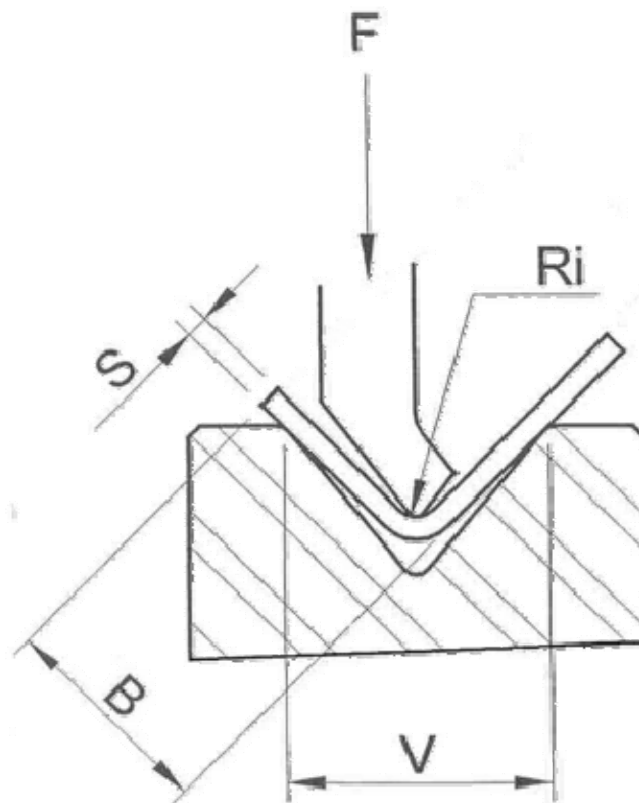




Cálculo de Dobras

DOBRAS AO AR



A **dobra ao ar** tem por característica nunca fazer com que o material entre em contato com o fundo do canal da matriz, apoiando-se em três pontos: nas bordas do canal da matriz e no raio da ponta do punção.

É o processo mais versátil e econômico graças à possibilidade de executar qualquer ângulo entre 180° até a medida do ângulo da matriz, com as mesmas ferramentas.

Como o contato entre o material e as ferramentas é pequeno, também será menor a força exigida para a operação.

Teoricamente, o raio interno está em função da abertura (V) isto é, quanto maior a abertura do canal da matriz, maior será o raio interno da peça dobrada (*Vide nota 2*).

Também chamada de "em vazio", a dobra ao ar é a que melhor fornece condições para corrigir o **efeito da recuperação elástica** do material.

Mas, uma atenção especial deverá ser dada à confiabilidade do equipamento quanto à precisão de seus pontos de parada além da boa qualidade das ferramentas utilizadas. Qualquer variação do prensador, por exemplo, certamente resultará em diferenças no ângulo de dobra.

O cálculo de dobra "ao ar" para aplicação em Prensas Dobradeiras é feito mediante aplicação das seguintes fórmulas:

a) Para se calcular a força de dobra necessária por metro (F – ton/m):

$$F = \{ [1 + (4 \cdot S / V)] \cdot S^2 \cdot R \cdot L \} / V$$

Onde:

F = Força de dobra (ton/m);
S = Espessura da chapa (mm);
V = Abertura do canal de dobra (mm);
R = Limite de resistência do material (kgf/mm²);
L = Comprimento da dobra (m).

Nota 1 - Entende-se como limite de resistência, a Tensão de Ruptura (de preferência à tração) conforme as propriedades mecânicas de cada material. Estes dados são fornecidos pelo fabricante.

b) Para se calcular o Raio Interno (Ri – mm) conhecendo o "V"

$$Ri = V / 6$$

c) Para se calcular a abertura de dobra (V – mm) conhecendo o "Ri"

$$V = Ri \cdot 6$$

IMPORTANTE: Recomenda-se um "Ri mínimo" igual a S . 1,15.

d) Para se calcular o bordo mínimo externo (B – mm) conhecendo o "V"

(Somente para dobras a 90°)

$$B = 0,7 \cdot V$$

Onde:

B = Bordo mínimo (mm);

Logo, $V = B / 0,7$

NOTA 2 – Os resultados são teóricos em razão diversos fatores que influenciam nos resultados. Entre eles estão: o próprio efeito elástico do material; variações na composição; temperatura; condições do equipamento e das ferramentas etc.

NOTA 3 – As fórmulas aqui apresentadas não se prestam à execução de trabalhos nos quais se requer o contato do punção ao fundo do canal da matriz (*dobras a fundo de canal*) por exigir uma força muito superior às dobras ao ar, como também ferramentas especiais para cada ângulo.