
METALURGIA FÍSICA

TECNOLOGIA DA CONFORMAÇÃO PLÁSTICA

Tecnologia em Materiais

Prof. Luis Fernando Maffeis Martins

Processos de conformação dos metais

Definição:

Processos de modificação da forma de um corpo metálico

Processos
mecânicos

Processos
metalúrgicos

Processos de conformação dos metais

Processos
mecânicos

Modificações de forma provocadas pela aplicação de tensões externas, podendo ser a altas temperaturas, mas sem fusão do metal

Processos de conformação dos metais

Processos
metalúrgicos

Modificações de forma **podem** estar associadas à aplicação de tensões externas, realizado a altas temperaturas, com fusão do metal.

Processos de conformação dos metais

Definição:

Processos de modificação da forma de um corpo metálico

Processos
mecânicos

Processos
metalúrgicos

Processos de conformação dos metais

Processos
mecânicos

Modificações de forma provocadas pela aplicação de tensões externas, podendo ser a altas temperaturas, mas sem fusão do metal

Processos de
conformação
plástica

Processos de
conformação
por usinagem

Processos de conformação dos metais

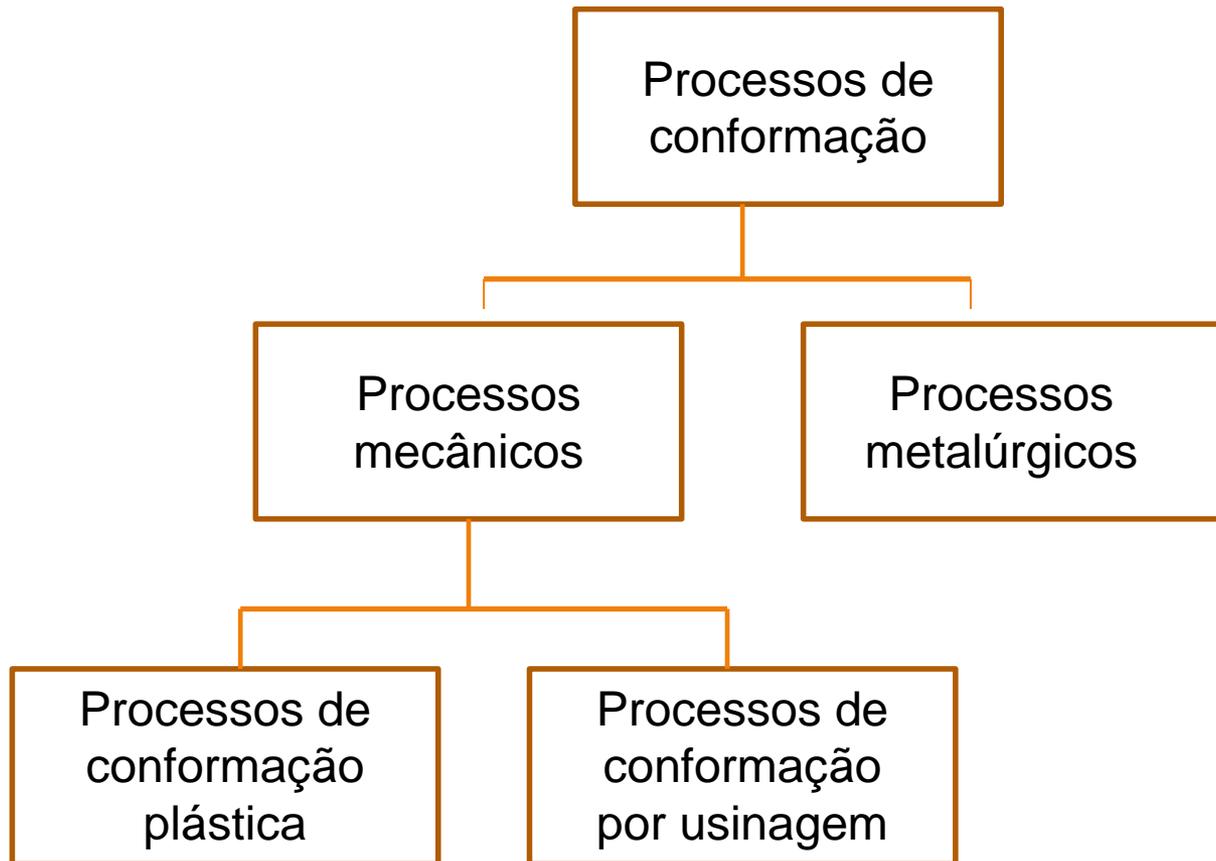
Processos de
conformação
plástica

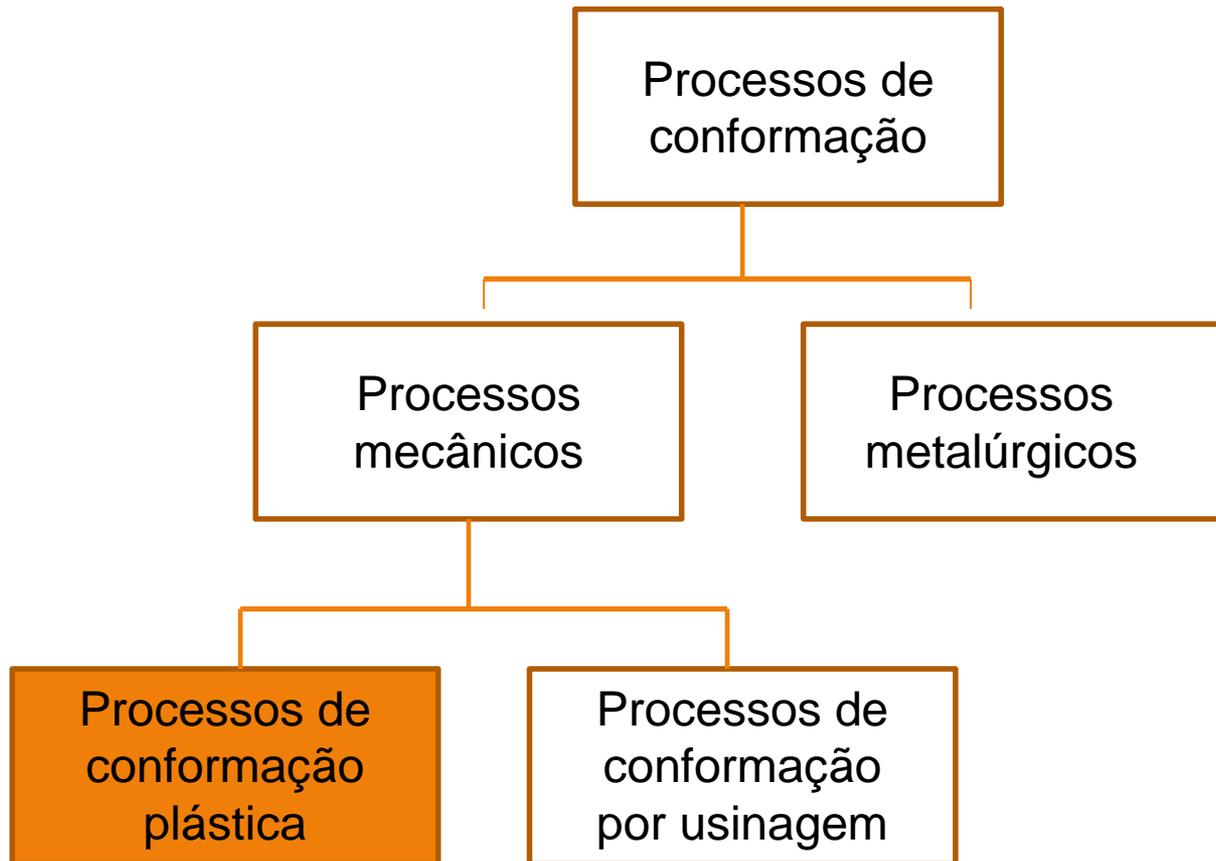
Tensões aplicadas são geralmente inferiores ao limite de resistência

Processos de conformação dos metais

Processos de
conformação
por usinagem

Tensões aplicadas são sempre superiores ao limite de resistência do metal, sendo a forma final obtida com a retirada de material





Principais processos de conformação plástica dos metais

- Laminação
- Extrusão
- Trefilação
- Estampagem
- Forjamento

Processos de conformação plástica dos metais

Objetivos dos processos de conformação plástica:

- obtenção de peças/produtos finais com especificação de:
 - dimensão e forma
 - propriedades mecânicas
 - condições superficiais

Processos de conformação plástica dos metais

Classificação:

- quanto ao tipo de esforço predominante;
- quanto à temperatura de trabalho;
- quanto à forma do material processado / produto final;
- quanto ao tamanho da região deformada;
- quanto ao tipo de fluxo de material;
- quanto ao tipo de produto obtido

Processos de conformação plástica dos metais

Classificação quanto ao tipo de esforço predominante:

- processos por compressão direta;

Nos processos de *conformação por compressão direta*, predomina a solicitação externa por compressão sobre a peça de trabalho. Nesse grupo podem ser classificados os processos de forjamento (livre e em matriz) e laminação (plana e de perfis).

Processos de conformação plástica dos metais

Classificação quanto ao tipo de esforço predominante:

- processos por compressão indireta;

Nos processos de *conformação por compressão indireta*, as forças externas aplicadas sobre a peça podem ser tanto de tração como de compressão. Porém as que efetivamente provocam a conformação plástica do metal são de compressão indireta, forças desenvolvidas pela reação da matriz sobre a peça. Os principais processos que se enquadram nesse grupo são a trefilação e a extrusão, de tubos e fios, e a estampagem profunda (embutimento) de chapas (parcial). No processo de trefilação a solitação externa é de tração e nos processos de extrusão e embutimento de chapas, de compressão. Nesse último processo, porém, somente parte da peça (a aba) é submetida a esse tipo de esforço.

Processos de conformação plástica dos metais

Classificação quanto ao tipo de esforço predominante:

- processos por tração;

O principal exemplo de processo de *conformação por tração* é o estiramento de chapas, em que a peça toma a forma da matriz por meio da aplicação de forças de tração em suas extremidades.

Processos de conformação plástica dos metais

Classificação quanto ao tipo de esforço predominante:

- processos por cisalhamento;

Os processos de *conformação por cisalhamento* envolvem forças cisalhantes suficientes ou não para romper o metal no seu plano de cisalhamento. Os melhores exemplos desse tipo de processo são a torção de barras e o corte de chapas.

Processos de conformação plástica dos metais

Classificação quanto ao tipo de esforço predominante:

- processos por flexão

No processo de conformação por flexão as modificações de forma são obtidas mediante a aplicação de um momento fletor. Este princípio é utilizado para dobrar chapas, barras e outros produtos. Como exemplos podem ser citados os processos de dobramento livre, dobramento de borda, dobramento de matriz e calandragem.

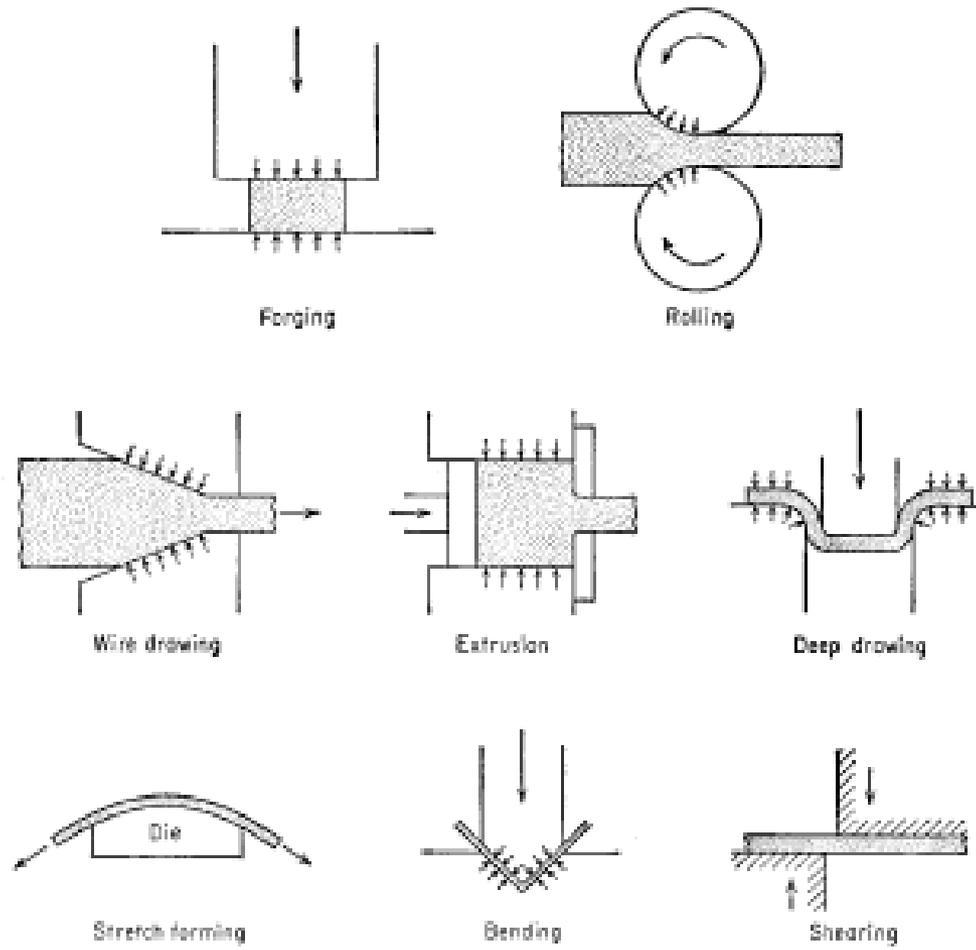


Figure 15-1 Typical forming operations.

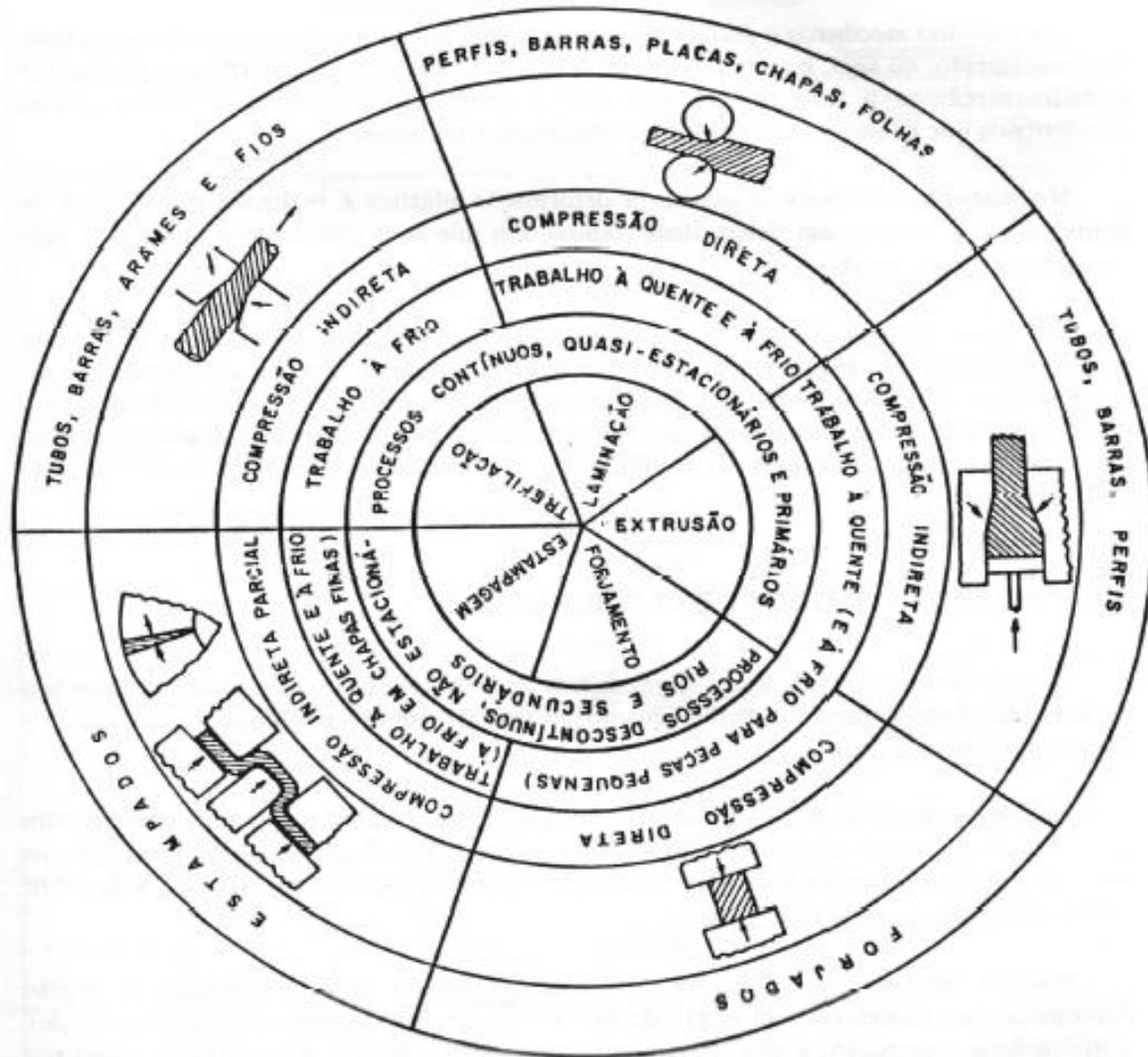


Figura 1.1 – Esquema simplificado da classificação dos processos de conformação.
 [Desenho: BRESCIANI, 1991]

Processos de conformação plástica dos metais

Classificação quanto à temperatura de trabalho;

a quente

a frio

Processos de conformação plástica dos metais

Classificação quanto à temperatura de trabalho;

a quente

a frio



Recristalização