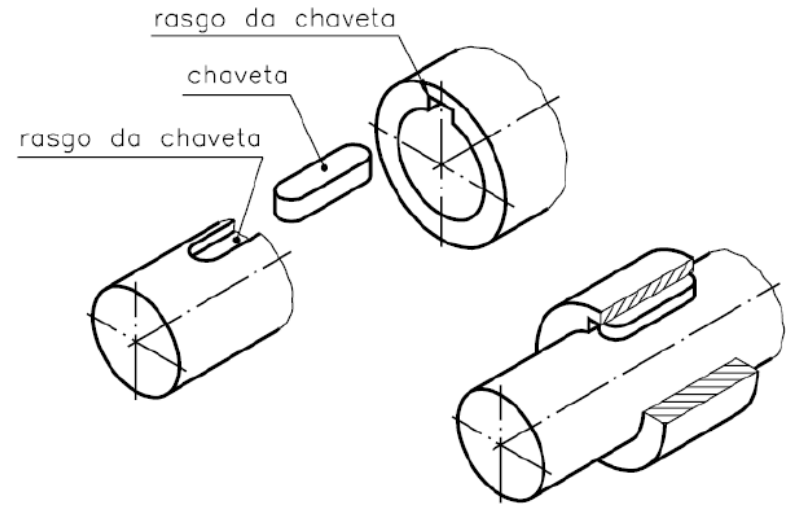


# *DESENHO TÉCNICO MECÂNICO II*

## *Aula 01 – Chavetas, rebites, molas, polias e correias*

# 1.0. Chavetas



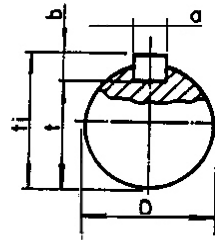
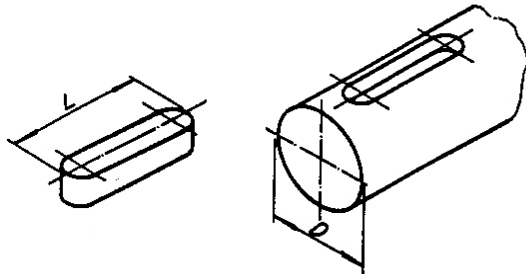
## 1.1. Definição:

Chavetas são elementos mecânicos que permitem a transmissão do movimento de um eixo para cubos como os de engrenagens e polias. São geralmente feitas de aço com formas que variam de acordo com as características de trabalho e tipos de esforços .

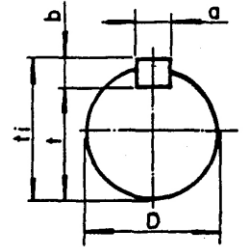
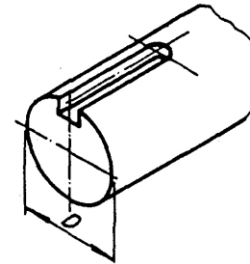
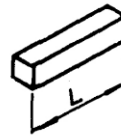
## 1.2. Tipos de Chavetas

Os tipos mais utilizados de chavetas são:

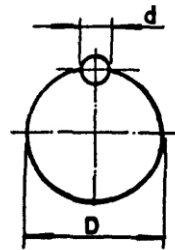
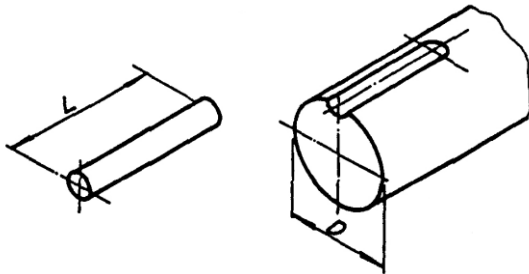
Chaveta embutida



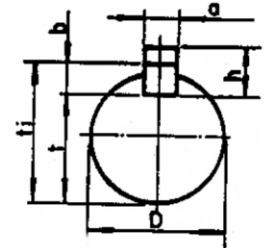
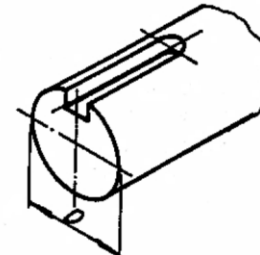
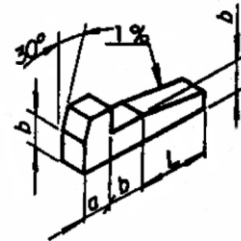
Chaveta plana



Chaveta redonda

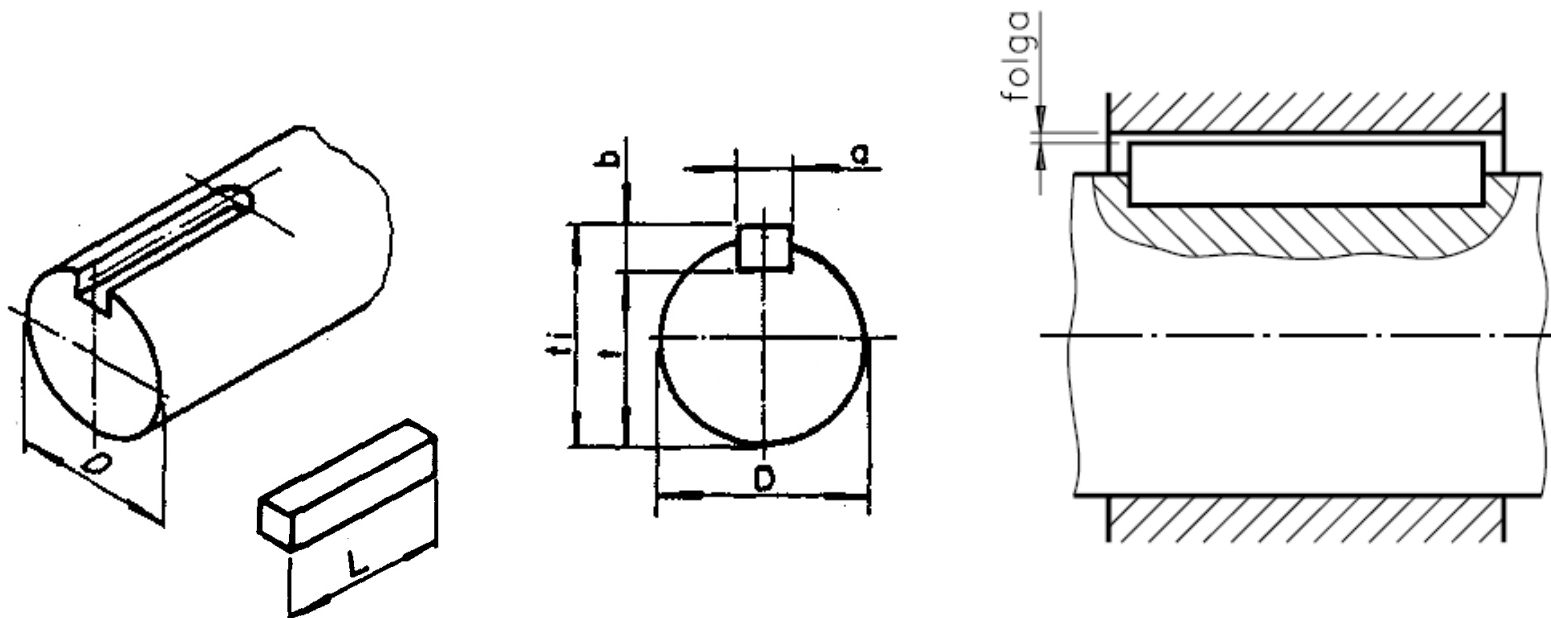


Chaveta de cabeça



## 1.2.1. Chavetas Planas Paralelas

As chavetas paralelas não possuem inclinação e se ajustam nas laterais do rasgo, ficando uma folga entre elas e os cubos:



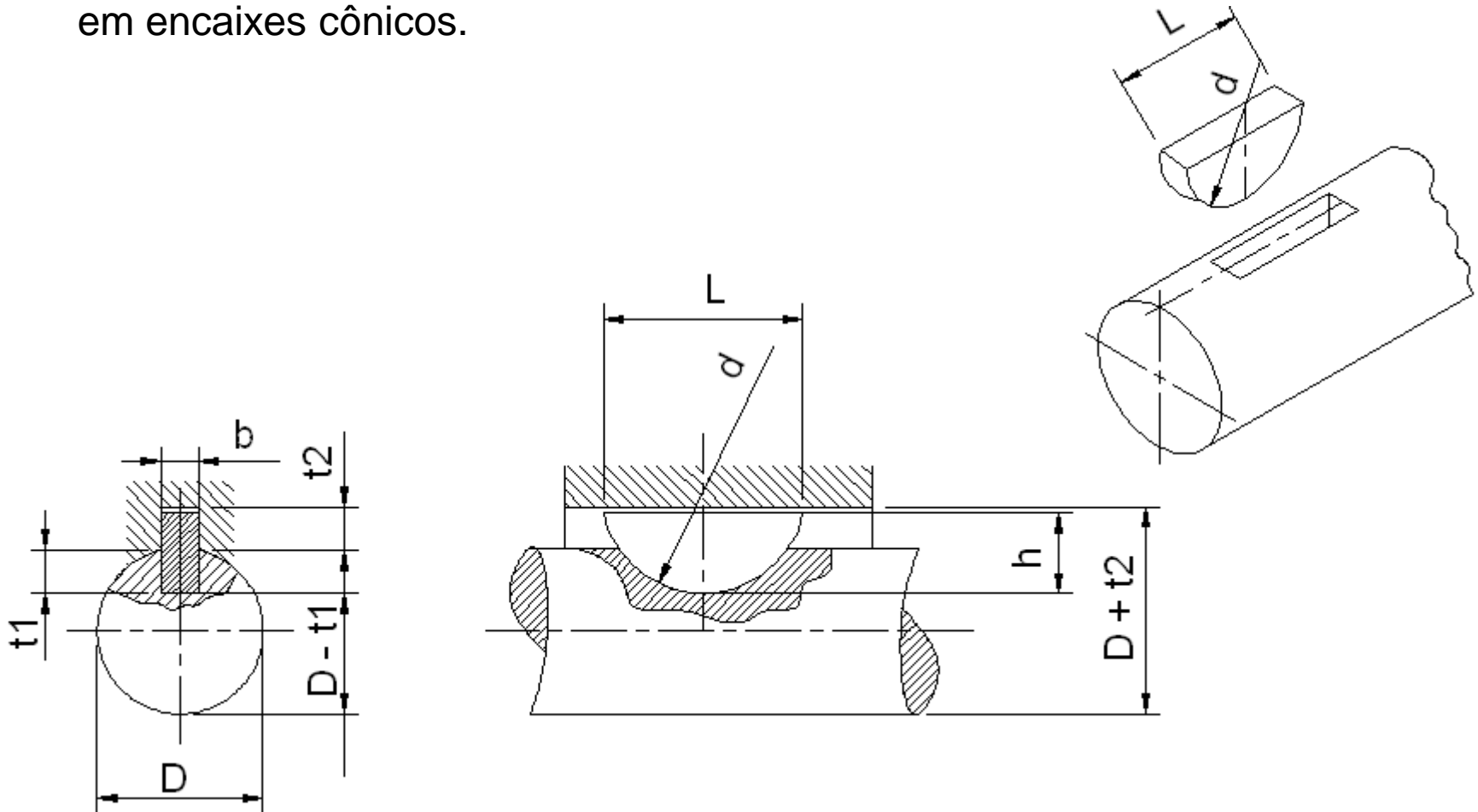
Imagens: Leitura e Interpretação de Desenho Técnico Mecânico. Mecânica. Telecurso 2000.

## Chavetas Paralelas - Proporções

TABELA DE PROPORÇÕES						
Diâmetro do eixo (D)	a	b	h	t	ti	d
13 - 17	5	5	8	$D - 3$	$D + 2$	7,5
18 - 22	6	6	9	$D - 3,5$	$D + 2,5$	8,5
23 - 30	8	7	10	$D - 4$	$D + 3$	10,0
31 - 38	10	8	12	$D - 5$	$D + 3$	11,5
39 - 44	12	8	12	$D - 5$	$D + 3$	13,0
45 - 50	14	9	14	$D - 5,5$	$D + 3,5$	13,5
51 - 58	16	10	15	$D - 6$	$D + 4$	14,5
59 - 68	18	11	16	$D - 7$	$D + 4$	16,0
69 - 78	20	12	19	$D - 7,5$	$D + 4,5$	17,0
Obs.: O comprimento L é calculado até duas vezes o diâmetro do eixo						

## 1.2.2. Chavetas de Disco

As chavetas de disco possuem formato semicilíndrico e servem de ajuste em encaixes cônicos.



## Chavetas Woodruff – Proporções (DIN 6888 - 07/48)

Diâmetro do eixo D	Largura e altura b x h	Rasgo		L	d
		t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>		
de 3 a 4	1 x 1,4	1	0,5	3,82	4
>4 a 6	1,5 x 2,5	2	0,7	6,76	7
>6 a 8	2 x 2,6	1,8	0,9	6,76	7
	2 x 3,7	2,9	0,9	9,66	10
>9 a 10	2,5 x 3,7	2,9	0,9	9,66	10
	3 x 3,7	2,5	1,3	9,66	10
	3 x 5	3,8	1,3	12,65	13
	3 x 6,5	5,3	1,3	15,72	16
>10 a 12	4 x 5	3,5	1,6	12,65	13
	4 x 6,5	5	1,6	15,72	16
	4 x 7,5	6	1,6	18,57	19
>12 a 17	5 x 6,5	4,5	2,1	15,72	16
	5 x 7,5	5,5	2,1	18,57	19
	5 x 9	7	2,1	21,63	22

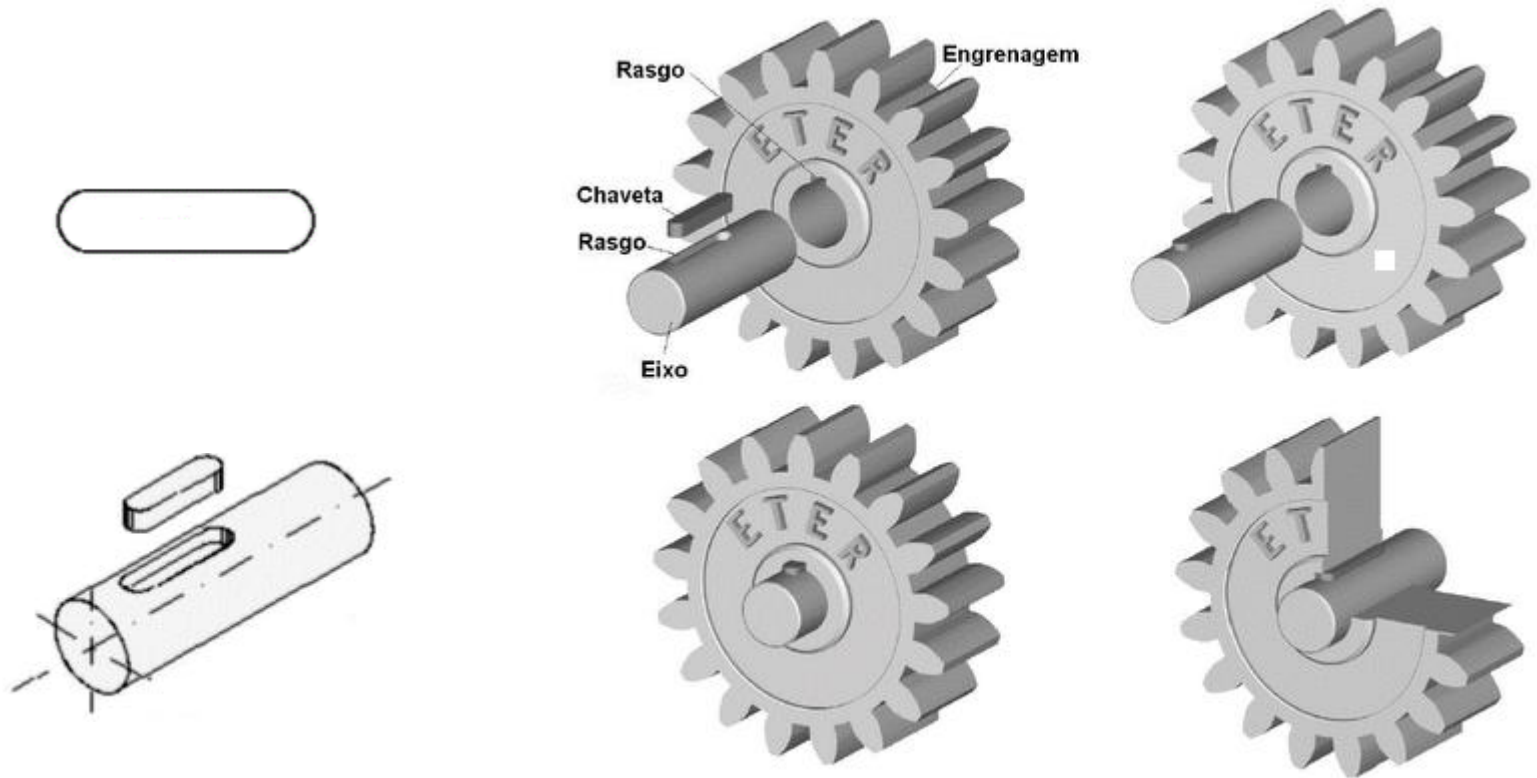
## Chavetas Woodruff – Proporções (DIN 6888 - 07/48)

Diâmetro do eixo <b>D</b>	Largura e altura <b>b x h</b>	Rasgo		<b>L</b>	<b>d</b>
		<b>t<sub>1</sub></b>	<b>t<sub>2</sub></b>		
>17 a 22	6 x 7,5	5,1	2,5	18,57	19
	6 x 9	6,6	2,5	21,63	22
	6 x 10	7,6	2,5	24,49	25
	6 x 11	8,6	2,5	27,35	28
>22 a 30	8 x 9	6,2	2,9	21,63	22
	8 x 11	8,2	2,9	27,35	28
	8 x 13	10,2	2,9	31,43	32
>30 a 38	10 x 11	7,8	3,3	27,35	28
	10 x 13	9,8	3,3	31,43	32
	10 x 16	12,8	3,3	43,08	45



# Chavetas – Exemplo de montagem

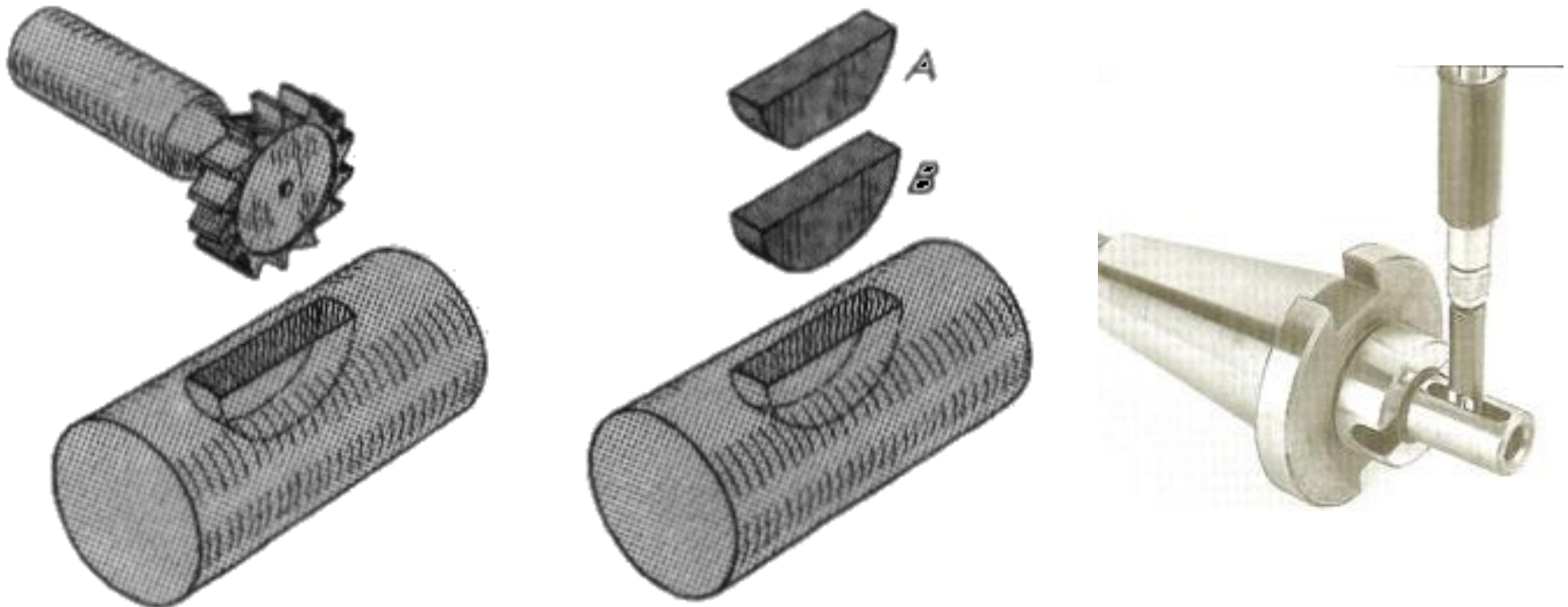
- Chaveta plana com cantos arredondados



Imagens: Generoso, Daniel J., *Elementos de Máquinas*. Instituto Federal Santa Catarina, Araranguá – SC, 2009.

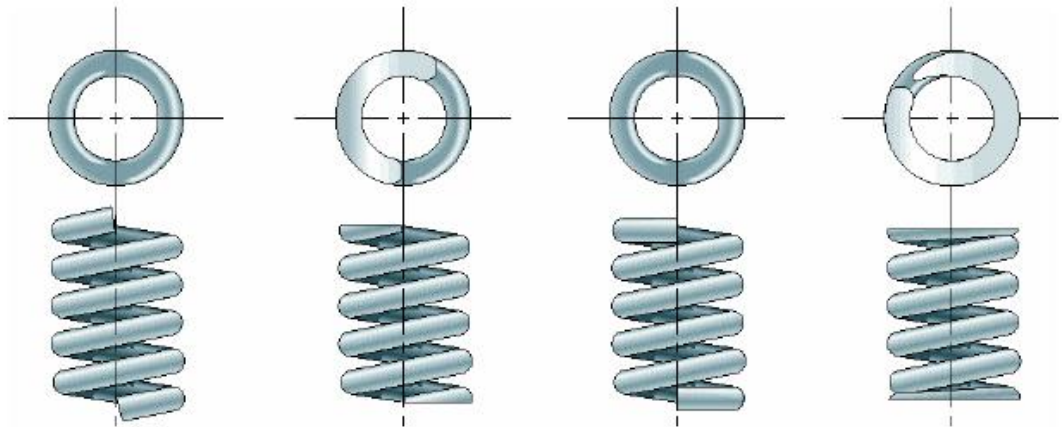
## 1.2.1. Fabricação do rasgo de chavetas

A fabricação do rasgo de chavetas é feita com a utilização de máquinas de fresa que retiram material do eixo.



Disponível em: <http://www.reliablemeasuringsystems.com> e <http://www.me.metu.edu.tr>

## 2.0. Molas



### 2.1. Definição:

Molas são elementos mecânicos de armazenamento de energia, podendo ser de tração, compressão ou torção dependendo do esforço ao qual são submetidas .

## 2.2. Tipos de Molas - NBR 11145

Segundo a norma as molas são representadas sem carga.

- **Molas de Compressão**

São molas helicoidais com espiras afastadas e utilizadas para grandes deflexões em retornos de válvulas de motores, molas de matrizes, etc.



- **Molas de Tração**

São molas helicoidais que apresentam espiras unidas e ganchos em suas extremidades.

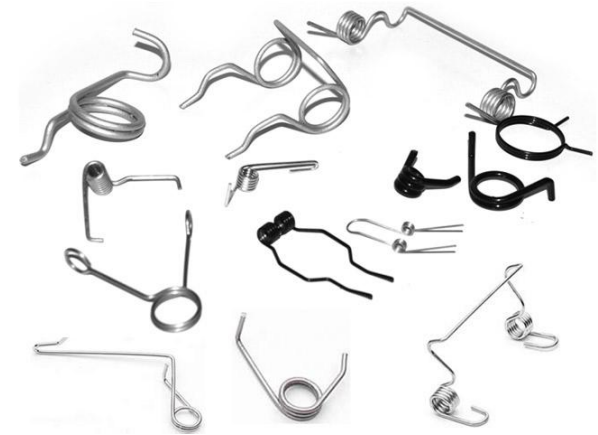


## 2.2. Tipos de Molas - NBR 11145

Segundo a norma as molas são representadas sem carga.

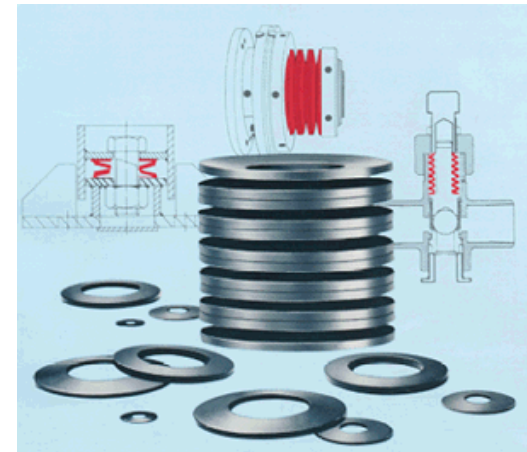
- **Molas de Torção**

São molas helicoidais com espiras separadas por pequenos vãos e podem ter vários tipos de extremidades. Um tipo de aplicação é o pregador de roupas.



- **Molas Prato**

São molas de força elástica maior que a das helicoidais para pequenos deslocamentos.



## 2.2. Tipos de Molas - NBR 11145

Segundo a norma as molas são representadas sem carga.

- **Feixe de Molas**

São molas compostas de barras e utilizadas para movimentos de grande amplitude, trabalhando sob flexo-torção.

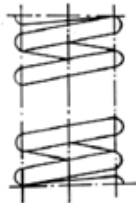
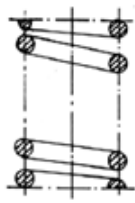
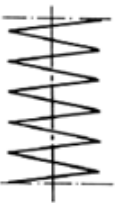
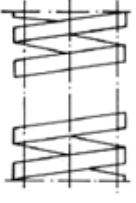
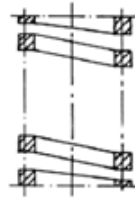
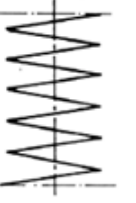
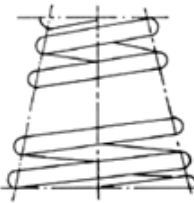
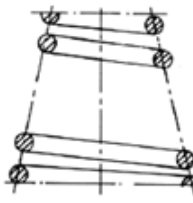
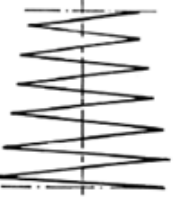
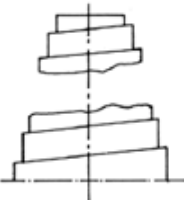
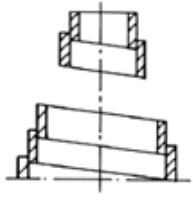
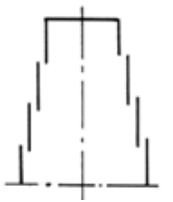


- **Molas Espirais**

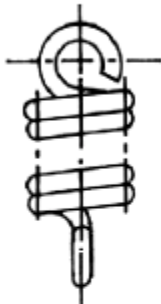
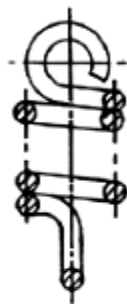


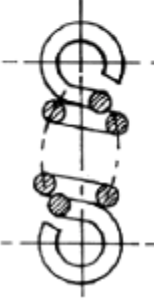

São molas em formato de caracol e feitas de uma tira retangular, sendo utilizadas em relógios, galvanômetros e mecanismos de corda.



## 2.3. Molas de Compressão - *Representação*

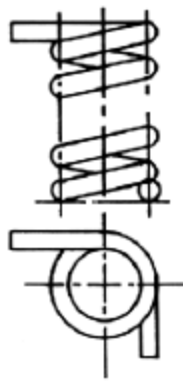
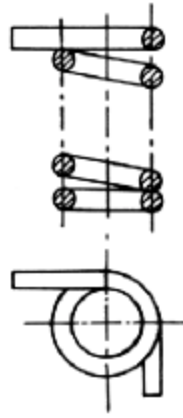

Tipo	Representação		
	Normal	Em corte	Simplificada
Helicoidal cilíndrica de seção circular			
Helicoidal cilíndrica de seção retangular			
Helicoidal cônica de seção circular			
Helicoidal cônica de seção retangular			

## 2.4. Molas de Tração – Representação

Tipo	Representação		
	Normal	Em corte	Simplificada
Helicoidal cilíndrica de seção circular			
Helicoidal dupla cônica de seção circular			



## 2.5. Molas de Torção – Representação

Tipo	Representação		
	Normal	Em corte	Simplificada
Helicoidal cilíndrica de seção circular			

## 2.6. Molas-Prato – Representação

Tipo	Representação		
	Normal	Em corte	Simplificada
Mola-prato			
Mola-prato múltipla acoplada no mesmo sentido			
Mola-prato múltipla acoplada em sentidos alternados			

## 2.7. Feixes de Molas – Representação

Tipo	Representação	
	Normal	Simplificada
Semi-elíptica		
Semi-elíptica com olhais		
Semi-elíptica com grampo central		
Semi-elíptica com olhais e grampo central		

## 2.8. Molas Espirais – Representação

Tipo	Representação	
	Normal	Simplificada
Mola Espiral		
Mola espiral (a mola é enrolada pela rotação da caixa)		

## 2.9. Cotagem de Molas de Compressão e Molas de Tração

De: diâmetro externo;

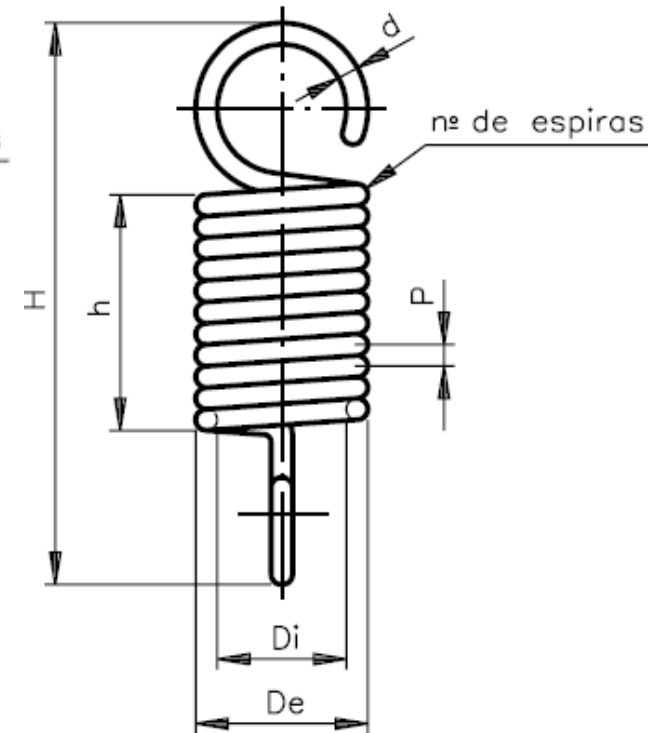
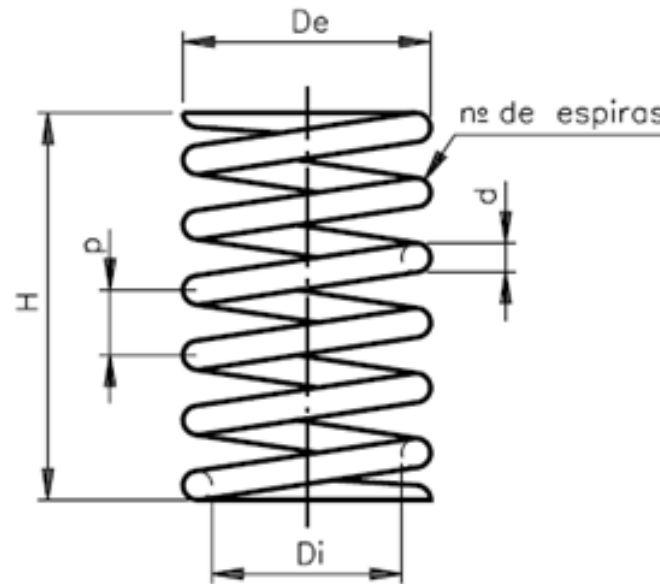
Di: diâmetro interno;

H: comprimento da mola;

d: diâmetro da seção do arame;

p: passo da mola;

nº: número de espiras da mola.

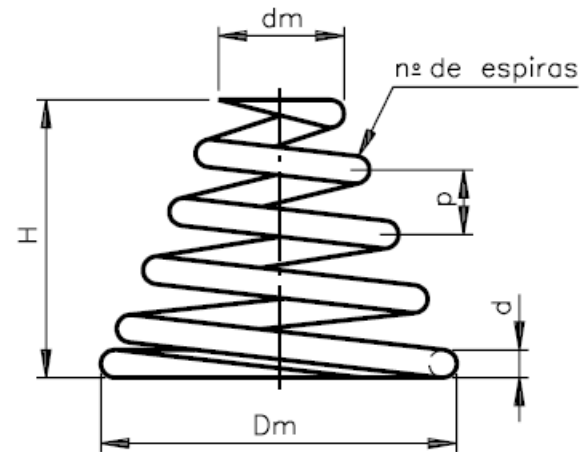


Imagens: Leitura e Interpretação de Desenho Técnico Mecânico. Mecânica. Telecurso 2000.

## 2.10. Cotação de Molas Cônicas

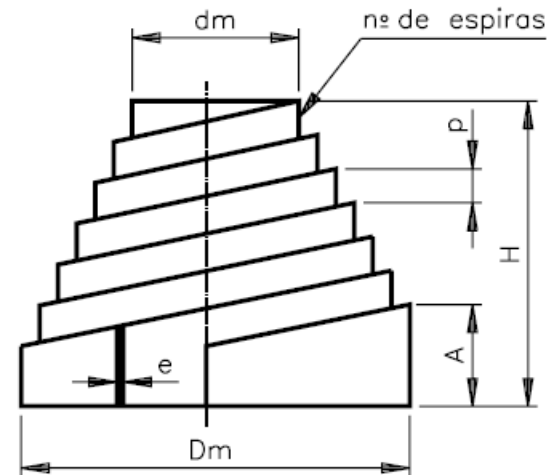
### Mola cônica de seção circular:

H: comprimento;  
 Dm: diâmetro maior da mola;  
 dm: diâmetro menor da mola;  
 p: passo;  
 n<sup>o</sup>: número de espiras;  
 d: diâmetro da seção do arame;



### Mola cônica de seção retangular:

H: comprimento da mola;  
 Dm: diâmetro maior da mola;  
 dm: diâmetro menor da mola;  
 p: passo;  
 n<sup>o</sup>: número de espiras;  
 e: espessura da seção da lâmina;  
 A: largura da seção da lâmina.

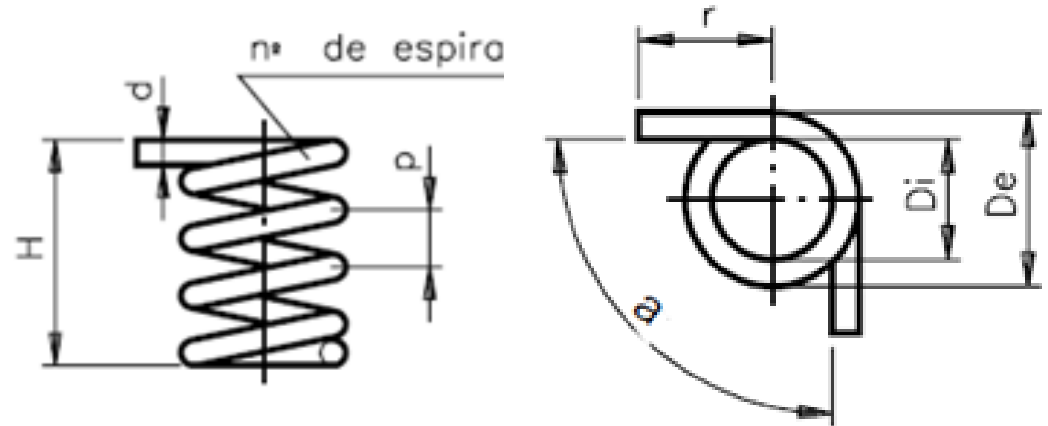


Imagens: Leitura e Interpretação de Desenho Técnico Mecânico. Mecânica. Telecurso 2000.

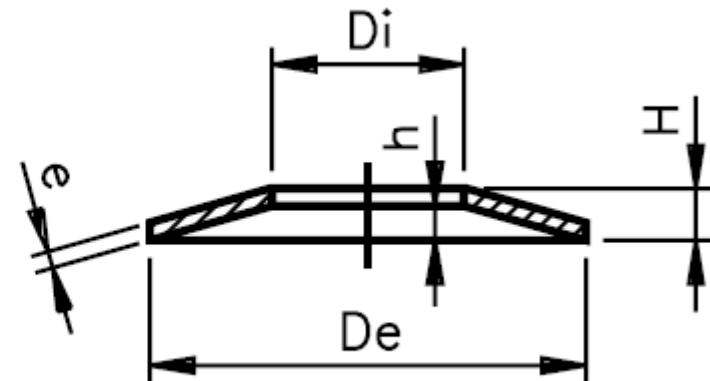
## 2.10. Cotação de Molas de Torção e Molas-Prato

### Mola helicoidal de torção:

$D_e$ : Diâmetro externo da mola;  
 $D_i$ : Diâmetro interno da mola;  
 $H$ : comprimento da mola;  
 $d$ : diâmetro da seção do arame;  
 $p$ : passo;  
 $n^\circ$ : número de espiras;  
 $r$ : comprimento do braço de alavanca;  
 $a$ : ângulo entre as pontas da mola.



$D_e$ : diâmetro externo da mola;  
 $D_i$ : diâmetro interno da mola;  
 $H$ : comprimento da mola;  
 $h$ : comprimento do tronco interno da mola;  
 $e$ : espessura da mola.



Imagens: Leitura e Interpretação de Desenho Técnico Mecânico. Mecânica. Telecurso 2000.

## 2.11. Comprimento de Molas

Comp. total livre =  $n_a \cdot p + 2d$

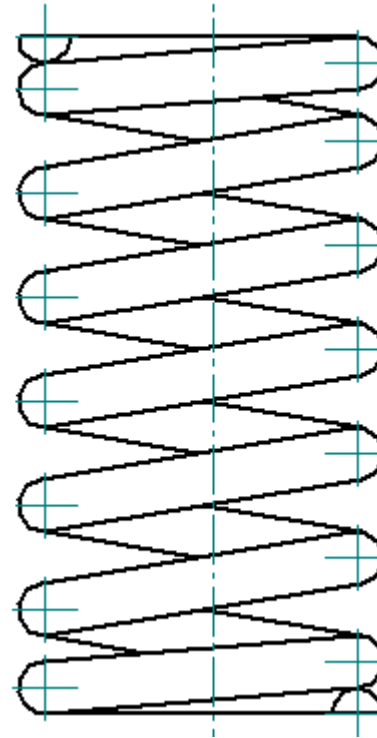
$n_t$  = número total de espiras

$n_a$  = número de espiras ativas

$p$  = passo

$d$  = diâmetro do arame

O número calculado de espiras ativas é arredondado para o  $\frac{1}{4}$  mais próximo.

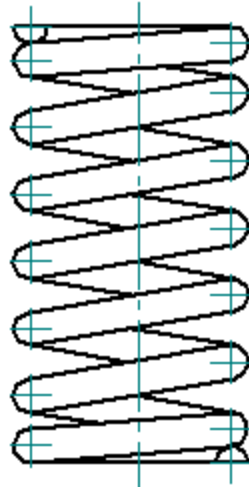




## 2.11. Número de Espiras Ativas

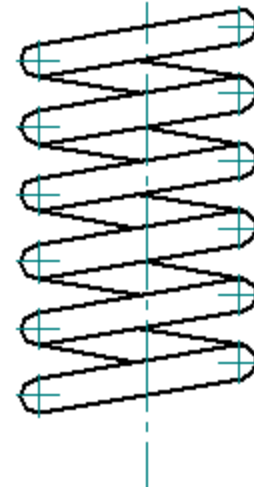
Extremidades esquadrejadas e esmerilhadas

$$n_a = n_t - 2$$



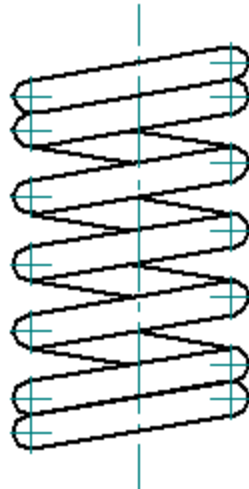
Extremidades simples

$$n_a = n_t$$



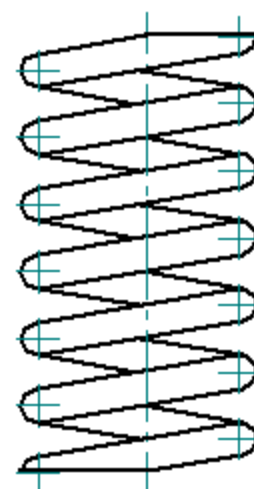
Extremidades esquadrejadas

$$n_a = n_t - 2$$

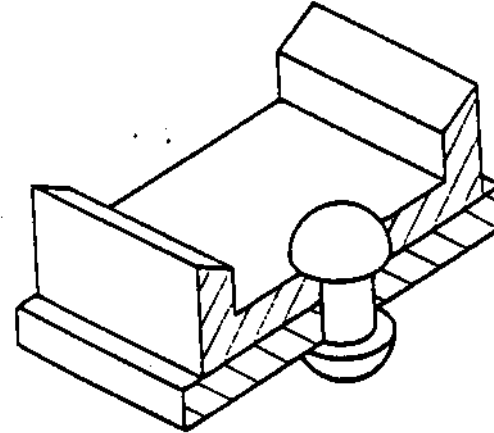


Extremidades simples e esmerilhadas

$$n_a = n_t - 1$$



## 3.0. Rebites

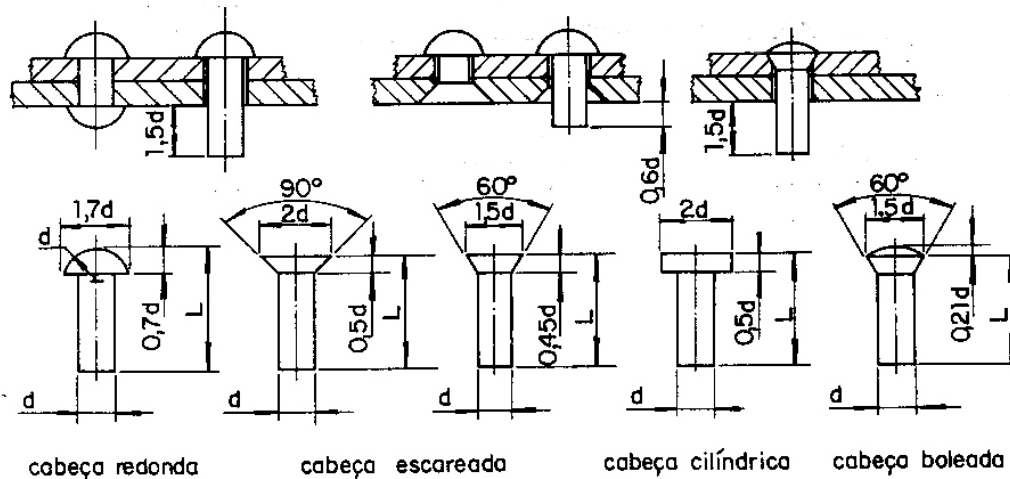


### 3.1. Definição:

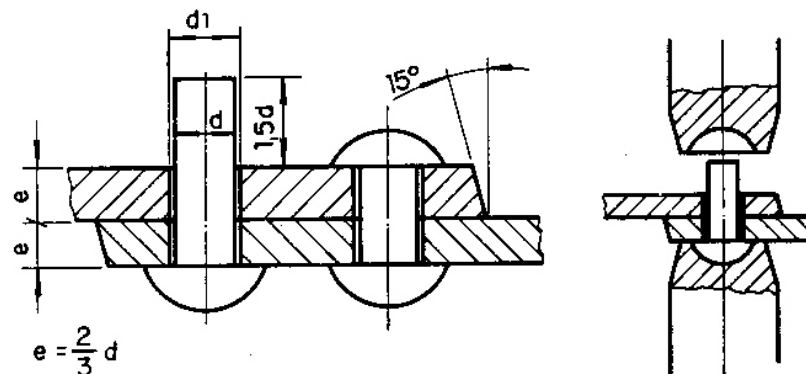
São dispositivos de fixação permanentes feitos de materiais resistentes e dúcteis como o aço, o latão ou o alumínio. São empregados na uniões de chapas e perfis laminados, principalmente em estruturas metálicas e construções de reservatórios, caldeiras, máquinas, aviões e navios.

### 3.2. Tipos de Rebites e Proporções

Os rebites são classificados por seu tipo de corpo e cabeça em rebites de:

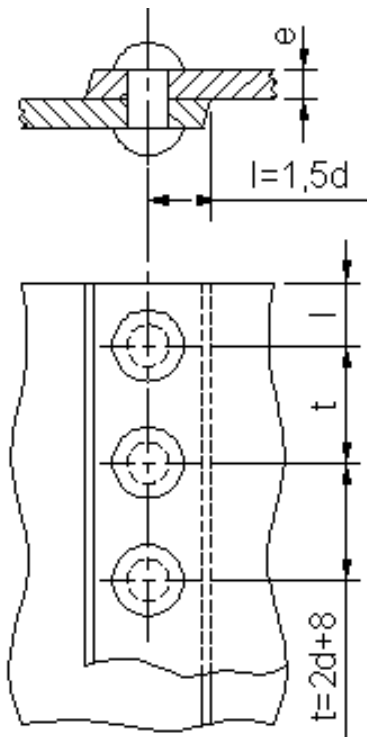


Segundo a norma NBR 9580 a representação é:



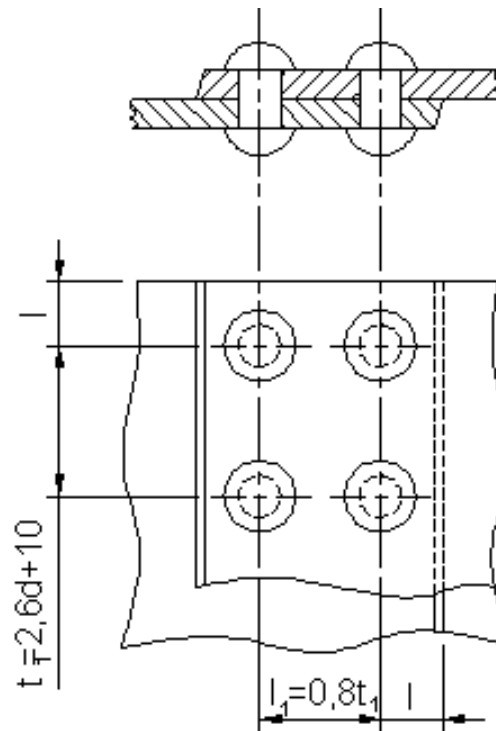
### 3.3. Costuras de Rebites e Proporções

Os rebites podem possuir os seguintes tipos de costuras:



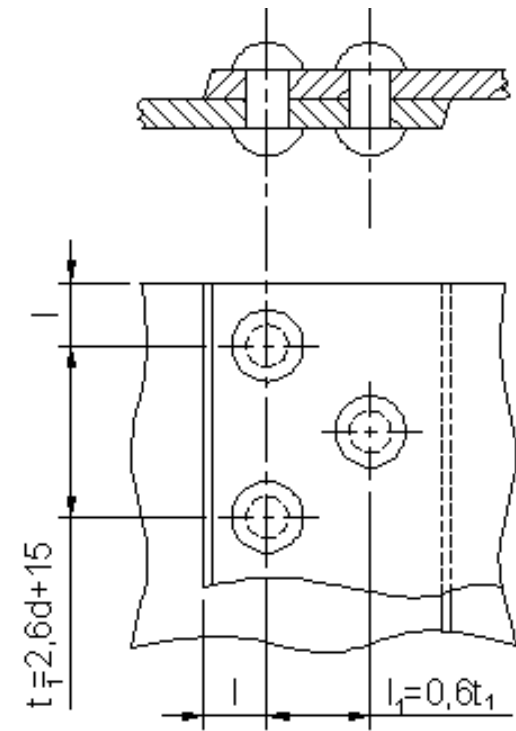
Costura simples

a)



Costura dupla

b)



Costura em zigue-zague

c)

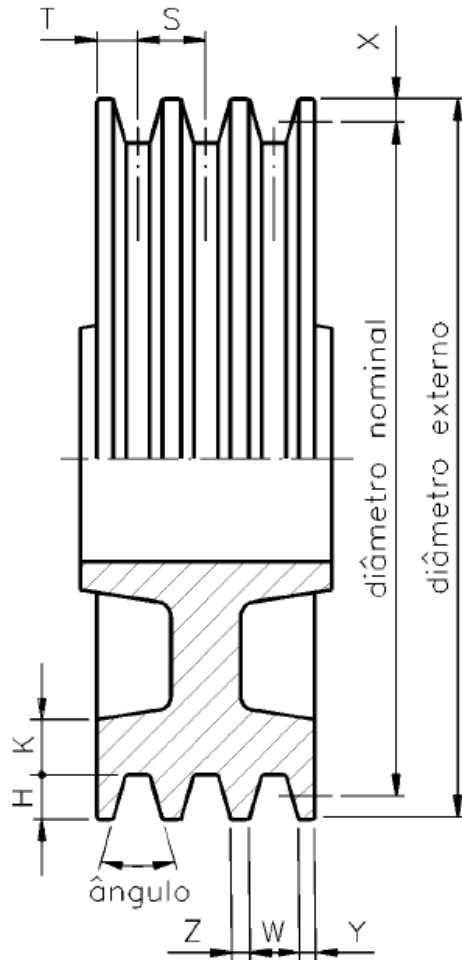
## 4.0. Polias



### 3.1. Definição:

São peças cilíndricas utilizadas para transmitir o movimento de rotação por meio de correias .

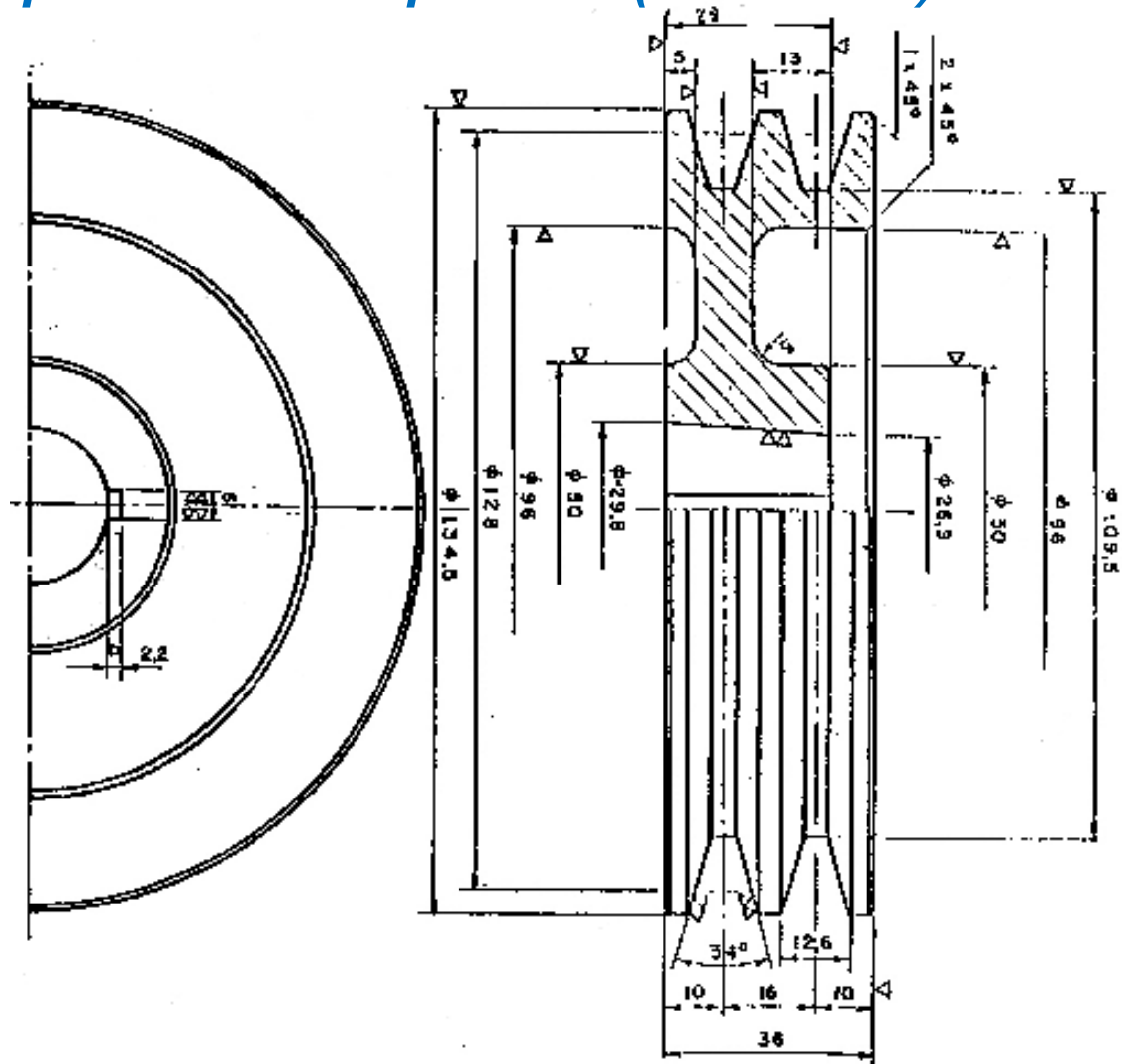
## 4.2. Medidas dos canais de polias em V



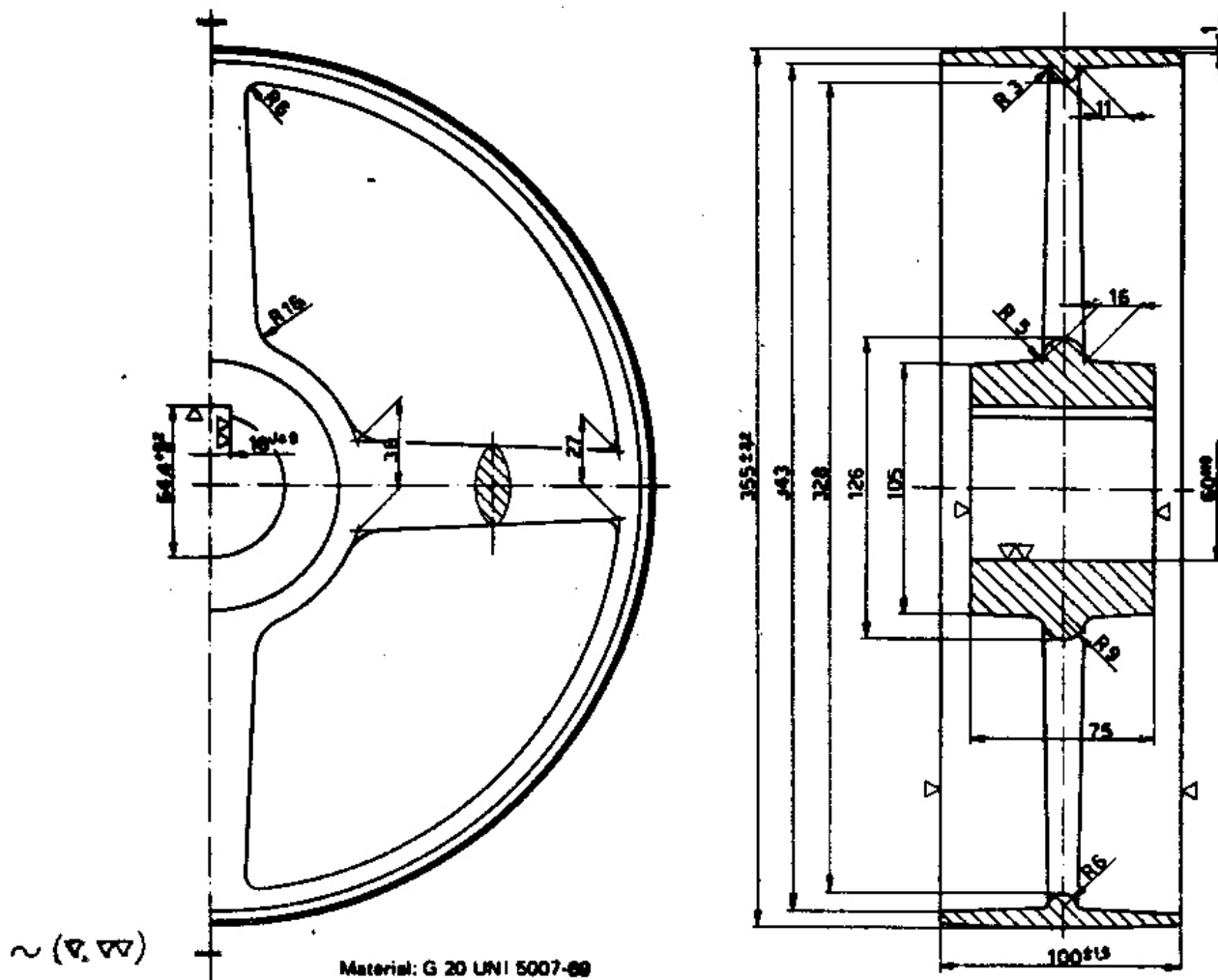
ELEMENTOS NORMALIZADOS PARA DIMENSIONAMENTO DAS POLIAS EM "V"										
PERFIL PADRÃO DA CORREIA	DIÂMETRO EXTERNO DA POLIA (mm)	ÂNGULO DO CANAL	MEDIDAS EM MILÍMETROS							
			T	S	W	Y	Z	H	K	X
<b>A</b>	de 75 a 120 de 125 a 190 acima de 200	34° 36° 38°	9,5	15	13	3	2	13	5	5
<b>B</b>	de 125 a 170 de 180 a 270 acima de 280	34° 36° 38°	11,5	19	17	3	2	17	6,5	6,25
<b>C</b>	de 200 a 350 acima de 350	36° 38°	15,25	25,5	22,5	4	3	22	9,5	8,25
<b>D</b>	de 300 a 450 acima de 450	36° 38°	22	36,5	32	6	4,5	28	12,5	11
<b>E</b>	de 485 a 630 acima de 630	36° 38°	27,25	44,5	38,5	8	6	33	16	13

Imagens: Leitura e Interpretação de Desenho Técnico Mecânico. Mecânica. Telecurso 2000.

### 4.3. Polia para correia trapezoidal (meio corte)

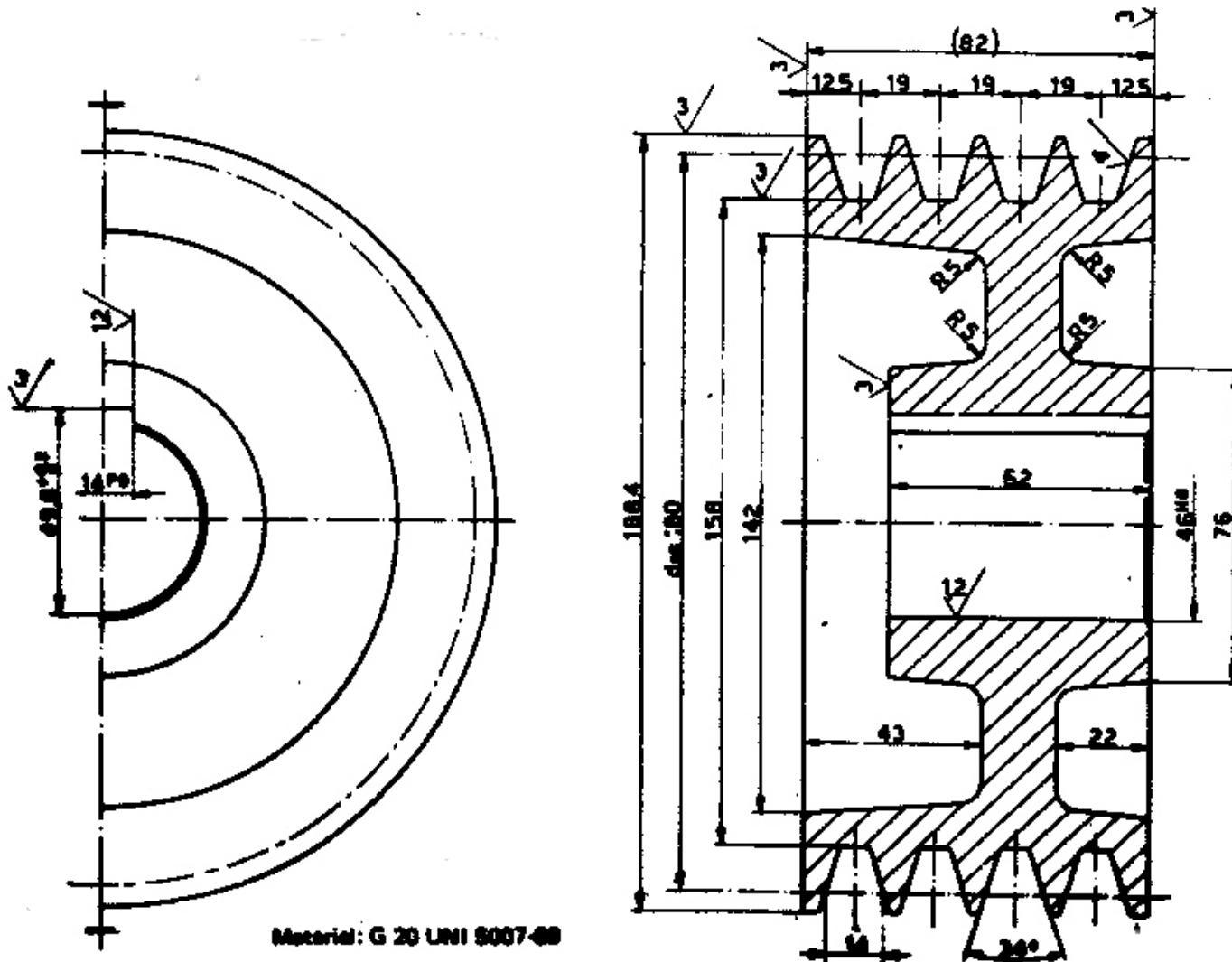


## 4.4. Exemplo: Polia para correia plana de couro larga de 90 mm

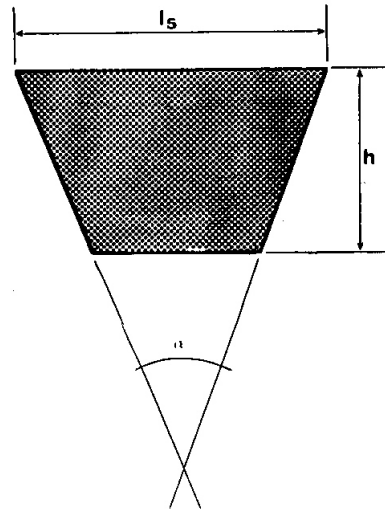




## 4.5. Exemplo: Polia – 4B 180 UNI 5266



## 4.5. Correia Trapezoidal – Dimensões Nominais

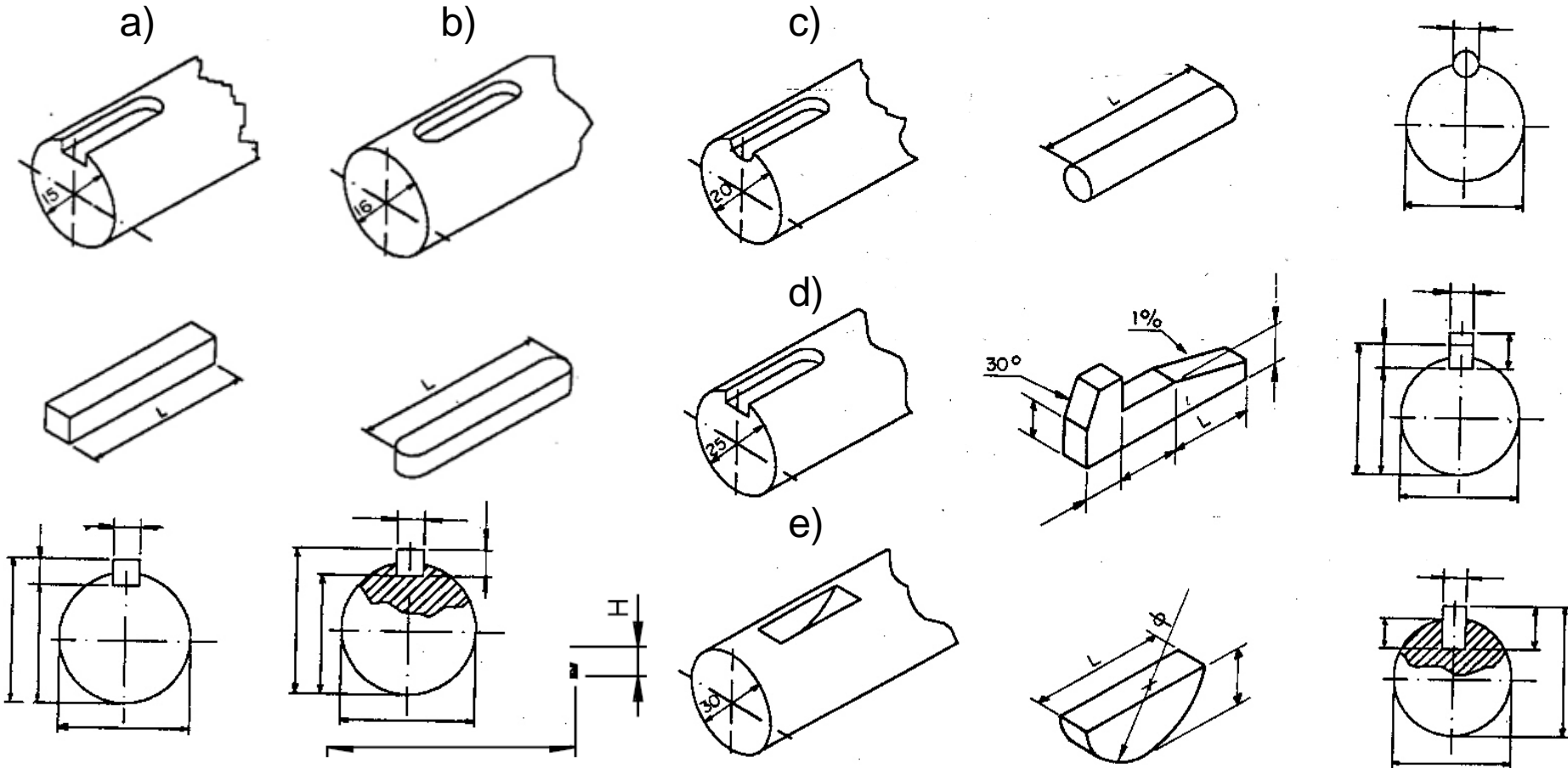


Secção		Largura superior $l_s$ (mm)	Altura $h$ (mm)	Ângulo		
Designação	Largura primitiva $l_p$ (mm)			$\alpha$ (°)		
A	11	13	8	40°	±	1°
B	14	17	11	40°	±	1°
C	19	22	14	40°	±	1°
D	27	32	19	40°	±	1°

Exercício 1 – Chavetas – completar dimensionamento

Nome: \_\_\_\_\_

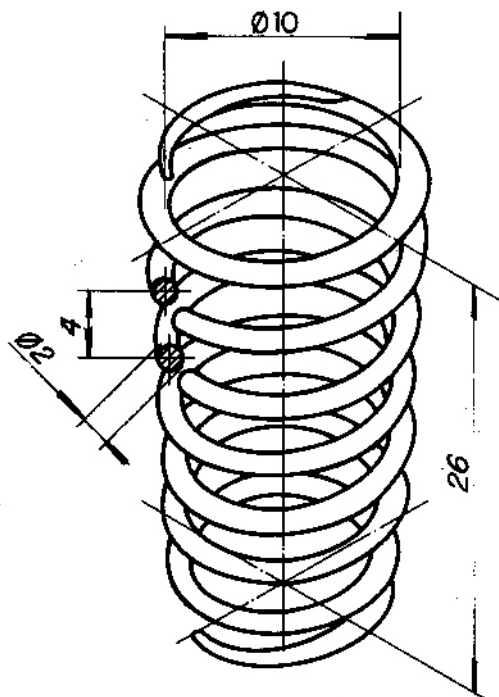
Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_



Exercício 2 – Desenhar a mola em vista única na escala 5:1.

Nome: \_\_\_\_\_

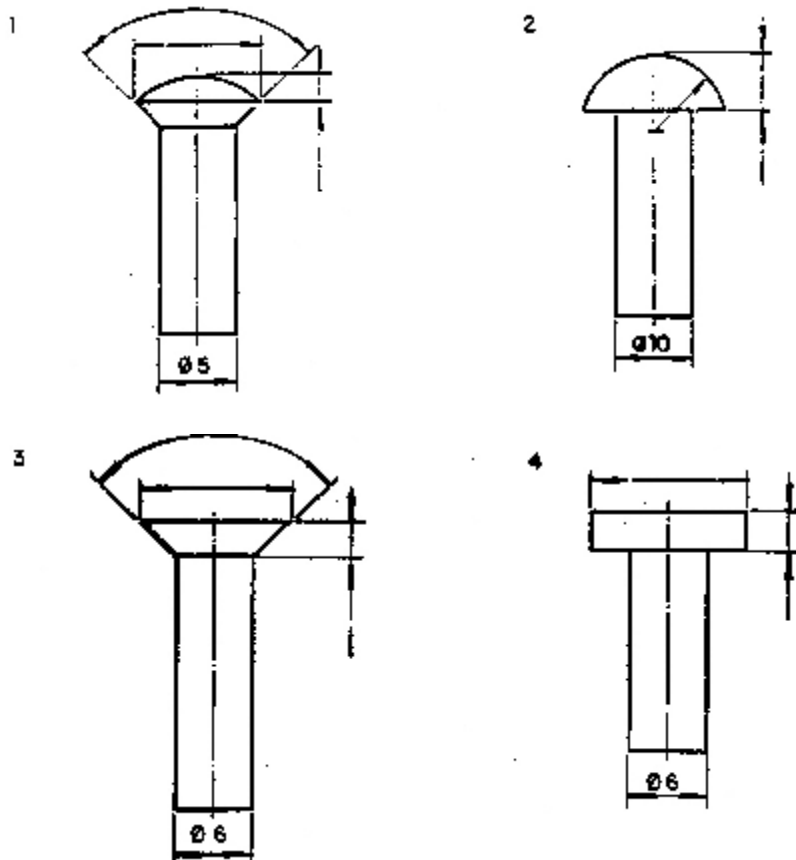
Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_



Nome: \_\_\_\_\_

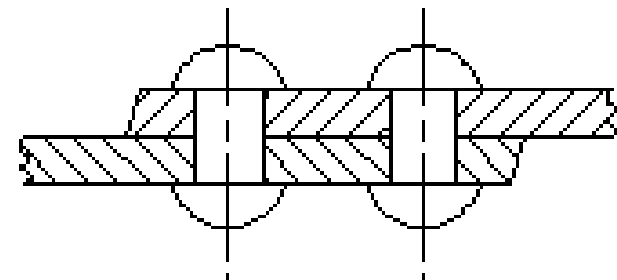
Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_

Exercício 3 – Escreva as cotas conforme as proporções



Exercício 4 – Desenhar vista superior

- a) 4 rebites de costura dupla
- b) 5 rebites de costura ziguezague

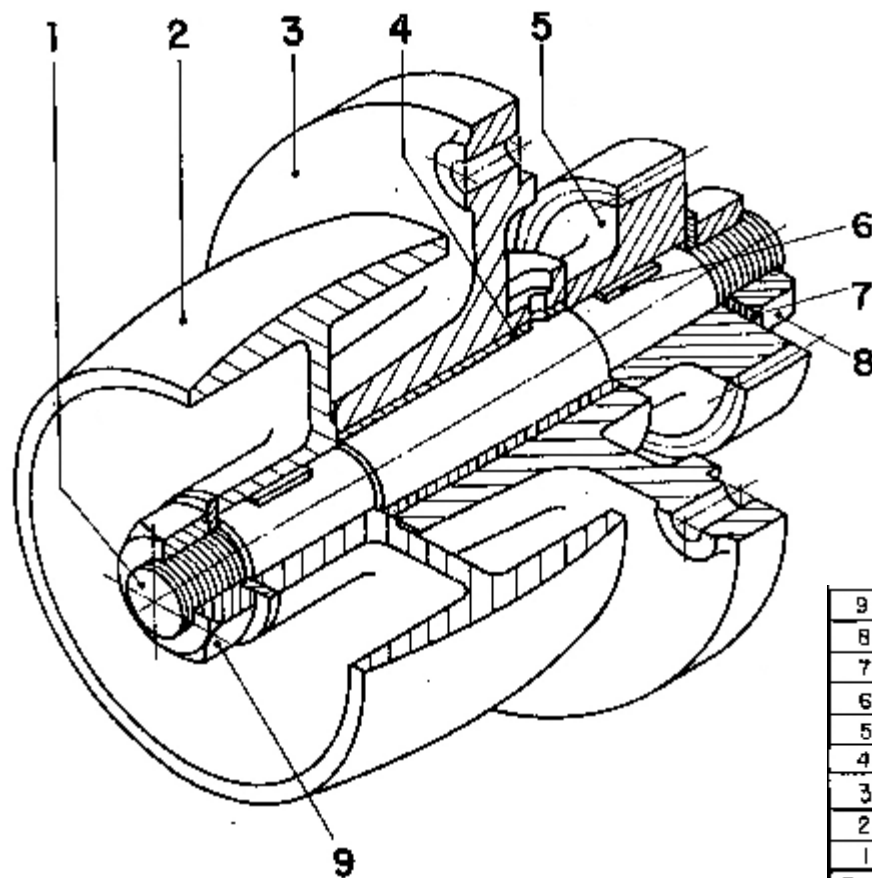


$d = 10 \text{ mm}$

## Exercício 5 – Desenho da montagem do dispositivo de transmissão

Nome: \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_



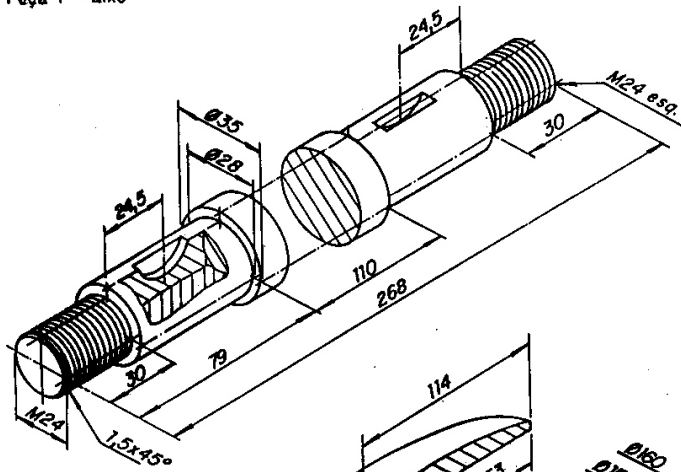
9	Porca sextavada	1	Aço ABNT 1020	M24
8	Porca sextavada	1	Aço ABNT 1020	M24 esq.
7	Arruela	2	Aço ABNT 1020	Ø24
6	Chaveta meia-cana	2	Aço ABNT 1020	Ø 34,92 x 15
5	Engrenagem	1	Aço ABNT 1020	Ø 114,3 x 56
4	Bucha	1	Bronze	Ø 50,8 x 120
3	Supporte	1	Ferro fundido	(modelo)
2	Polla	1	Ferro fundido	(modelo)
1	Eixo	1	Aço ABNT 1020	Ø 38 x 272
Peça	Denominações e observações	Quant.	Material e dimensões	

## Exercício 5 – Detalhes - continuação

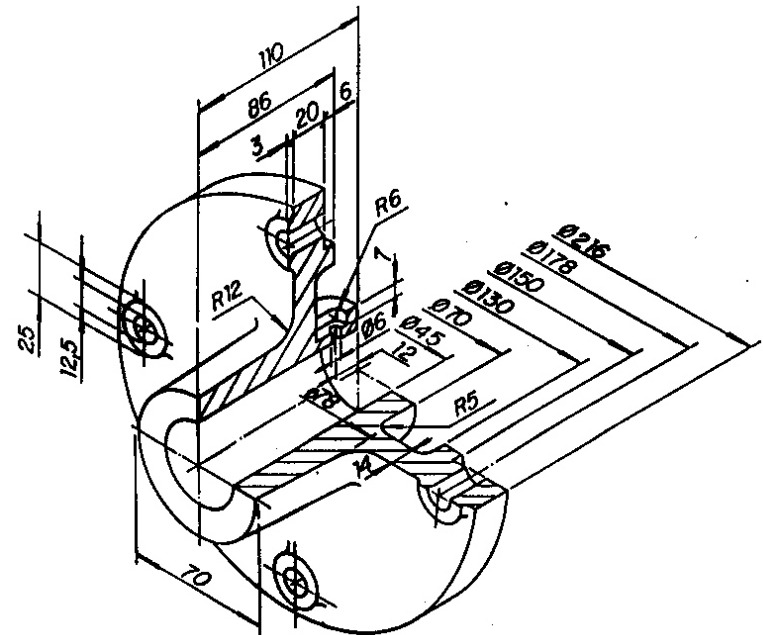
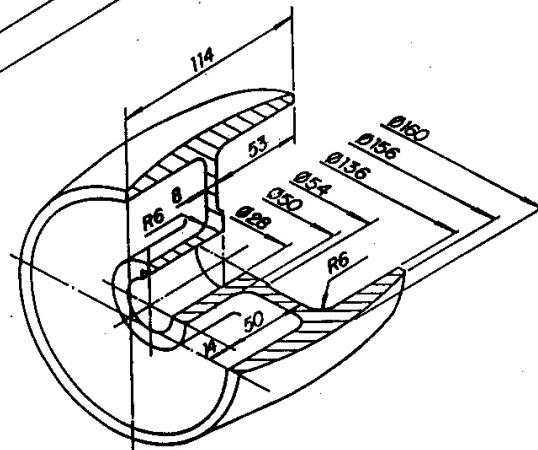
Nome: \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_

Peça 1 – Eixo

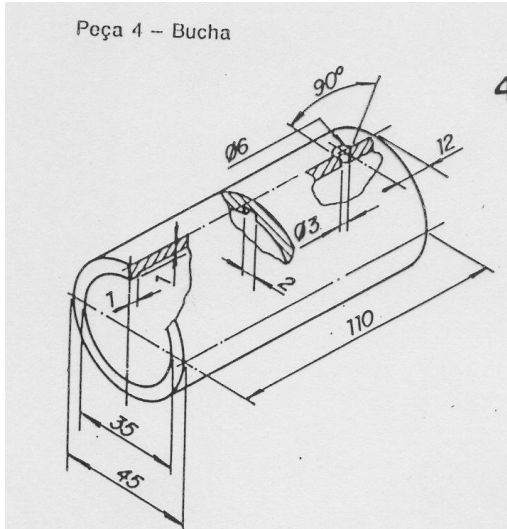


Peça 2 – Polia

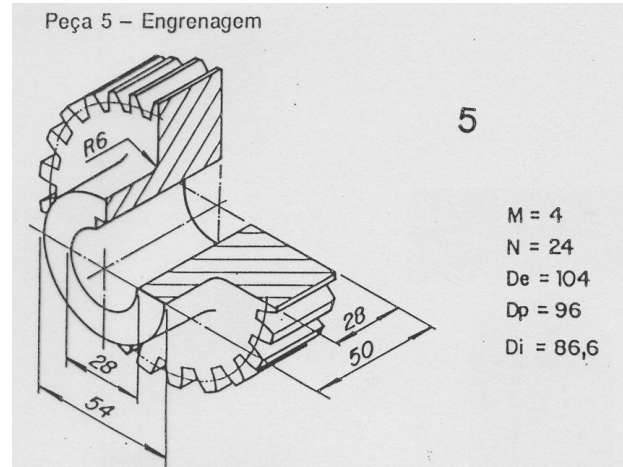


## Exercício 5 – Detalhes - continuação

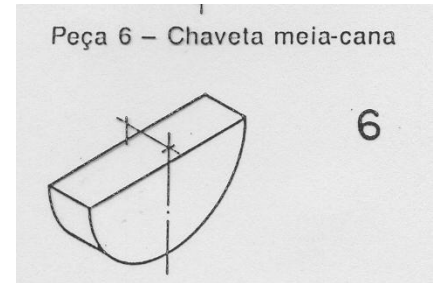
Peça 4 – Bucha



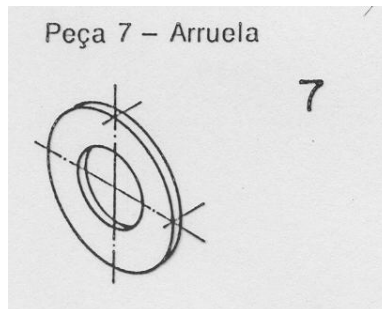
Peça 5 – Engrenagem



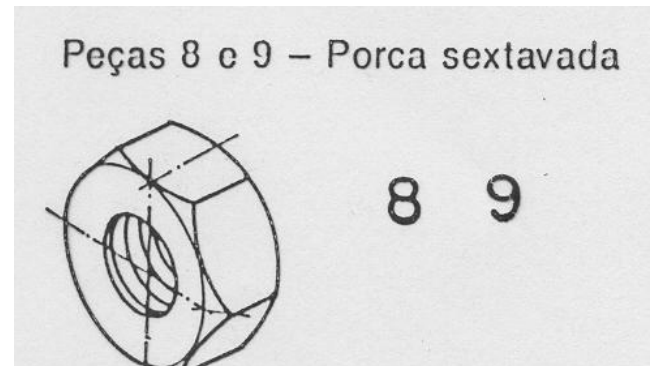
Peça 6 – Chaveta meia-cana



Peça 7 – Arruela



Peças 8 e 9 – Porca sextavada





Exercício 6 - Desenhe a vista frontal da polia em meio-corte e a vista especial de A para mostrar o rasgo de chaveta. Utilize a escala 1:1.

Na superfície 1, represente um canal para a correia em V, tipo B. na superfície 2 represente 2 canais para correia tipo A. Consulte as tabelas.

Nome: \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_

