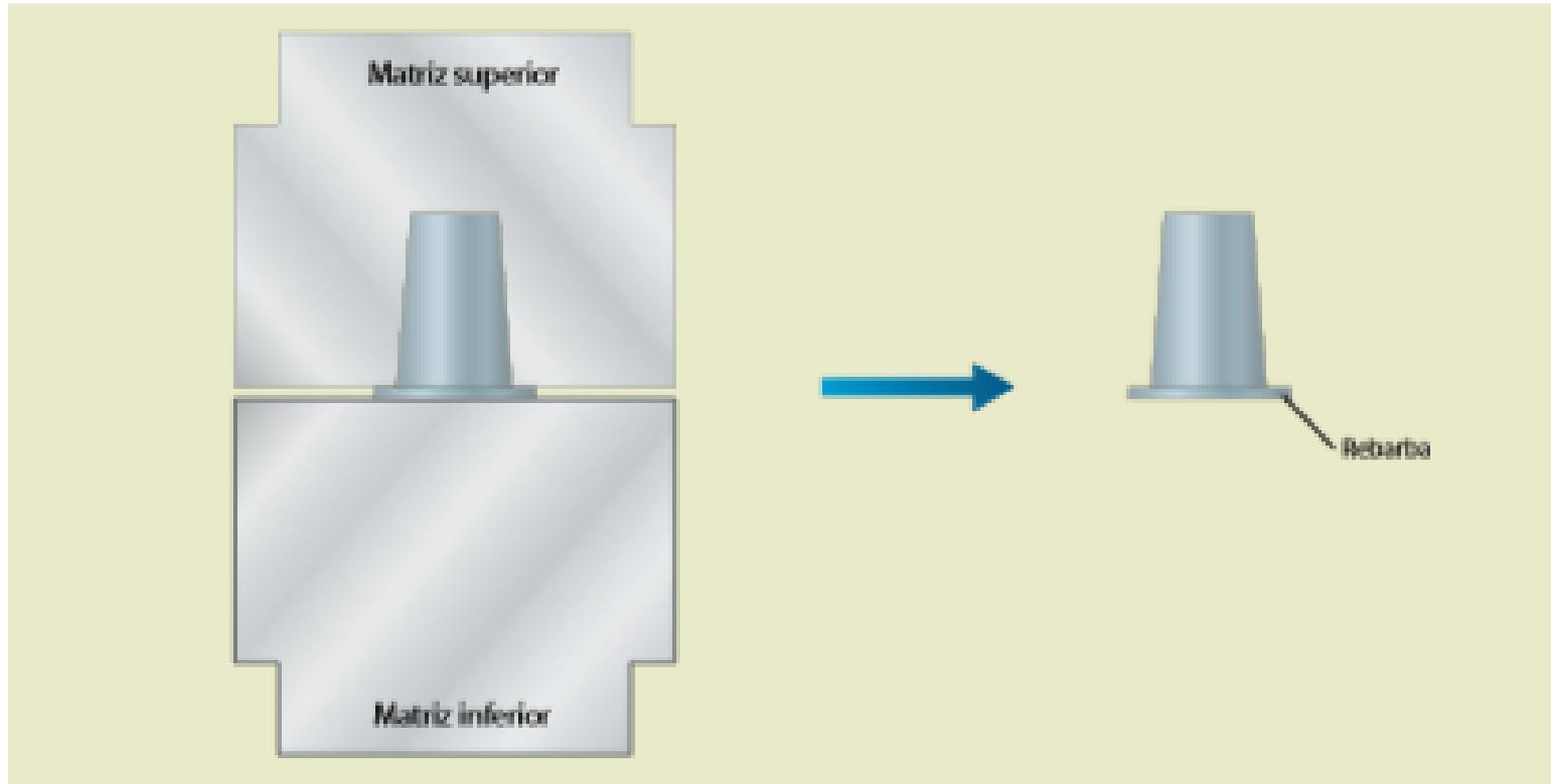
g)

Matriz Fechada

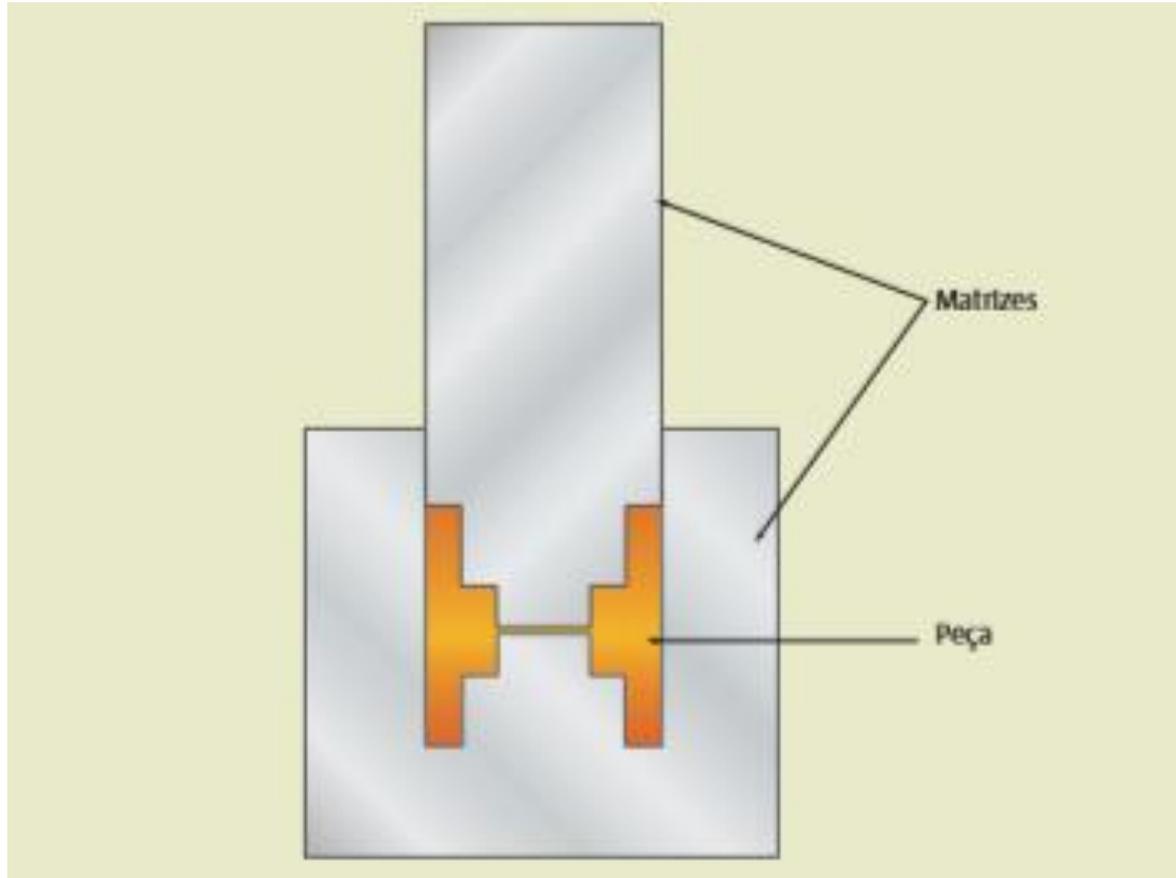
No forjamento em matrizes fechadas (figura 2.18), o metal adquire o formato da cavidade esculpida na matriz e, por isso, há forte restrição ao escoamento do material para as laterais. Essa matriz é construída em duas metades, sendo que a de baixo fica presa à bigorna e nela é colocado o metal aquecido. A outra metade está presa ao martelo (ou à parte superior da prensa) que cai sobre a metade inferior, fazendo o material escoar e preencher a cavidade da matriz.

Uma peça forjada acabada geralmente não é conformada em um só golpe, pois tanto a direção quanto a extensão na qual o metal pode escoar são pequenas. Por isso, para a confecção de uma única peça são necessárias várias matrizes (figura 2.19) cujas cavidades correspondem aos formatos intermediários que o produto vai adquirindo durante o processo de fabricação.

Matriz Fechada



Matriz Fechada



Defeitos de produtos forjados

Os produtos forjados também apresentam defeitos típicos. São eles:

- falta de redução – caracteriza-se pela penetração incompleta do metal na cavidade da ferramenta. Isso altera o formato da peça e ocorre quando são usados golpes rápidos e leves do martelo;
- trincas superficiais – causadas por trabalho excessivo na periferia da peça em temperatura baixa ou por alguma fragilidade a quente;
- trincas nas rebarbas – provocadas pela presença de impurezas nos metais ou porque as rebarbas são pequenas. Elas se iniciam nas rebarbas e podem penetrar a peça durante a operação de rebarbação;
- trincas internas – originam-se no interior da peça em consequência de tensões originadas por grandes deformações;
- gotas frias – são descontinuidades originadas pela dobra de superfícies sem a ocorrência de soldagem. Elas são causadas por fluxos anormais de material quente dentro das matrizes, incrustações de rebarbas e colocação inadequada do material na matriz;

Processos de Conformação Mecânica

Livro Mecânica Métodos e
Processos Industriais vol. 5 -

Processos primários

2.1 Processos primários

Entre os processos chamados primários, os mais comuns são:

- laminação;
- trefilação;
- forjamento;
- extrusão;
- estampagem.

Trabalho a quente ou a frio

O metal pode ser trabalhado a quente ou a frio.

O trabalho a quente é feito acima da temperatura de recristalização do metal, e o trabalho a frio é realizado abaixo dessa temperatura, na maioria dos casos à temperatura ambiente. A figura 2.1 mostra o processo de laminação.

2.1.1 Características do trabalho a quente

O trabalho a quente apresenta as seguintes características:

- Não altera a dureza e melhora a ductibilidade do metal. Grãos deformados durante o processo logo se transformam em não deformados. Nessa mudança, os grãos podem ser afinados, o que aumenta a ductibilidade do metal;
- Aumenta a resistência do metal à tração em determinada direção, pois as impurezas existentes são segregadas em fibras com orientação definida;
- É mais fácil e rápido, pois sua realização exige máquinas de potência menor;
- O metal pode ser forçado em formas extremas quando quente, já que a reestruturação contínua dos cristais elimina rupturas e trincas;
- A temperatura de trabalho deve estar acima da recristalização, mas não muito elevada, a fim de que não se forme granulometria grosseira;
- As temperaturas altas oxidam e formam carepa na superfície do metal, de tal forma que tolerâncias rigorosas não podem ser mantidas.

Processo de Laminação figura 2.1



Processo de Laminação: Conceitos

Conformação por laminação

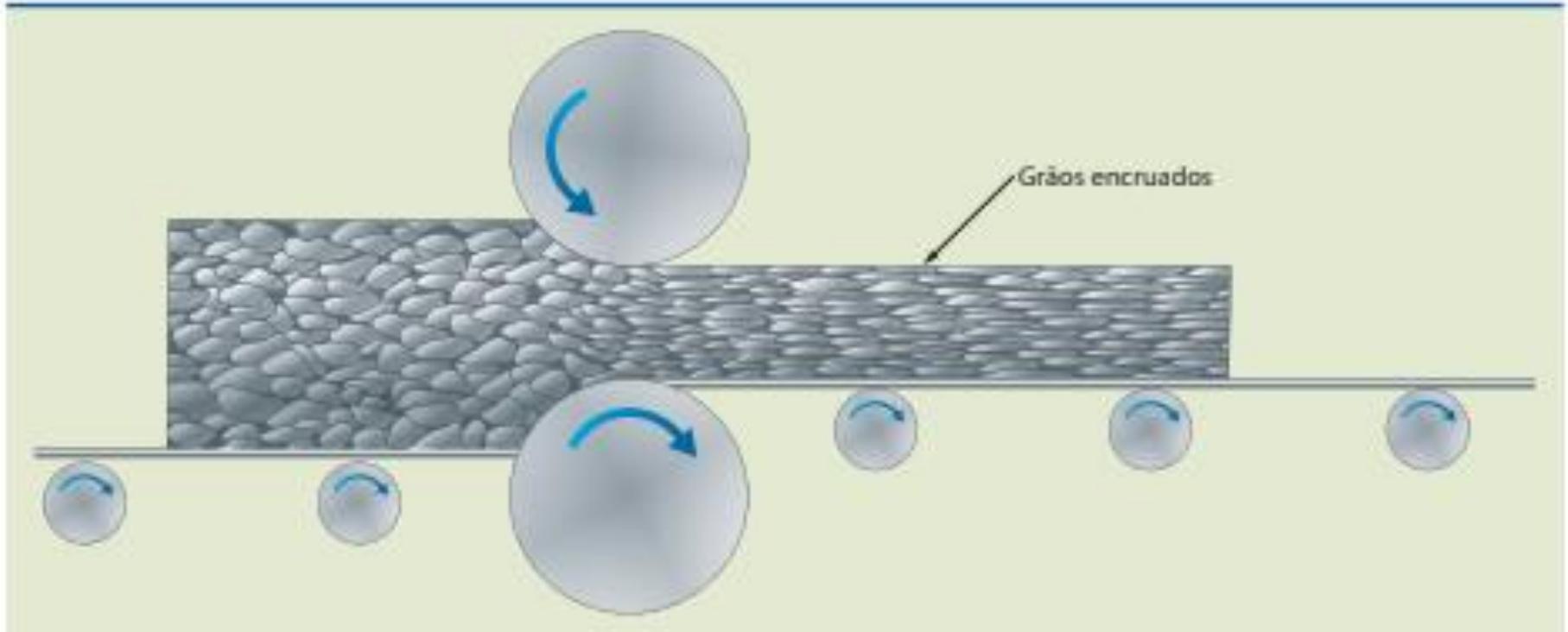
A laminação é um processo de conformação mecânica pelo qual um lingote de metal é forçado a passar por entre **dois cilindros que giram em sentidos opostos (slide 7)** e com a mesma velocidade.

Assim consegue-se a redução da espessura do metal a cada passe de laminação, que é como se chama a passagem do metal pelos cilindros de laminação.

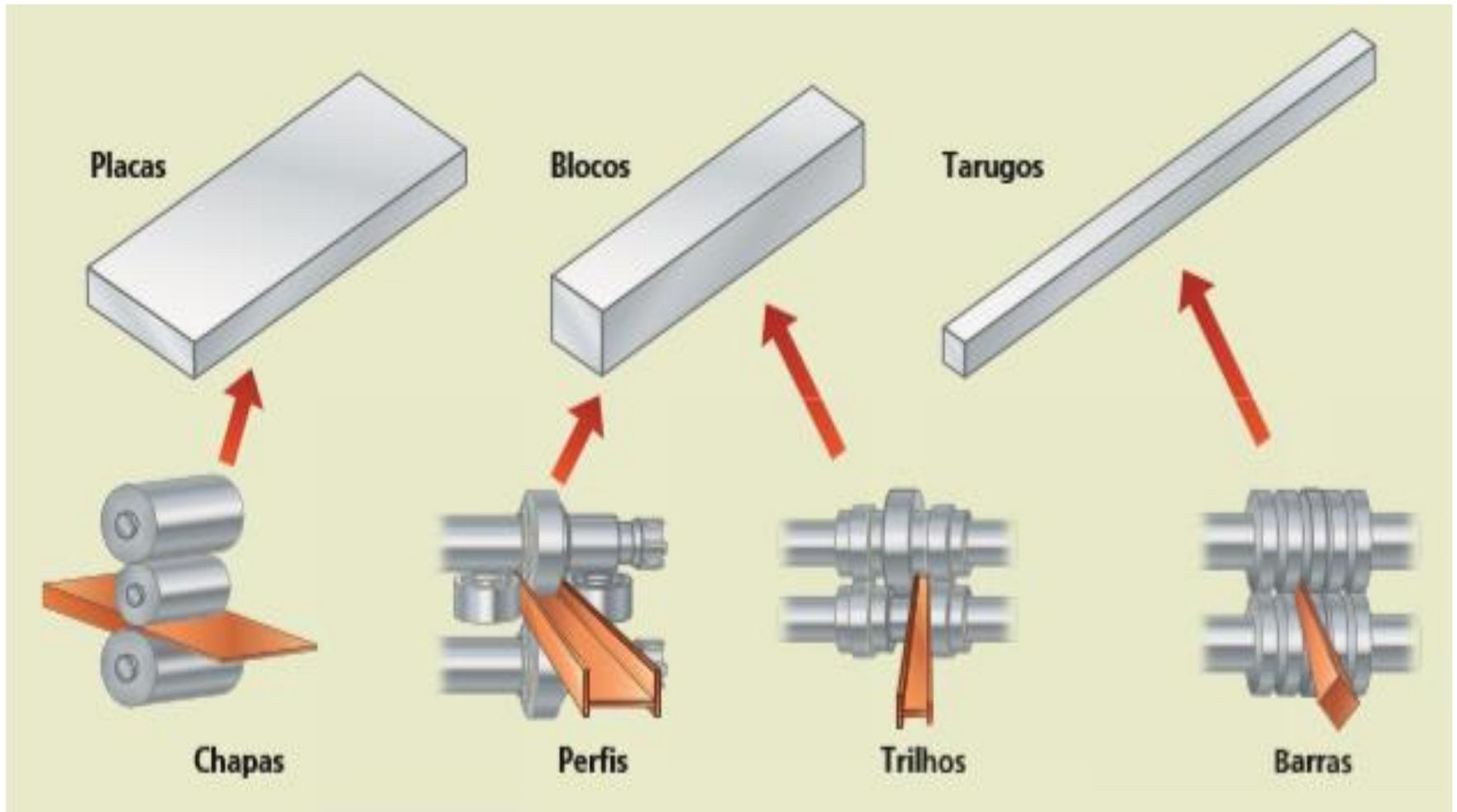
Ao passar entre os cilindros, o material sofre **deformação plástica**. Por isso, ele tem sua espessura reduzida e a largura e o comprimento aumentados. Como a largura é limitada pelo tamanho dos cilindros, o aumento do comprimento é sempre maior do que o da largura.

A laminação pode ser feita a quente ou a frio. Ela é feita a quente quando o material a ser conformado é difícil de laminar a frio ou quando necessita de grandes reduções de espessura.

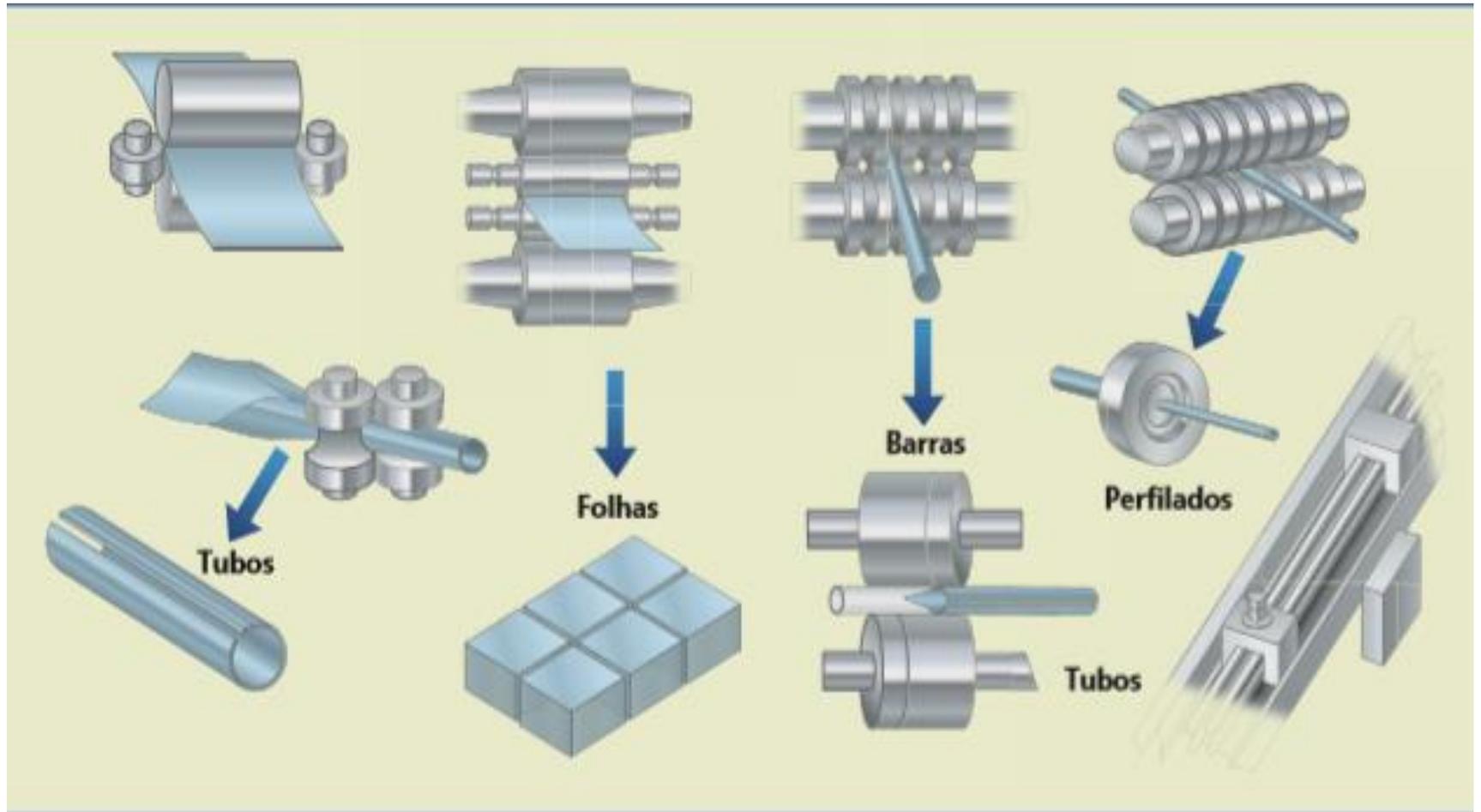
Cilindros de Laminação



Produtos



Produtos



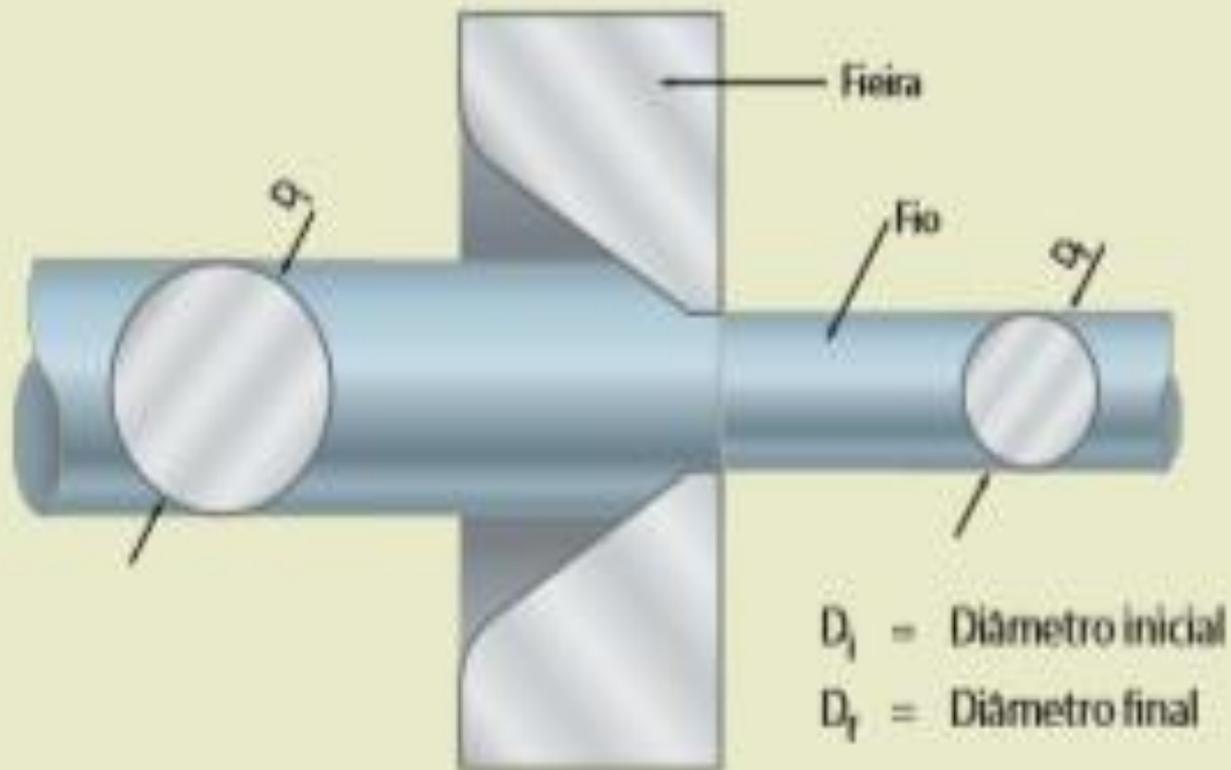
Processo de Trefilação_{p. 115}

Processo de trefilação

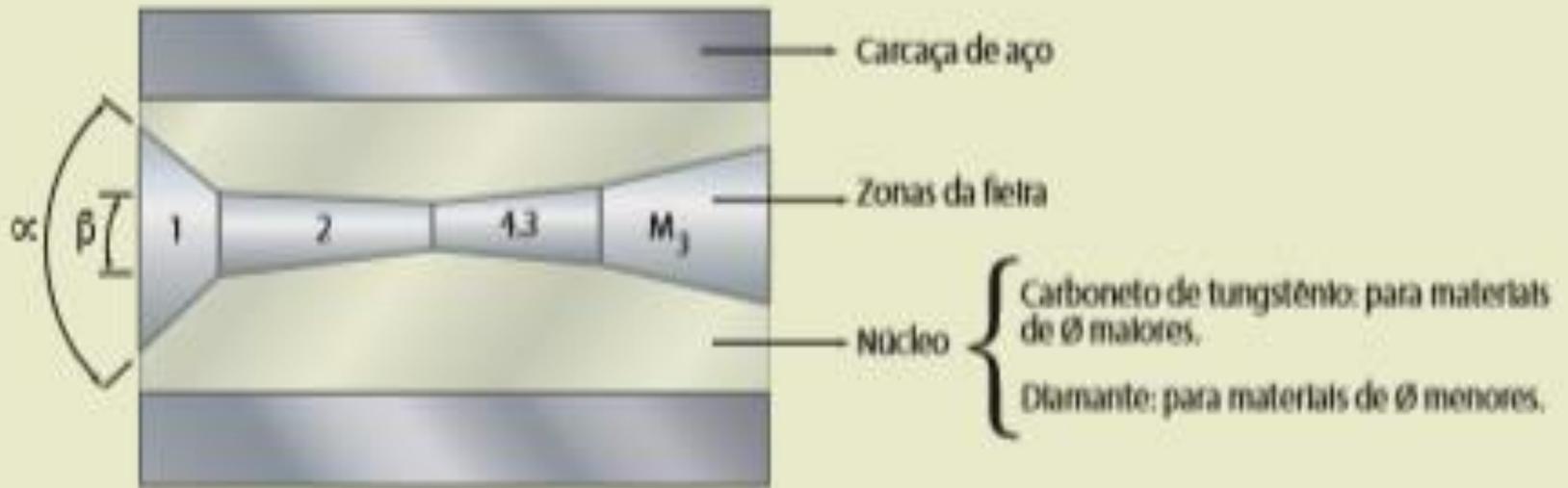
Para dar início ao processo de trefilação, é necessário fazer o apontamento do material, reduzindo-se sua seção para permitir que ele passe pela fieira a fim de ser agarrado. Começa, assim, a deformação do material.

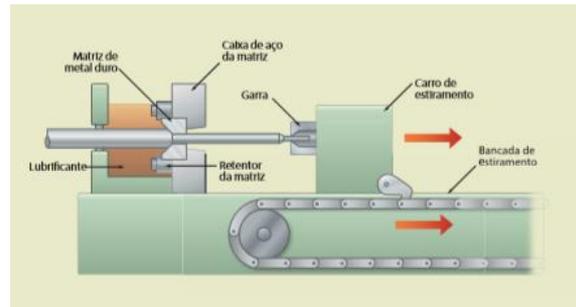
Fieiras (figura 2.33) são uma parte fundamental do equipamento, constituído de uma seção tronca cônica, formada por um núcleo de carboneto de tungstênio ou diamante fixado em uma carcaça de aço. São feitas de liga para resistir aos elevados esforços radiais.

Fieira ou Matriz



Fieira ou Matriz





2.1.2 Características do trabalho a frio

No trabalho a frio, encontram-se as seguintes características:

- Costuma ser precedido pelo trabalho a quente, pela remoção de carepa, pela limpeza da superfície e, possivelmente, pela decapagem;
- Obtêm-se com ele tolerâncias rigorosas, bom acabamento superficial e boas propriedades mecânicas;
- Deve ser efetuado acima do limite de escoamento do material para que a deformação seja permanente. Todavia, a deformação sempre diminui um pouco com a retirada da carga, por causa do componente elástico, como podemos ver no diagrama tensão-deformação mostrado na figura 2.2. Esse fenômeno é chamado de histerese.

A **histerese** é a tendência de um metal conservar suas propriedades na ausência de um estímulo que as gerou, ou ainda, é a capacidade de preservar uma deformação efetuada por um estímulo.

2.2.3 Encruamento

É o resultado de uma mudança na estrutura do metal, associada a uma deformação permanente dos grãos do material, quando este é submetido à deformação a frio (figura 2.5). O encruamento aumenta a dureza e a resistência mecânica.

