

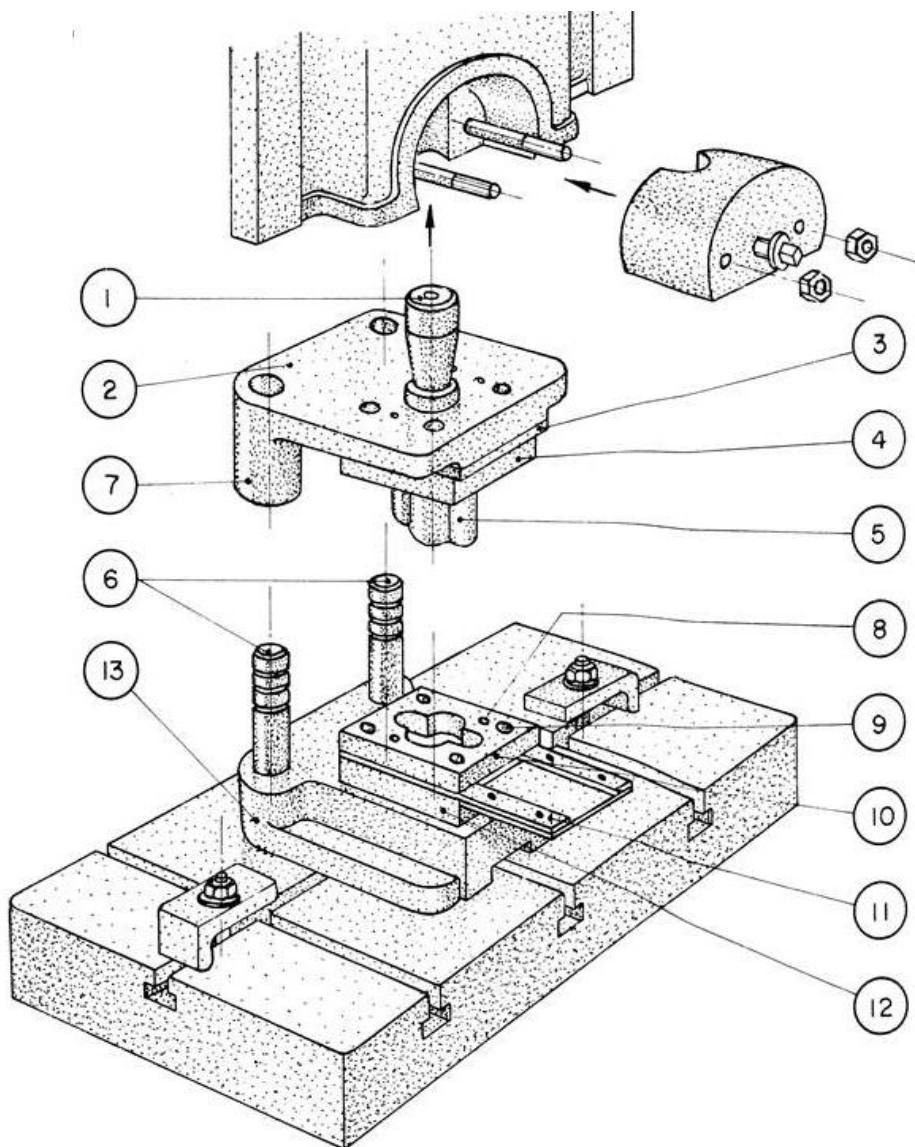
PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

SEP282 – PROCESSOS PARA INDÚSTRIA AERONÁUTICA

- **AULA 9**
- **PROJETO DE FERRAMENTAS DE
CORTE E DOBRA - 2**

PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

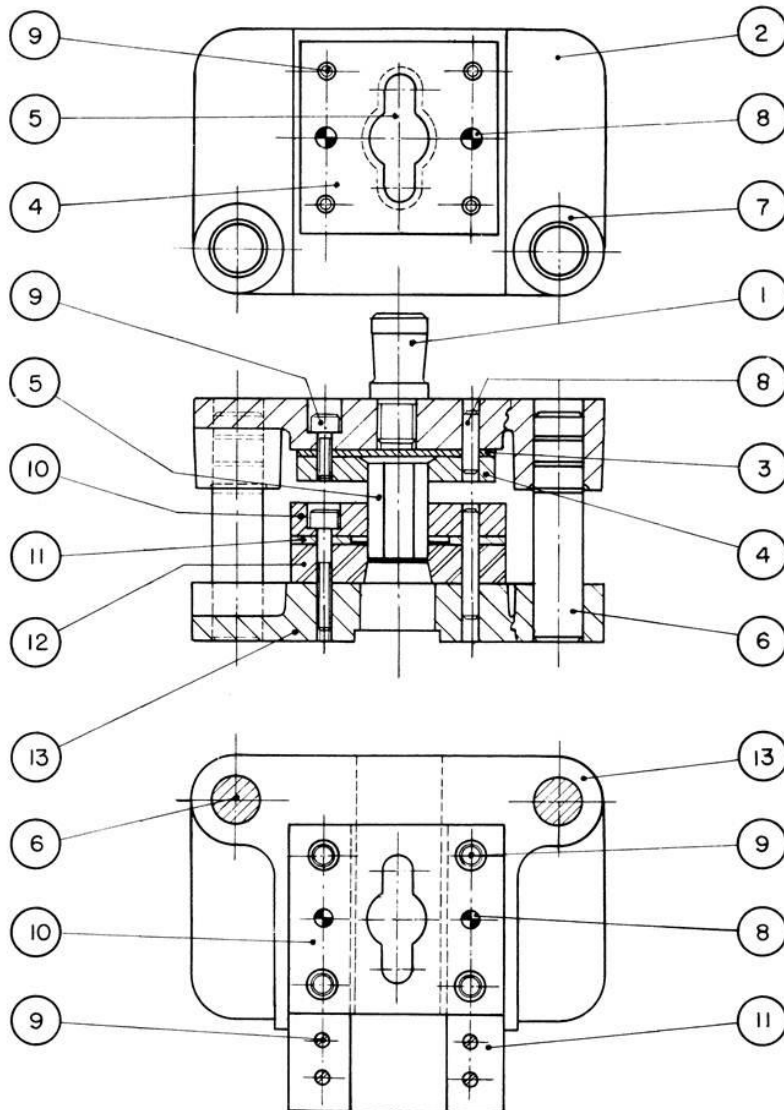
Elementos de uma ferramenta de corte e dobra



- 1 – Espiga
- 2 – Base superior
- 3 – Placa de choque
- 4 – Porta-punção
- 5 – Punção
- 6 – Colunas de guia
- 7 – Buchas
- 8 – Pinos de fixação
- 9 – Parafusos
- 10 – Extrator
- 11 – Guias da chapa
- 12 – Matriz
- 13 – Base inferior

PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

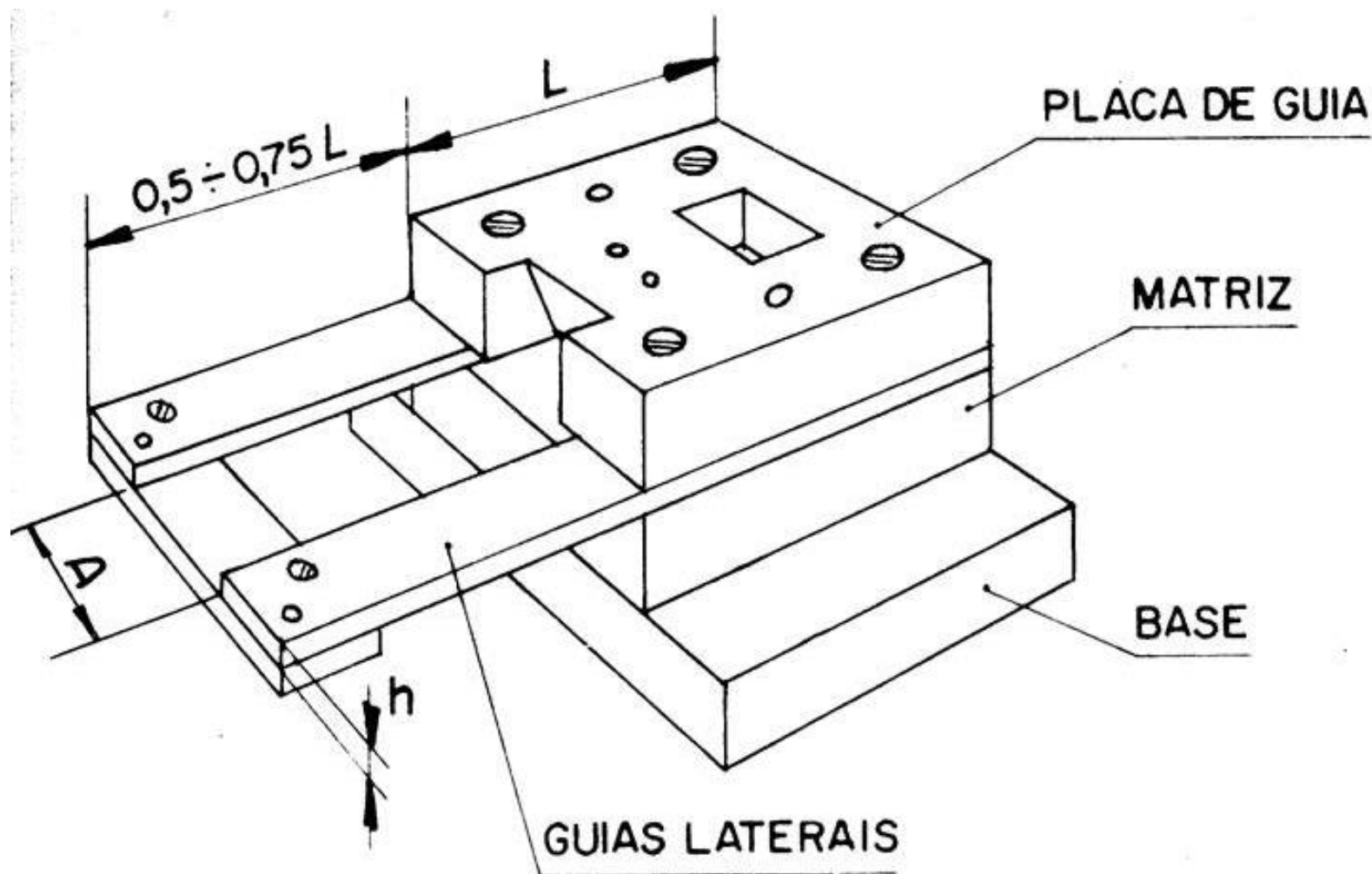
Elementos de uma ferramenta de corte e dobra



- 1 – Espiga
- 2 – Base superior
- 3 – Placa de choque
- 4 – Porta-punção
- 5 – Punção
- 6 – Colunas de guia
- 7 – Buchas
- 8 – Pinos de fixação
- 9 – Parafusos
- 10 – Extrator
- 11 – Guias da chapa
- 12 – Matriz
- 13 – Base inferior

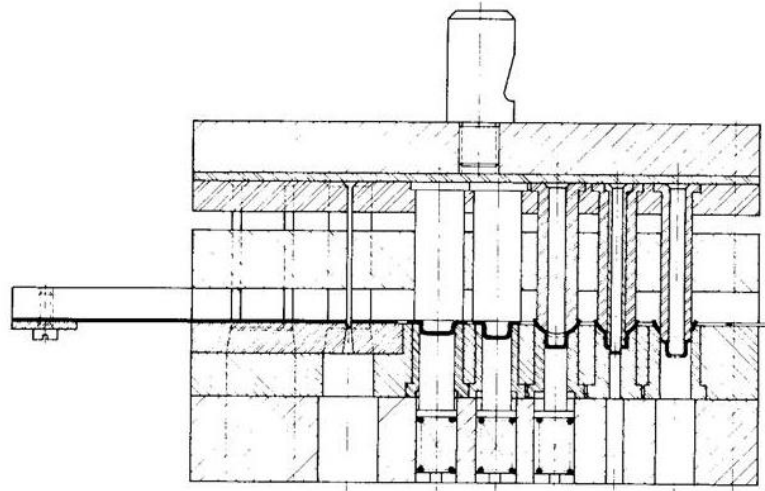
PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Detalhes da guia da fita

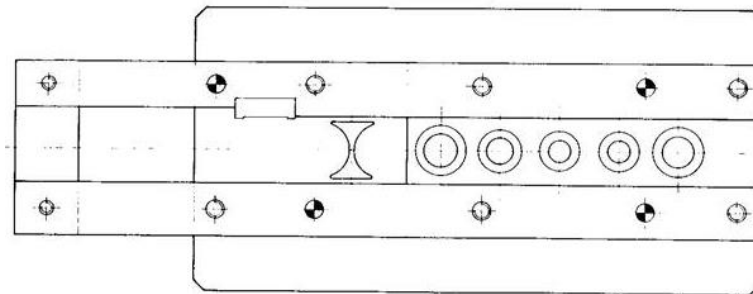


PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

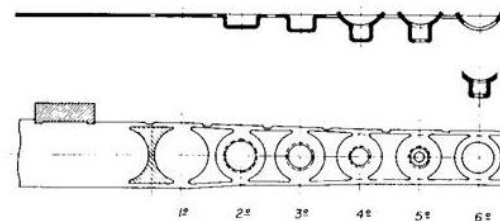
**Corte
longitudinal**



**Detalhe da
matriz**



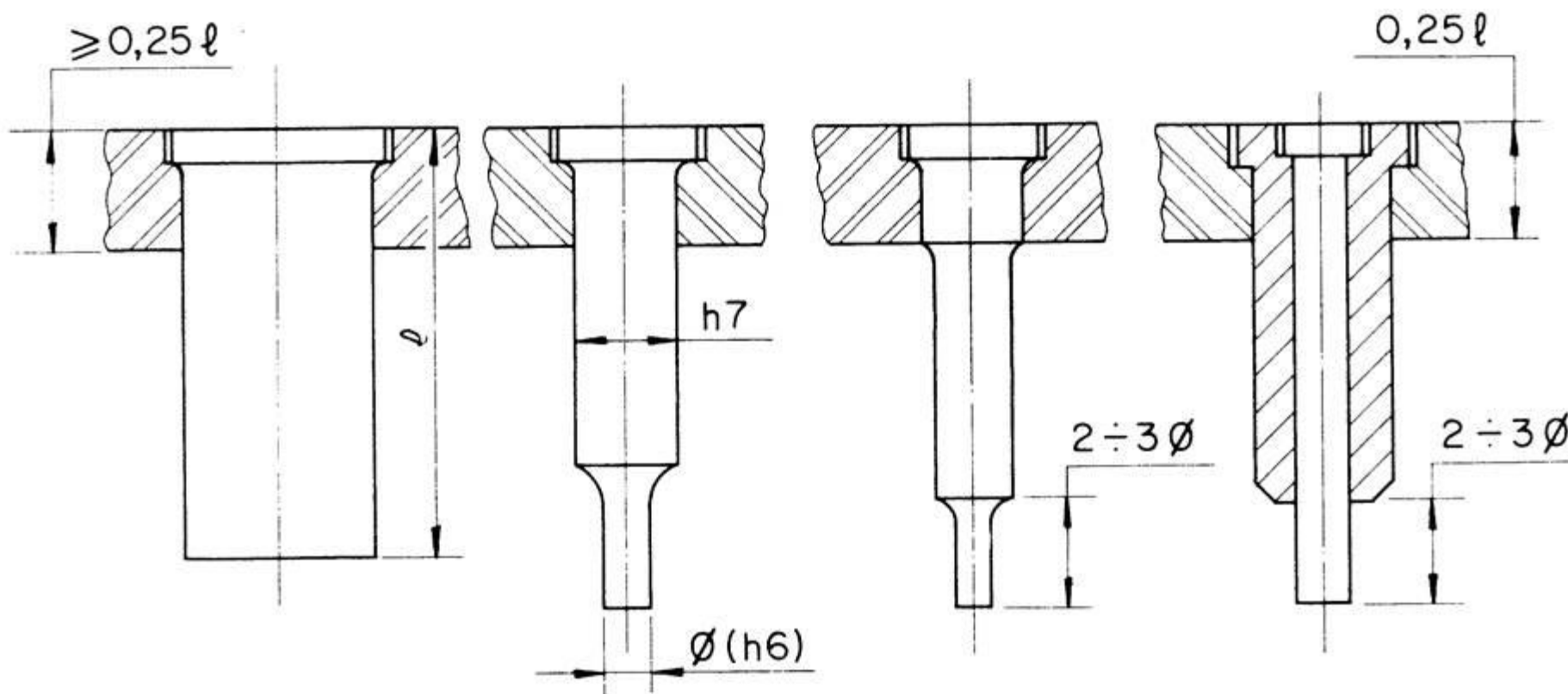
**Detalhe da
fita**



**Exemplo de
projeto de um
estampo
progressivo**

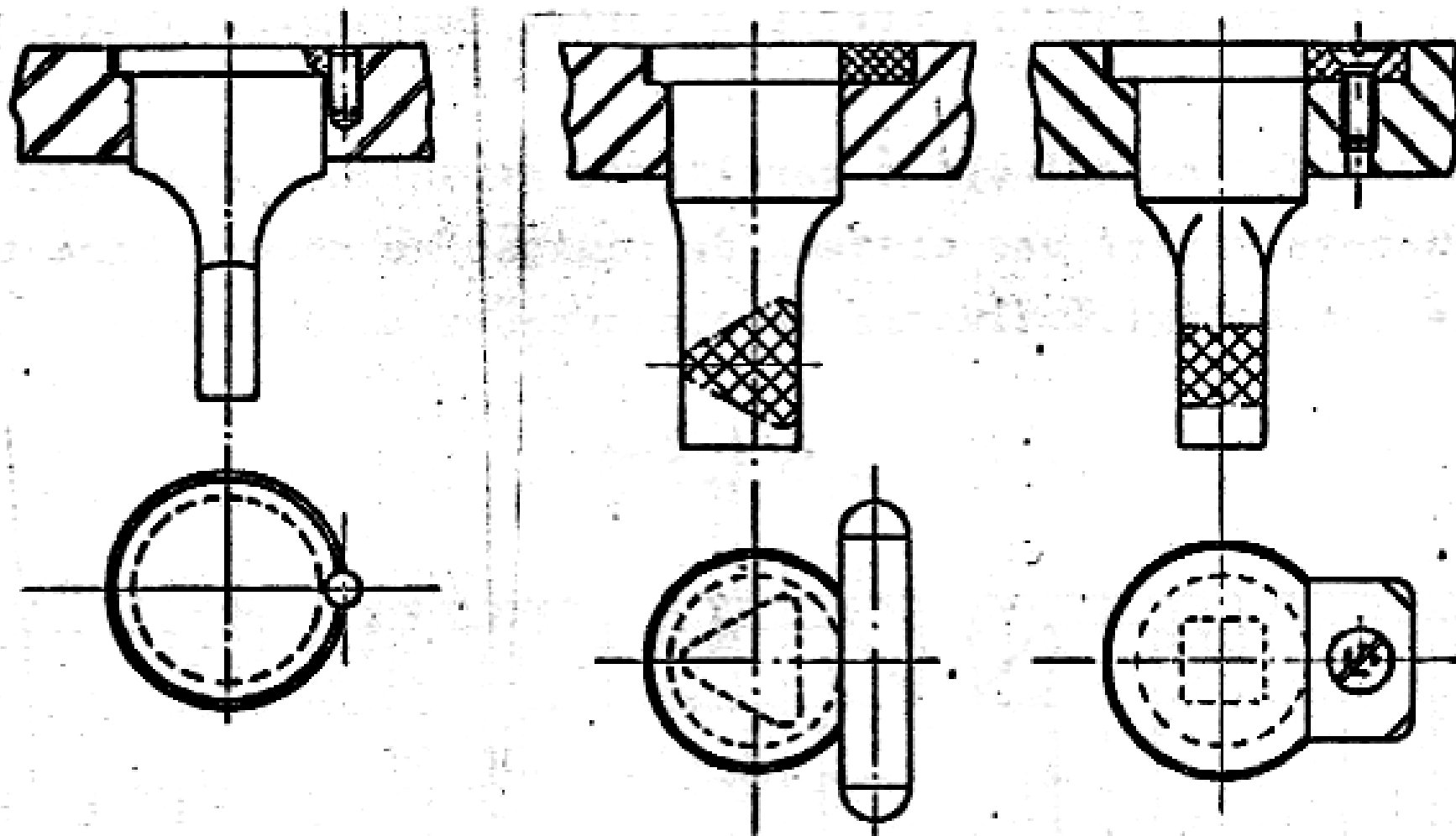
PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Punções – fixação na placa porta-punções



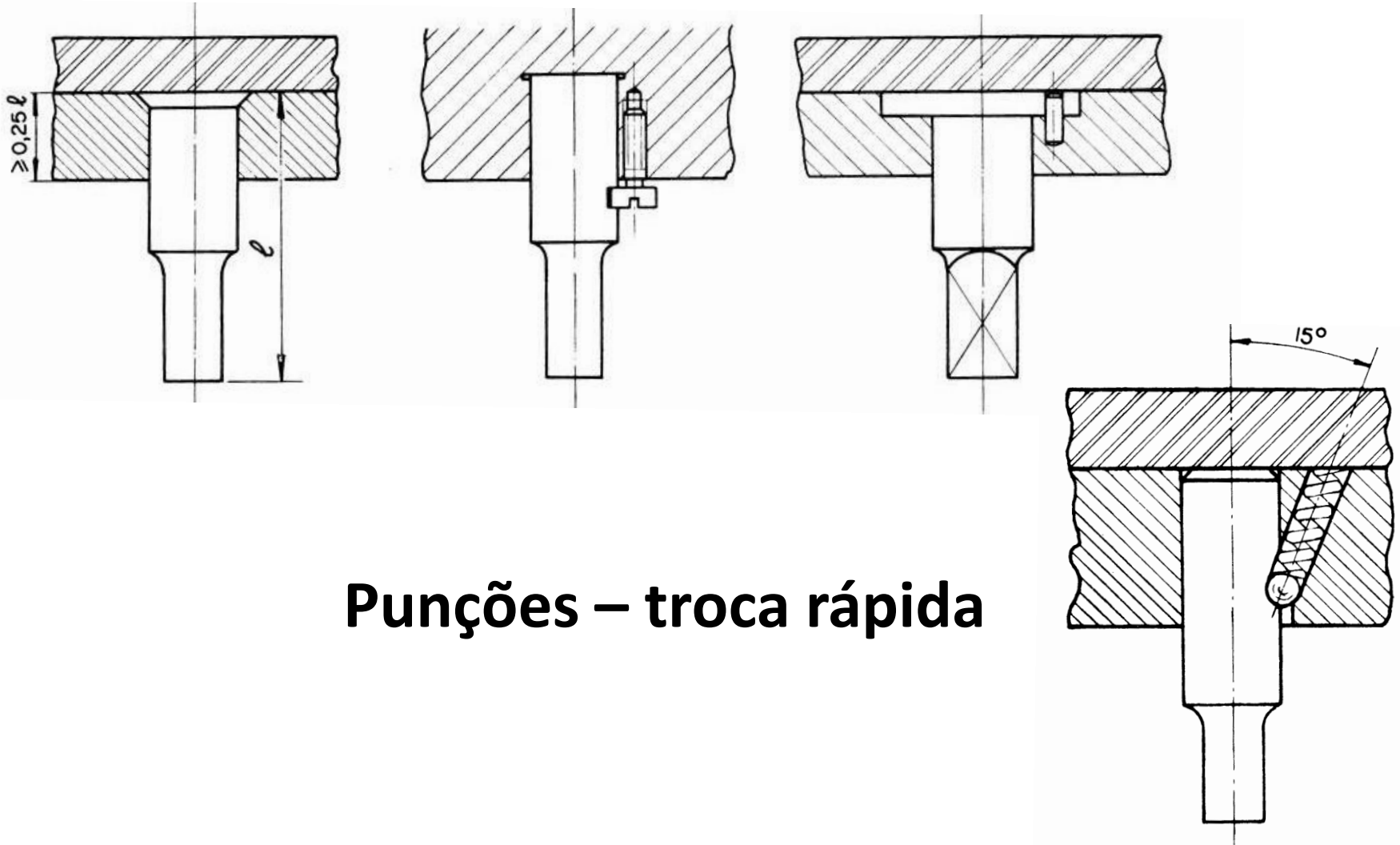
PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Fixação de punções no porta-punções



PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

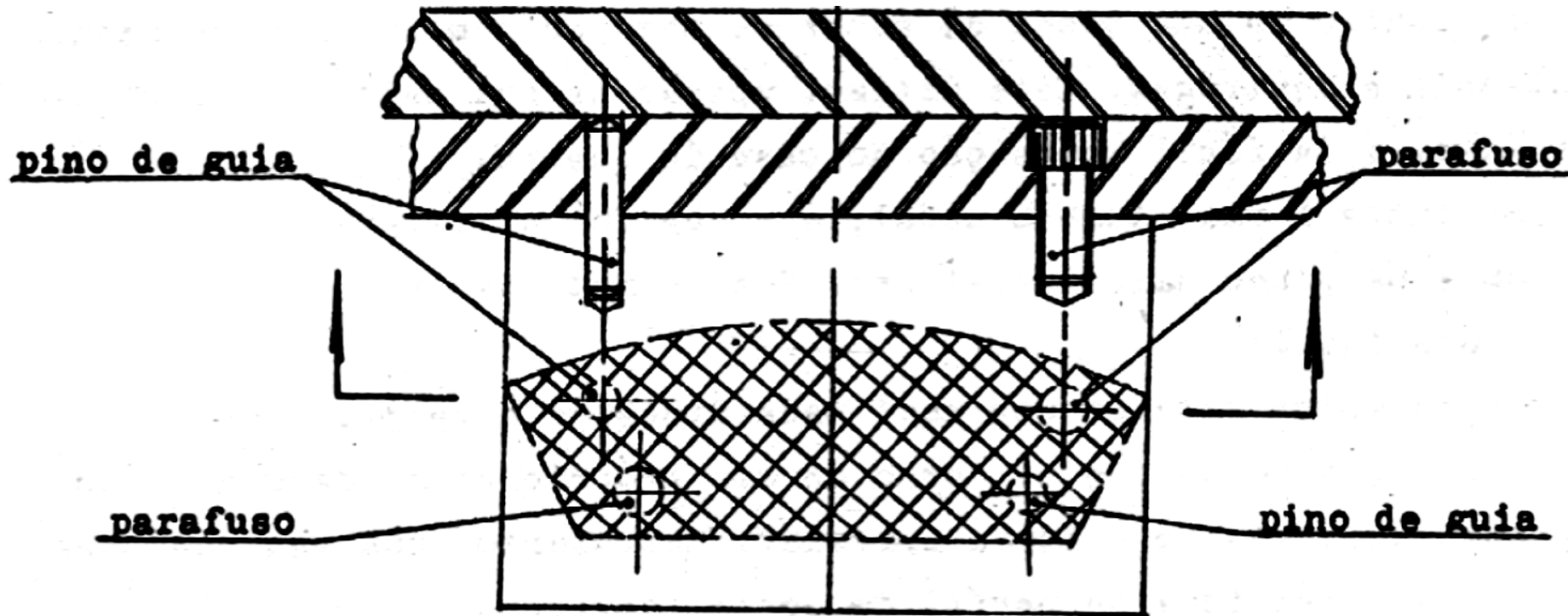
Punções – fixação na placa porta-punções



Punções – troca rápida

PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Fixação de punções de forma especial



PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Punções – verificação à flambagem

$$l_{\text{máx}} = \sqrt{\frac{\pi^2 E J}{P_c}}$$

onde

- | | | |
|------------------|--------------------------------|--------------------|
| $l_{\text{máx}}$ | - comprimento máximo | mm |
| E | - módulo de elasticidade | kg/mm ² |
| J | - momento de inércia da secção | mm ⁴ |
| P_c | - força de corte | kg |

PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Exemplo de punções



**Exemplo de porta
punções**



PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

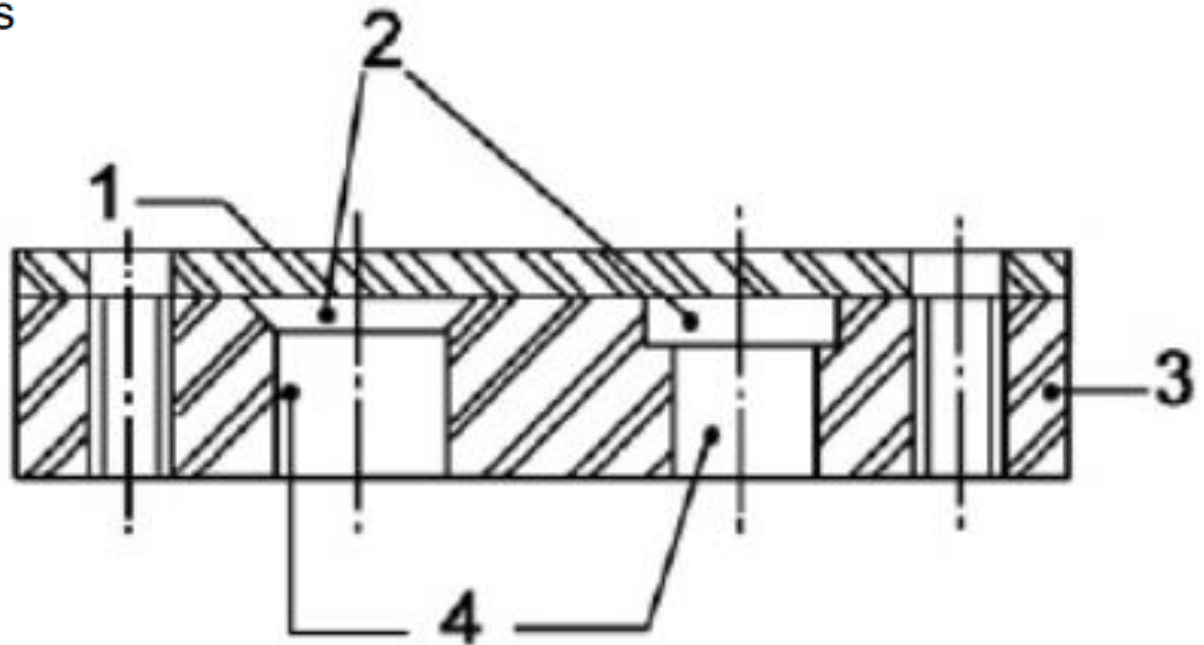
Materiais para punções

AISI	Villares	Soederfors	Uddeholm	Roechling	Phoenix
D - 6	VC - 131	62 - W	Sverker - 3	RCC - extra	Triumphator - W
D - 3	VC - 130	SOD - 63	Sverker - 1	RCC - W	Triumphator
O - 1	VND	SOD - 16	Arne	Du - 4	MS
O - 7	VW - 1	SOD - 17	Bore - 2	RTW - 1	GW
S - 1	VW - 3	SOD - 18	Regin - 3	RTW - 2H	U - 4

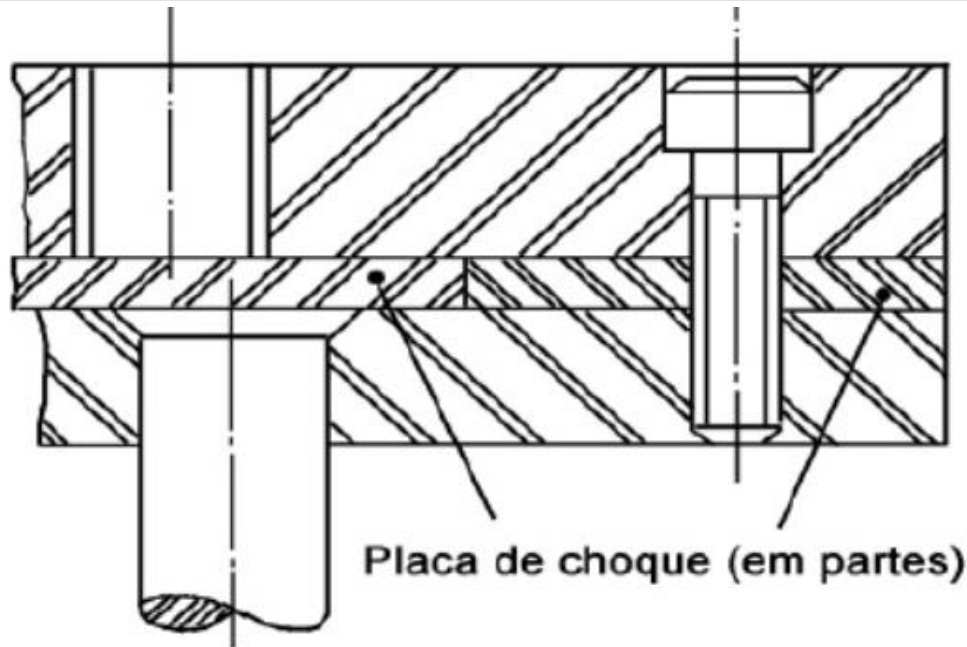
PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Placa de choque e placa porta-punções

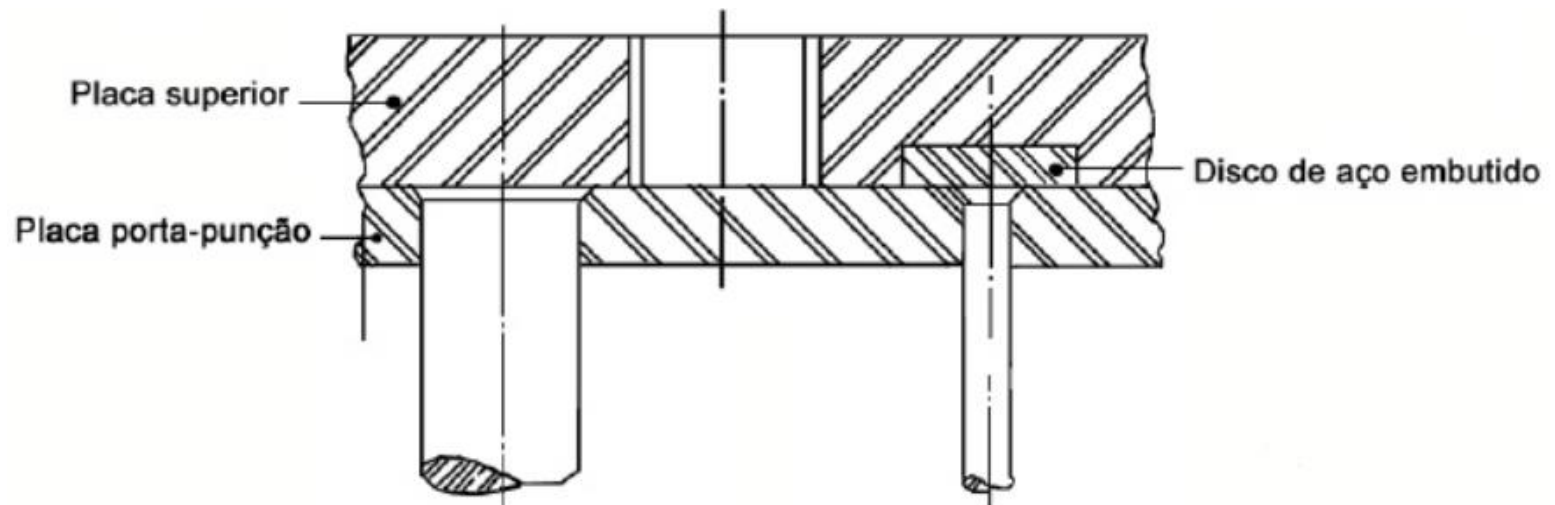
- 1 – Placa de choque
- 2 – Alojamento para cabeças de punções
- 3 – Placa porta-punções
- 4 – Alojamento de punções



PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

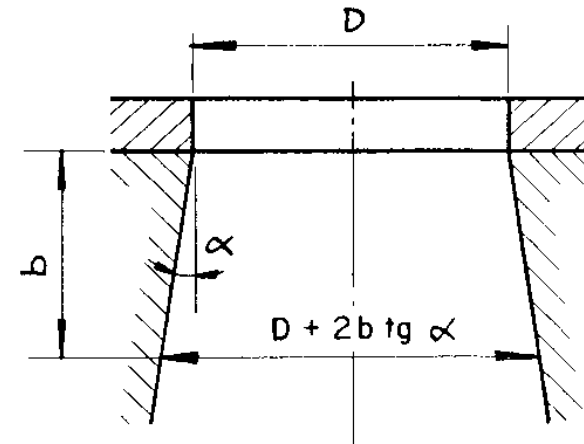


Placas de choque

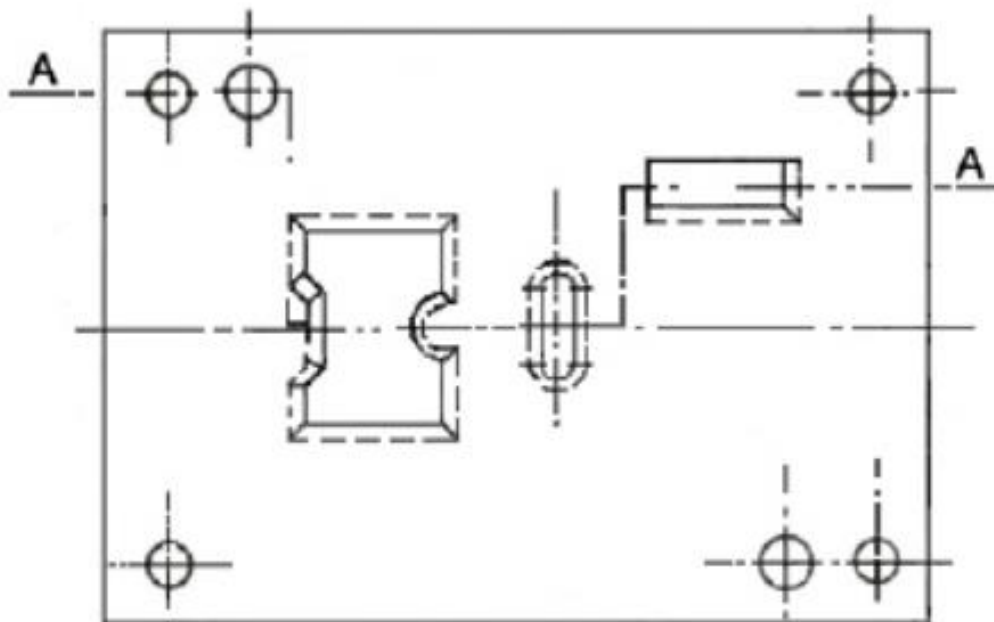


PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Matrizes – soluções de projeto



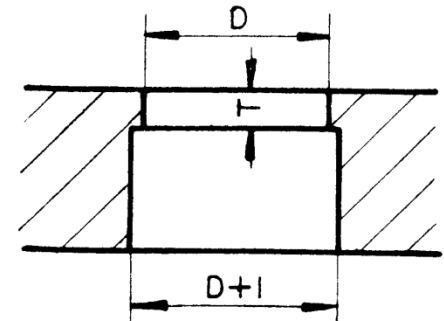
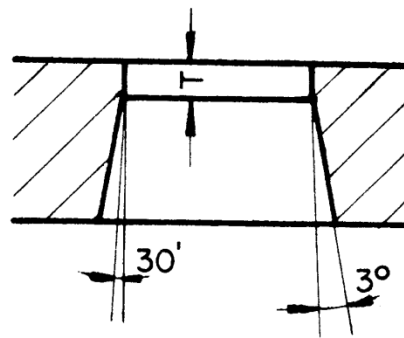
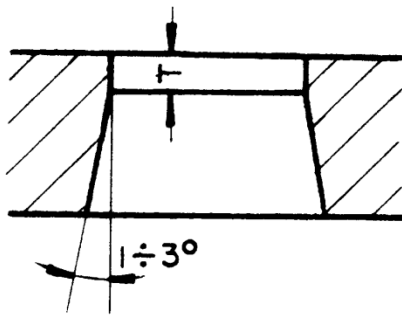
b = camada gasta pela afiação



b (mm)	$\alpha = 1/2^\circ$ (mm)	$\alpha = 1^\circ$ (mm)
1	0,017	0,034
2	0,034	0,069
3	0,052	0,104
4	0,069	0,139
5	0,087	0,174

PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

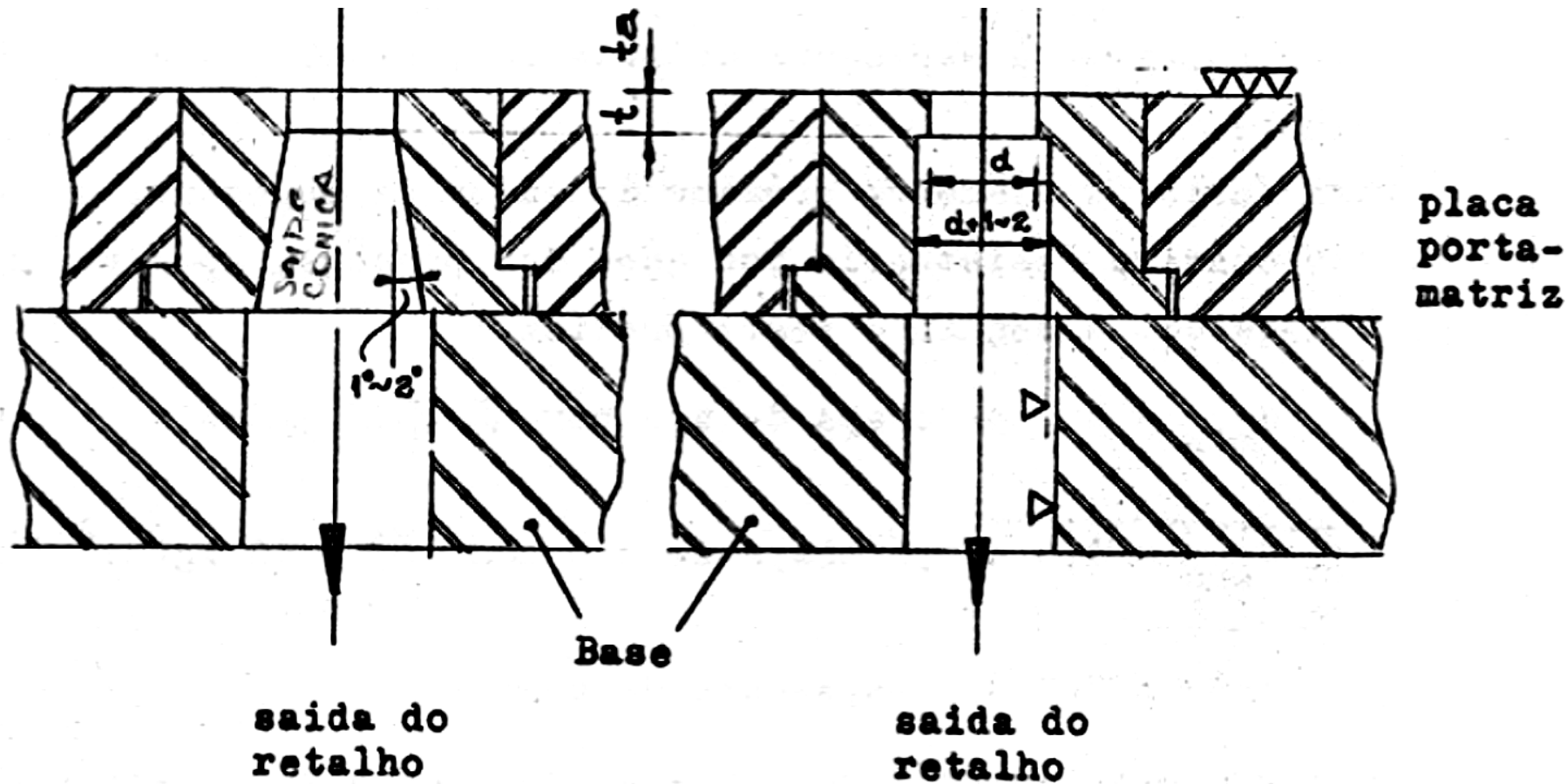
Matrizes – recomendação de projeto



$$T = \begin{cases} (3 \div 4) e & \text{para } e \leq 2 \text{ mm} \\ 1,5 e & \text{para } e \geq 2 \text{ mm} \end{cases}$$

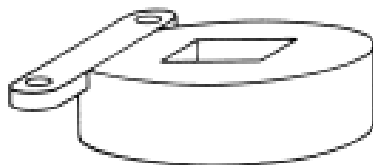
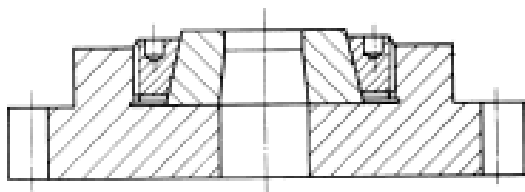
PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Matrizes de corte

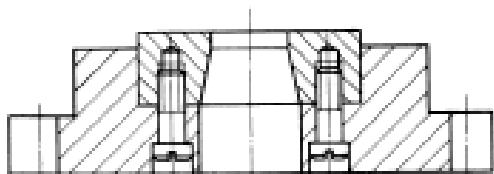
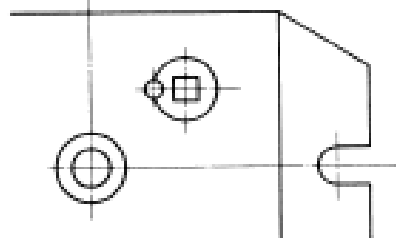
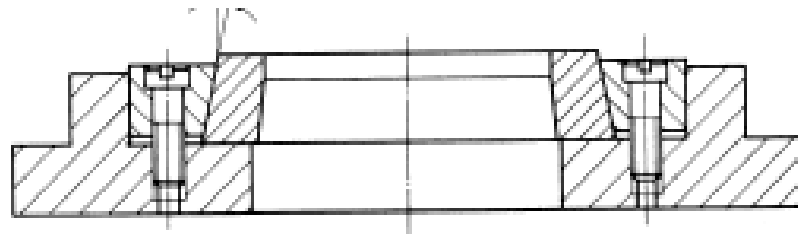
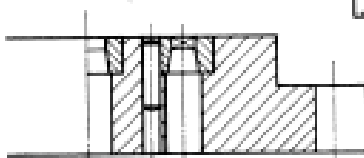
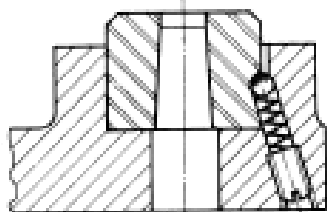


PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Matrizes – soluções de fixação

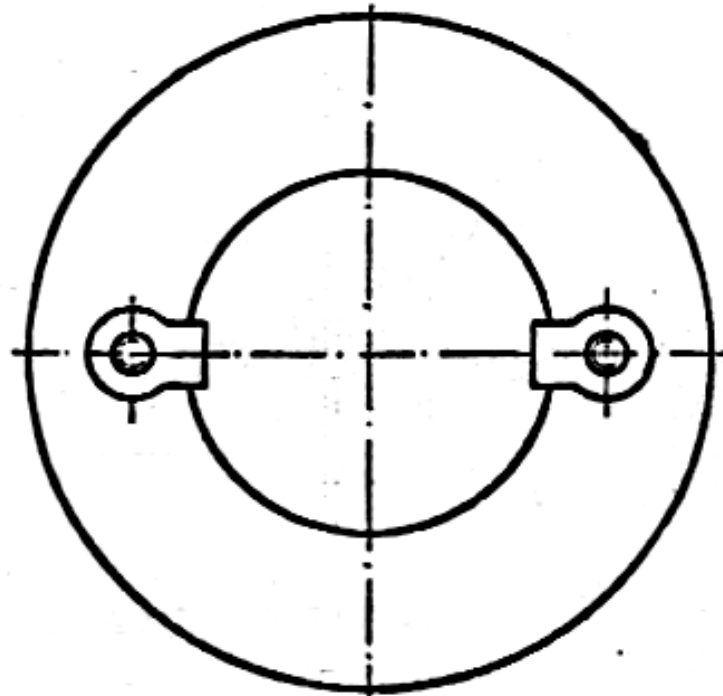
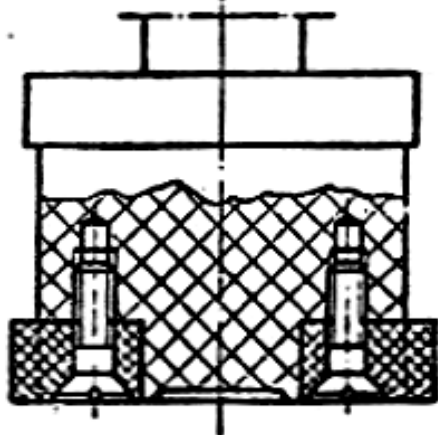
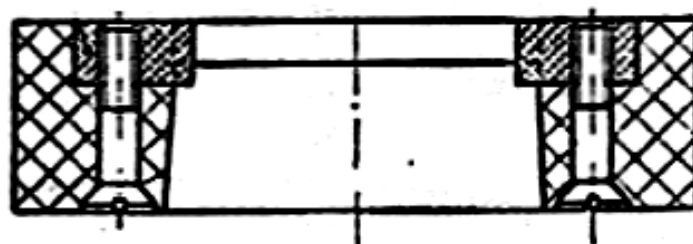
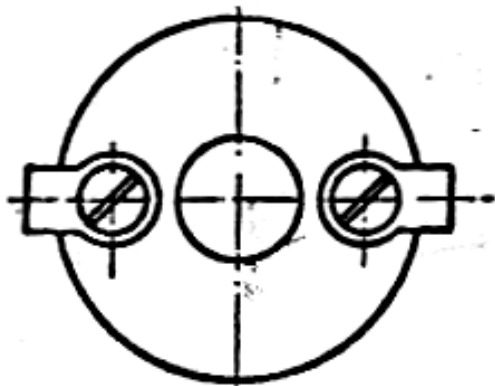


matriz com furo não redondo



PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Projeto de matriz e punção para facilitar fabricação

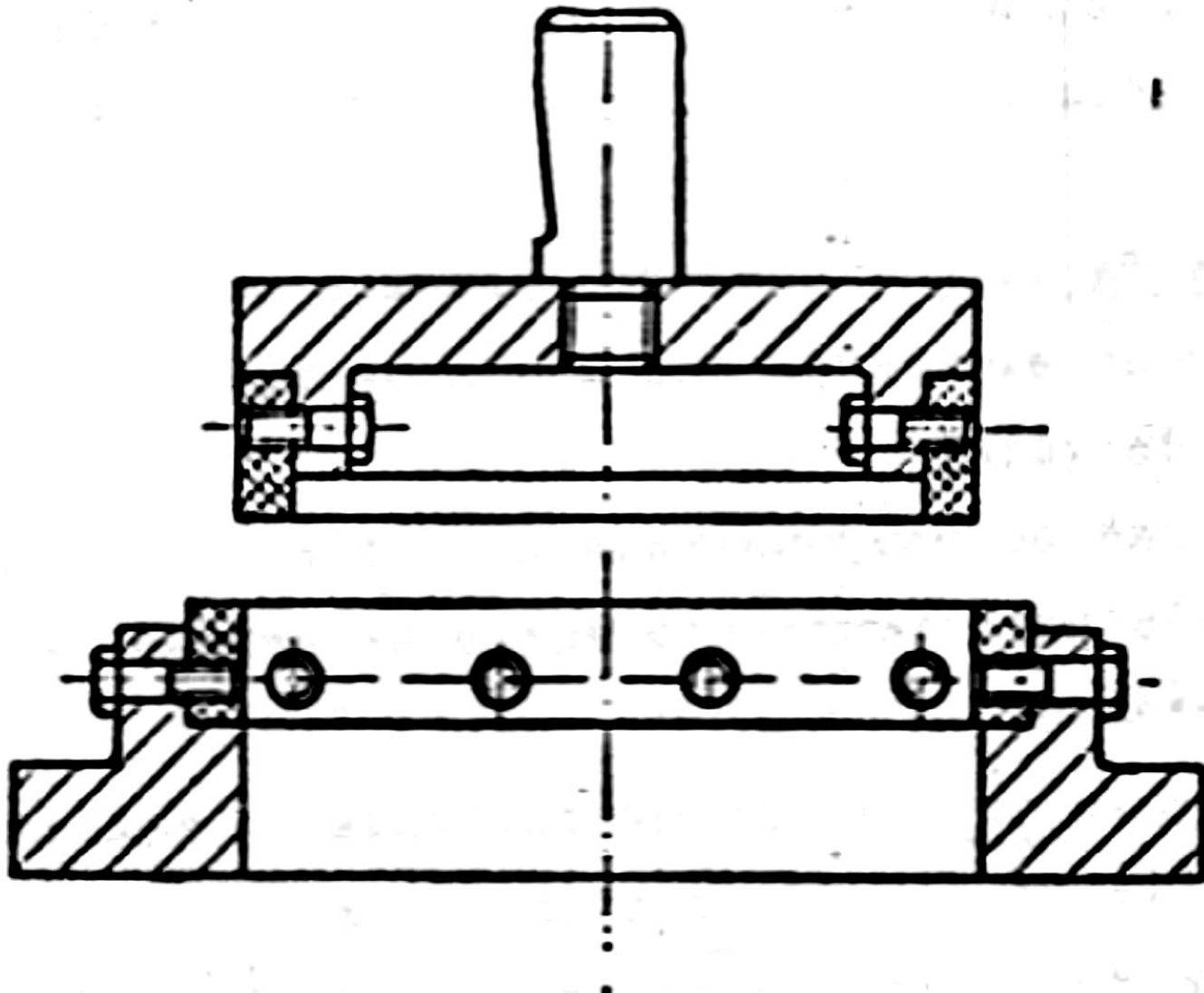


Punção

Matriz

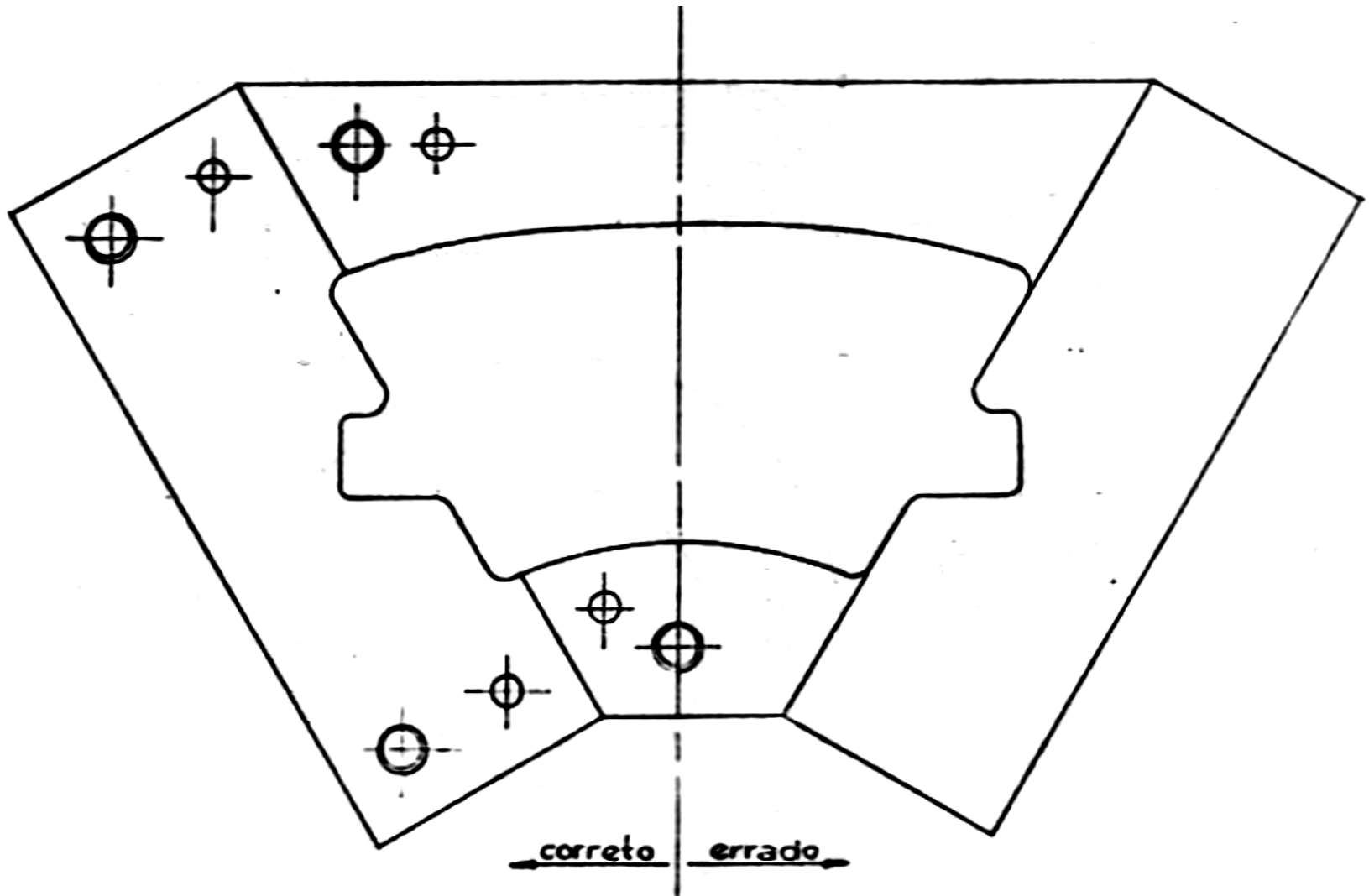
PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Projeto de matriz e punção para facilitar fabricação

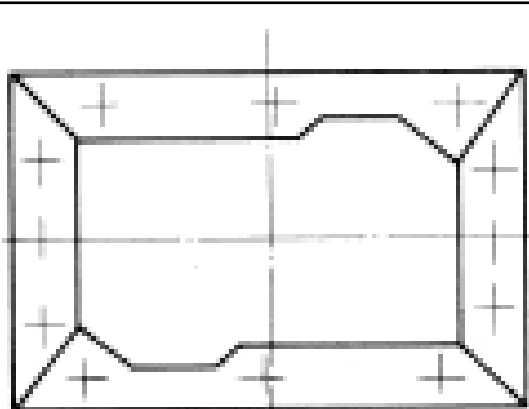


PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

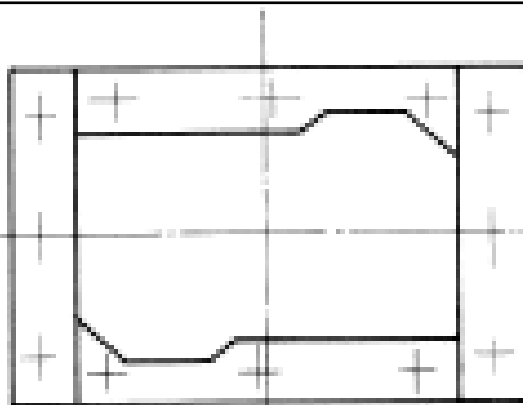
Projeto de matriz e punção para facilitar fabricação



PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

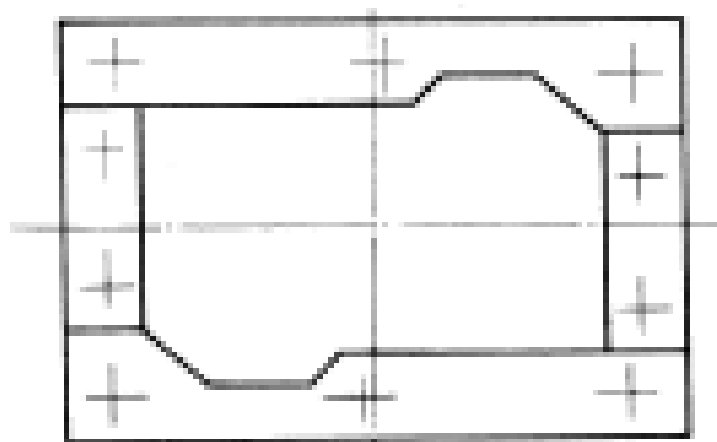


errado

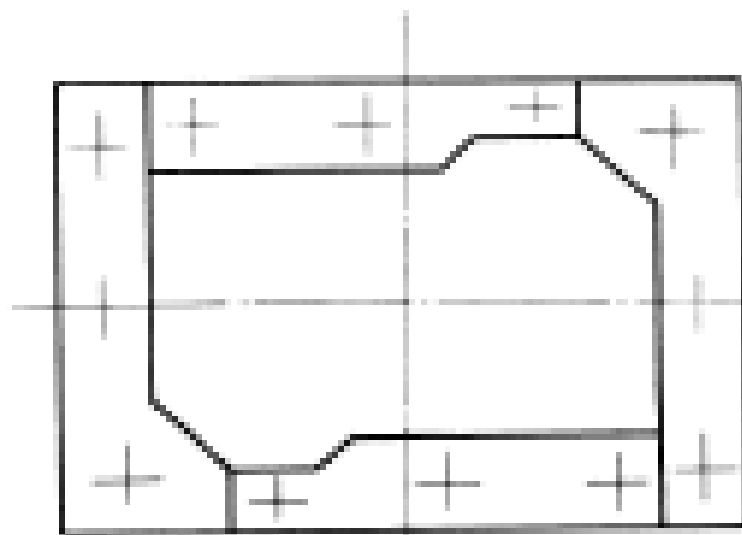


errado

**Matrizes
segmentadas**



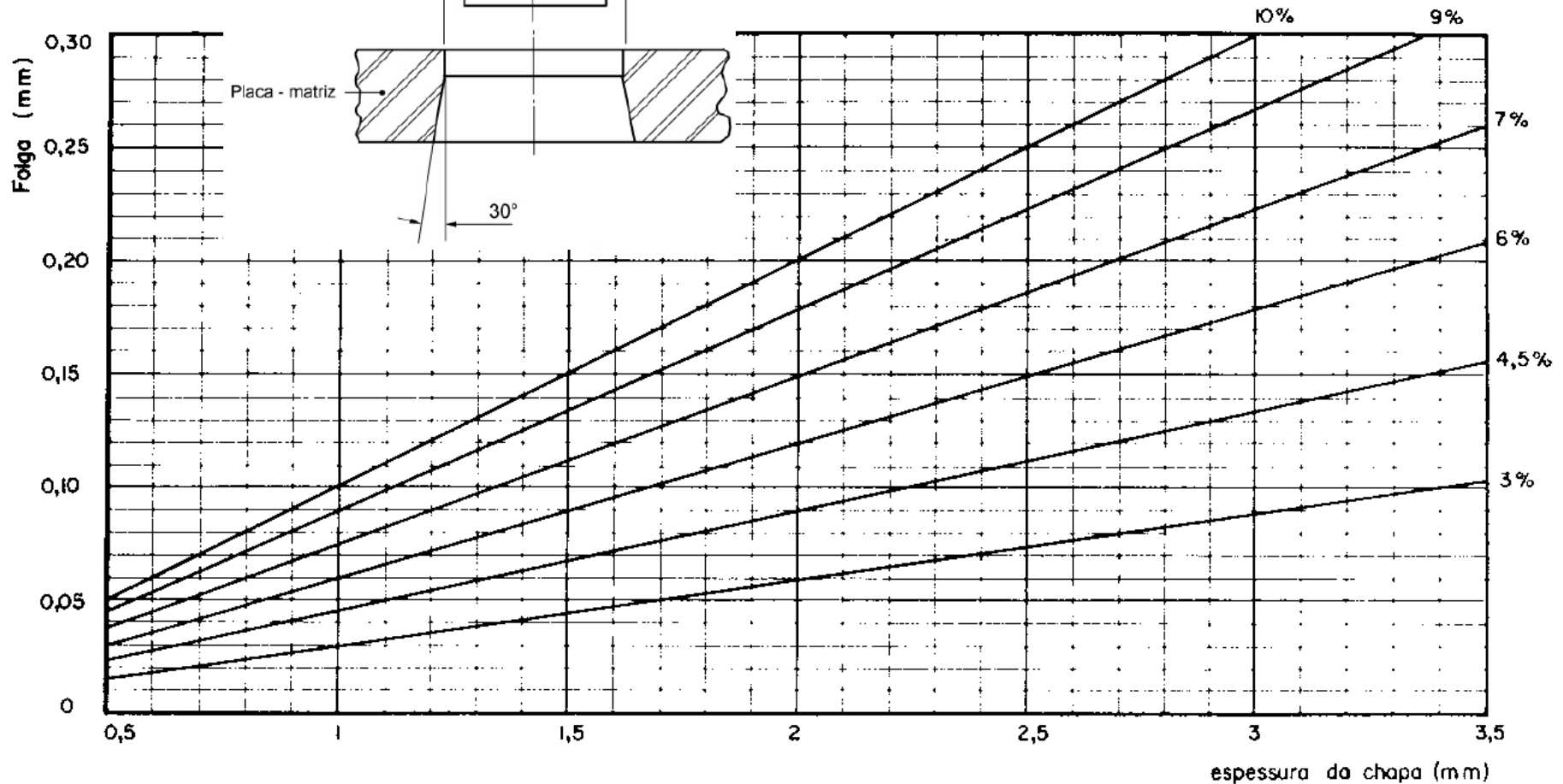
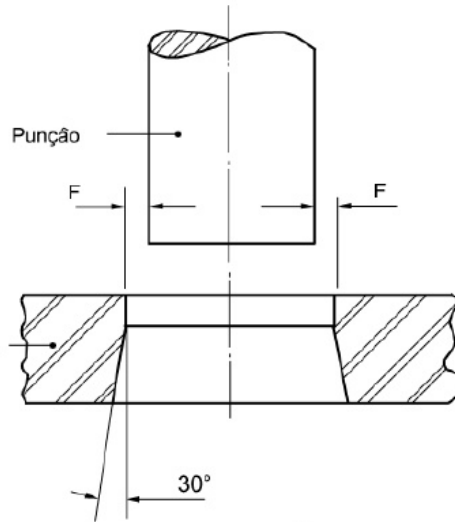
errado



certo

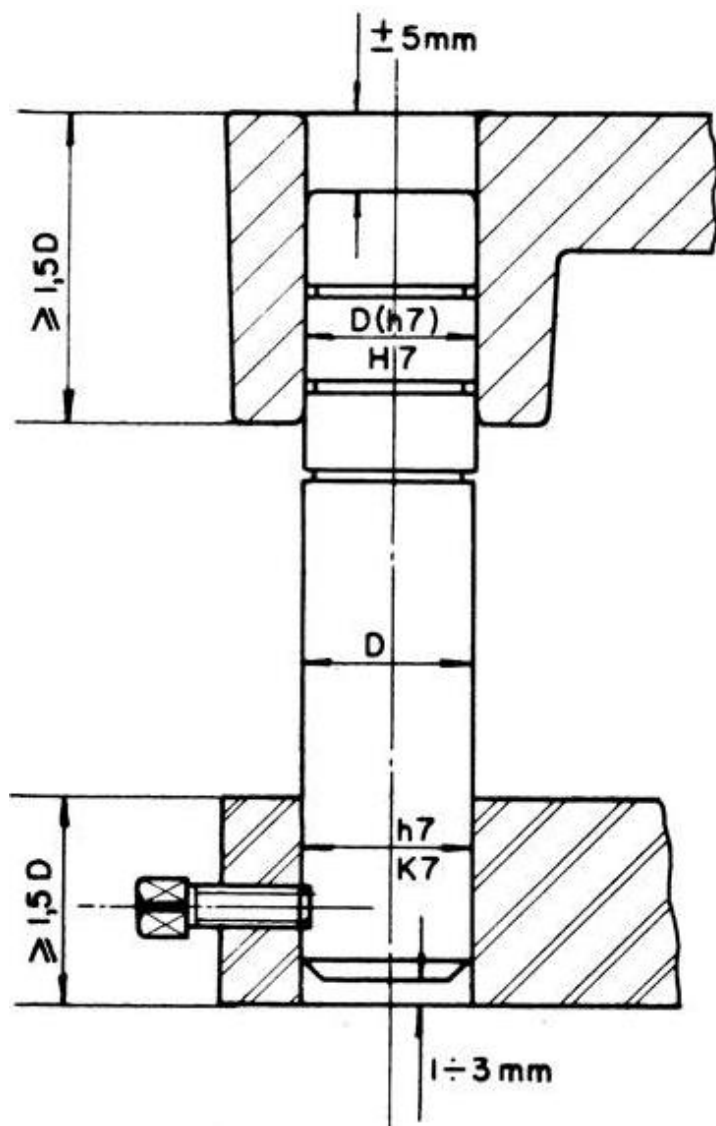
PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Folga punção-matriz



PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

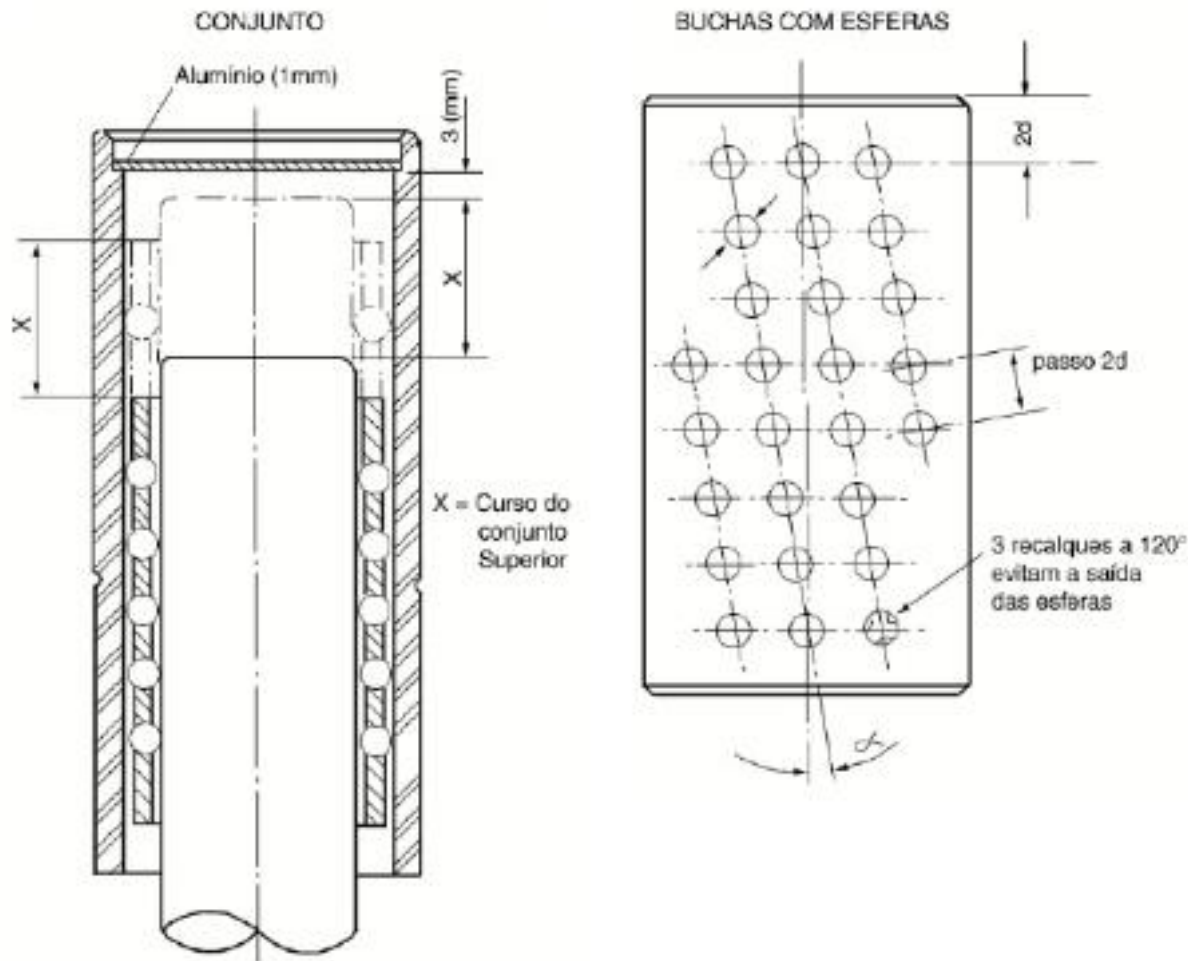
Colunas



D	25	30	40	50	65
A	12	17	20	25	30
B	3	3	3	4	4
C	22	26	36	45	60
E	18	20	25	28	30
F	8	8	10	10	12
G	1	1	1,5	2	2
R	4	4	5	5	6
L	120	130	150	180	190
	135	150	175	210	230
	150	170	200	240	270
	170	190	225	270	310
	—	—	250	300	350

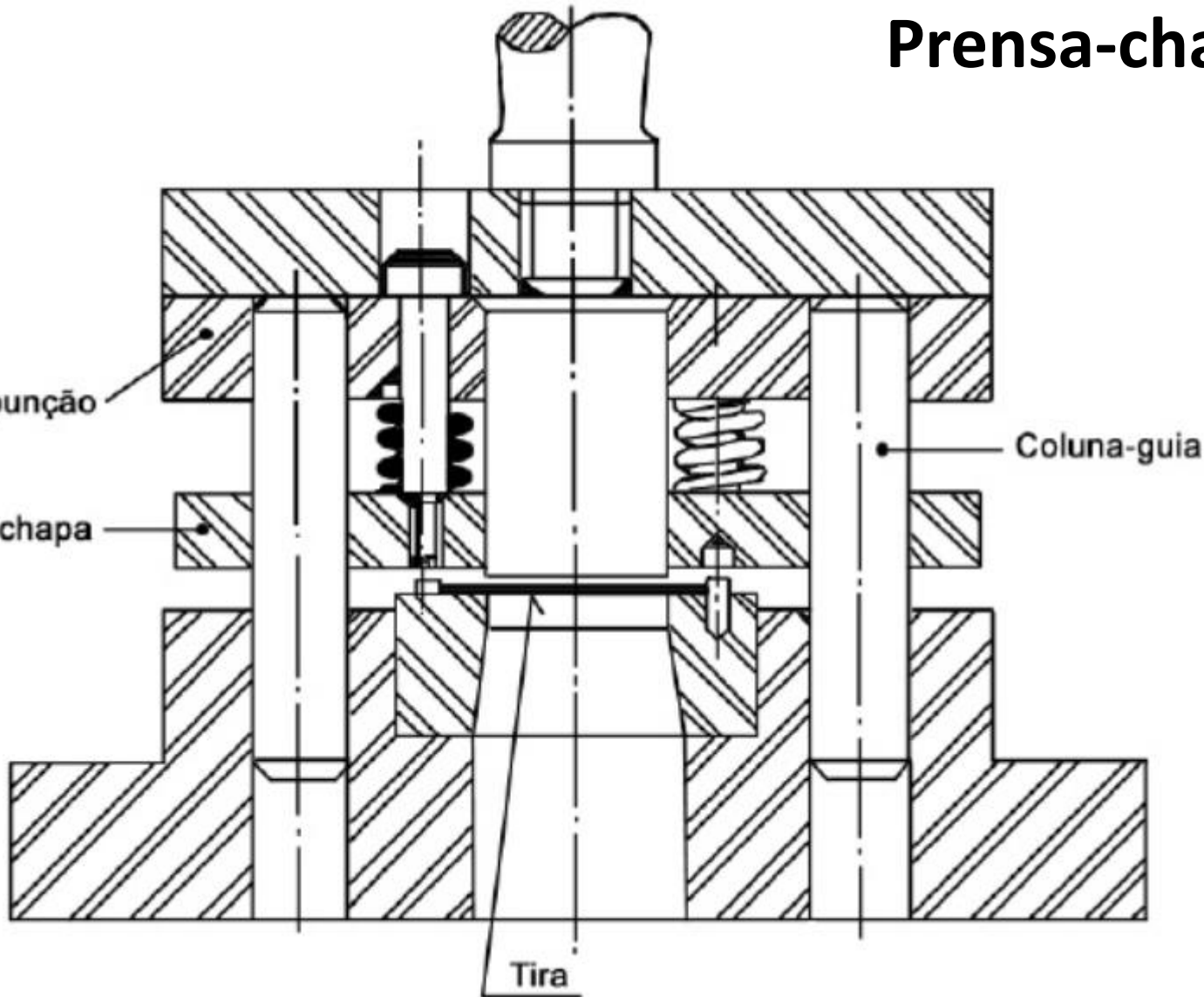
PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Colunas com buchas de esferas



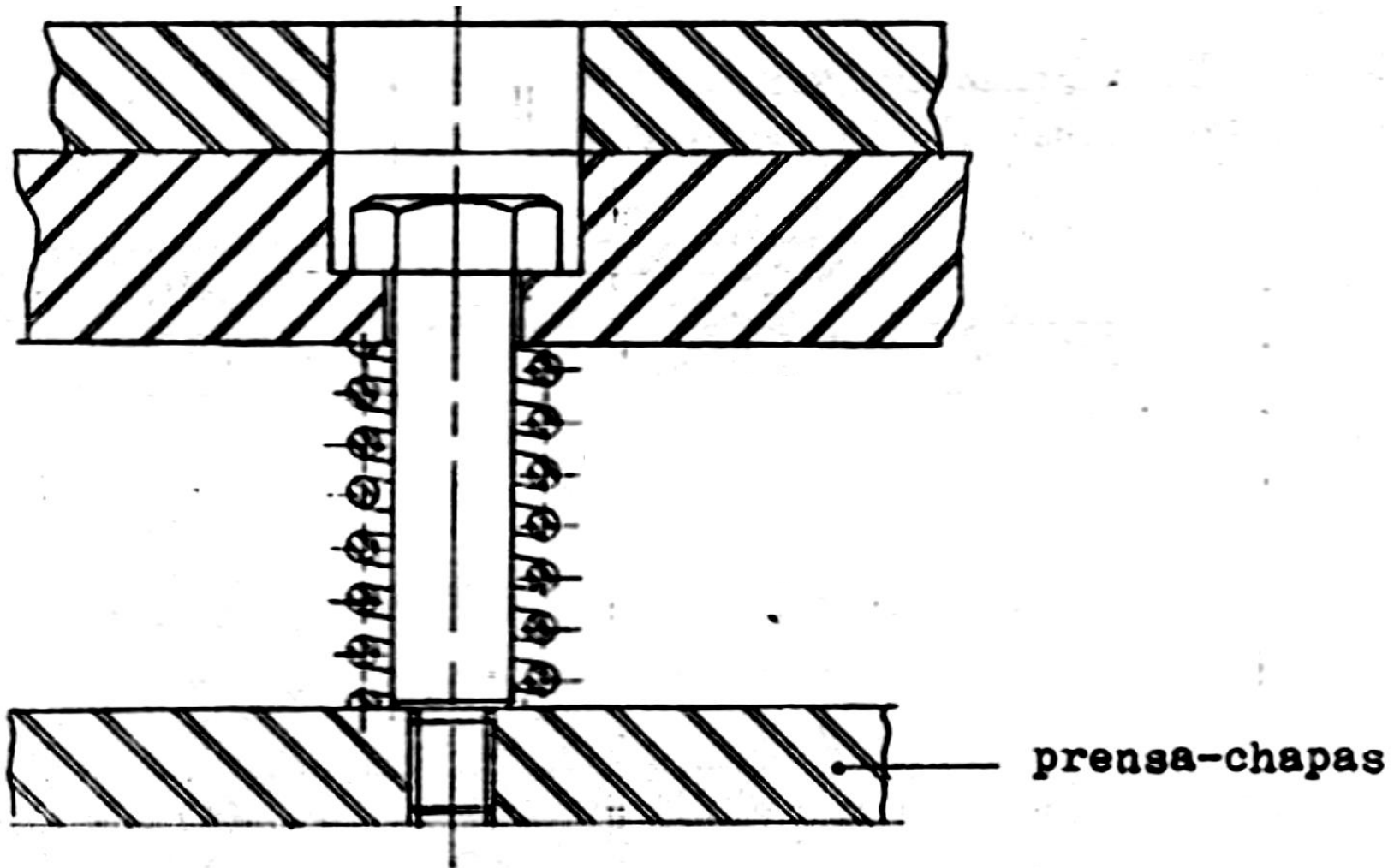
PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Prensa-chapas



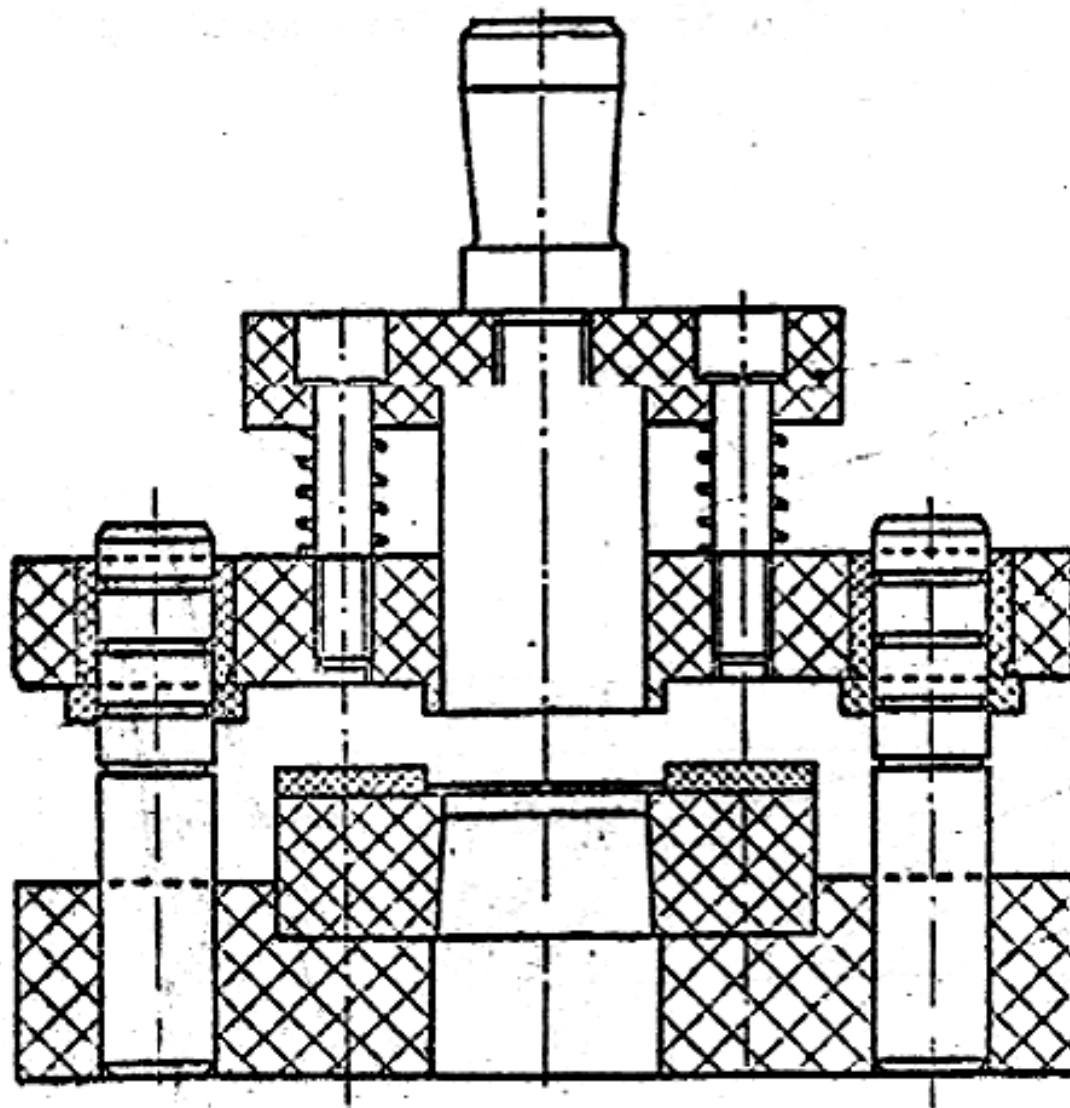
PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Projeto de prensa-chapas



PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Projeto de pino-guia



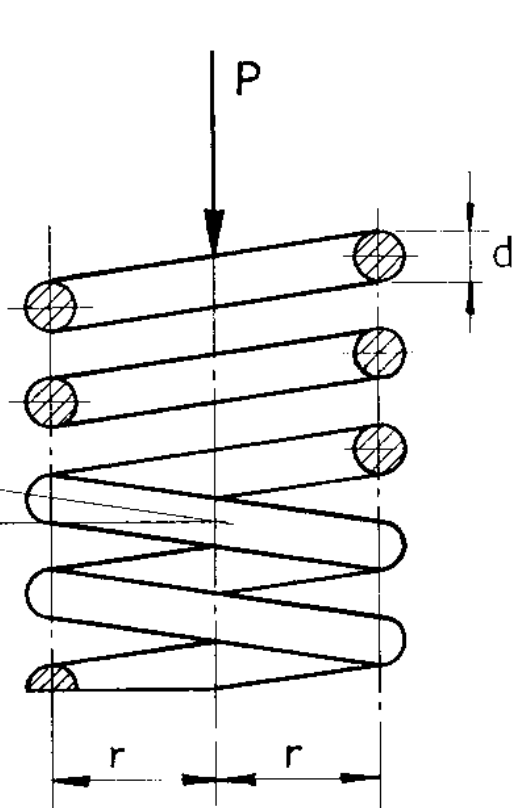
PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

Prensa-chapas – pressão recomendada

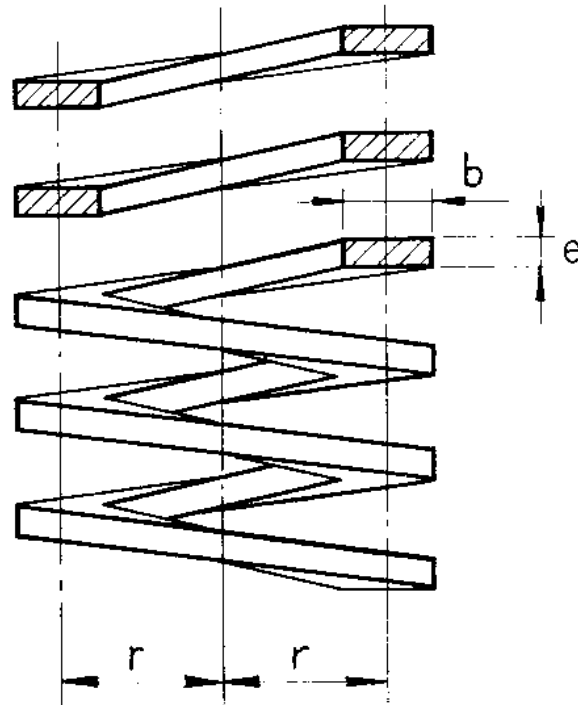
Espessura da lâmina	FÔRÇA DO PRENSA - CHAPAS	
	Estampos simples	Estampos progressivos
até 1,0 mm	1,2 a 3,5 %	5,0 a 7,0 %
de 1,0 a 5,0 mm	3,5 a 5,5 %	6,0 a 9,0 %
de 5,0 mm para cima	5,5 a 7,0 %	9,0 a 15,0 %

PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA

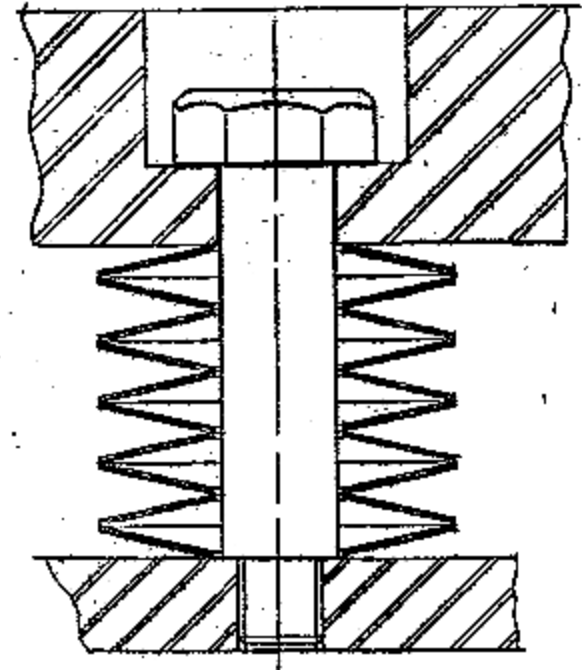
Molas para prensa-chapas



Helicoidal
cilíndrica



Helicoidal
seção
retangular



Molas prato

PROJETO DE FERRAMENTAS CORTE E DOBRA



Molas

Componentes diversos

