DESENHO TÉCNICO MECÂNICO I (SEM0564)

AULA 8 – DESENHO DE CONJUNTO E ELEMENTOS DE MÁQUINAS (UNIÃO E FIXAÇÃO)







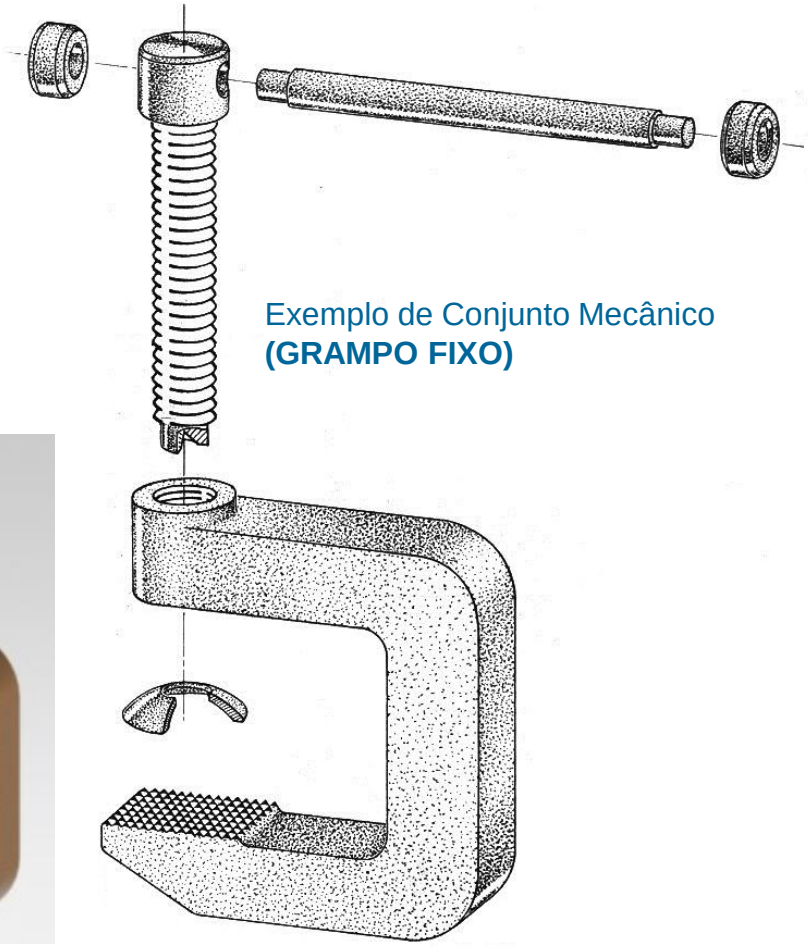
Notas de Aulas v.2023

DESENHO DE CONJUNTO E DE DETALHE

DEFINIÇÕES

Conjuntos Mecânicos
Peças justapostas para efetuar uma função

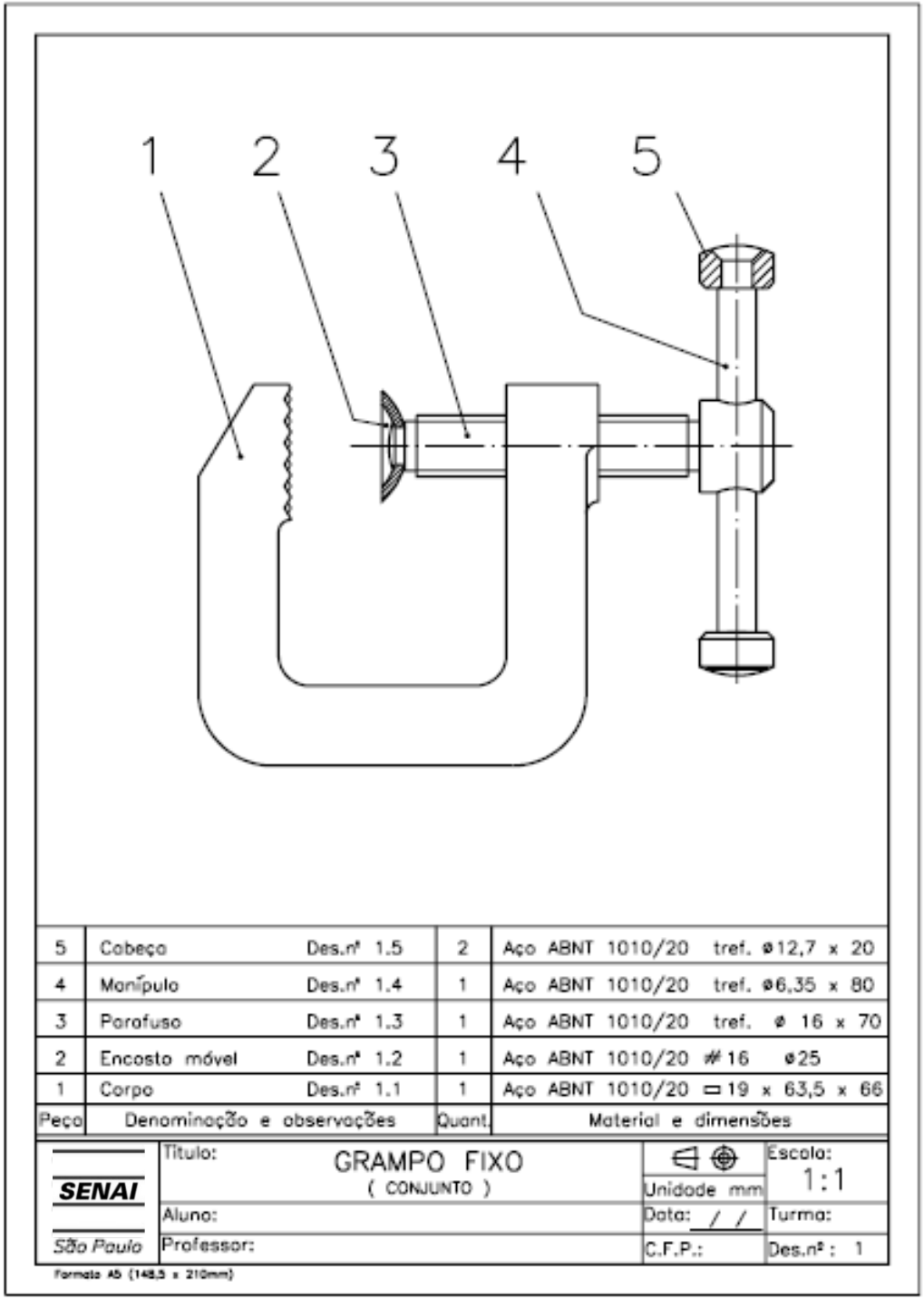
Composição (folhas)
Desenho de conjunto
Desenho de componentes



Exemplo de Conjunto Mecânico
(GRAMPO FIXO)

Exemplo de Uso
(fixação de madeiras para furação, colagem, etc)

Desenho em Explosão
(Não usado para fabricação)

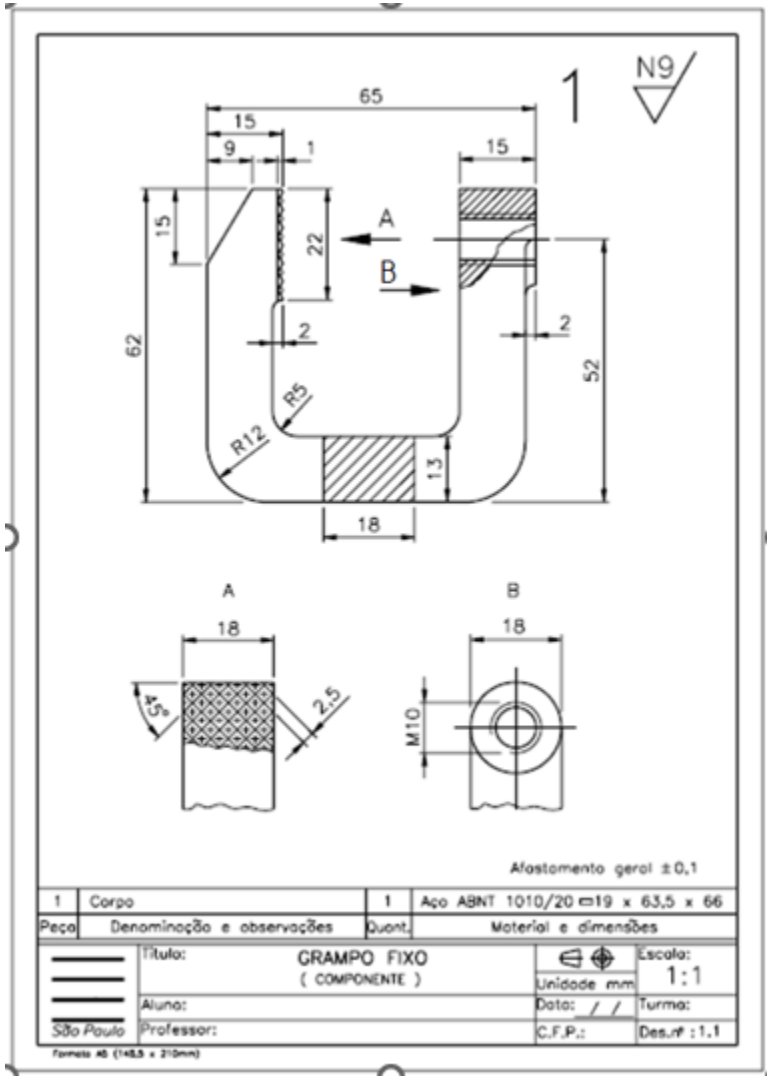


FOLHA 1

DESENHO DE CONJUNTO

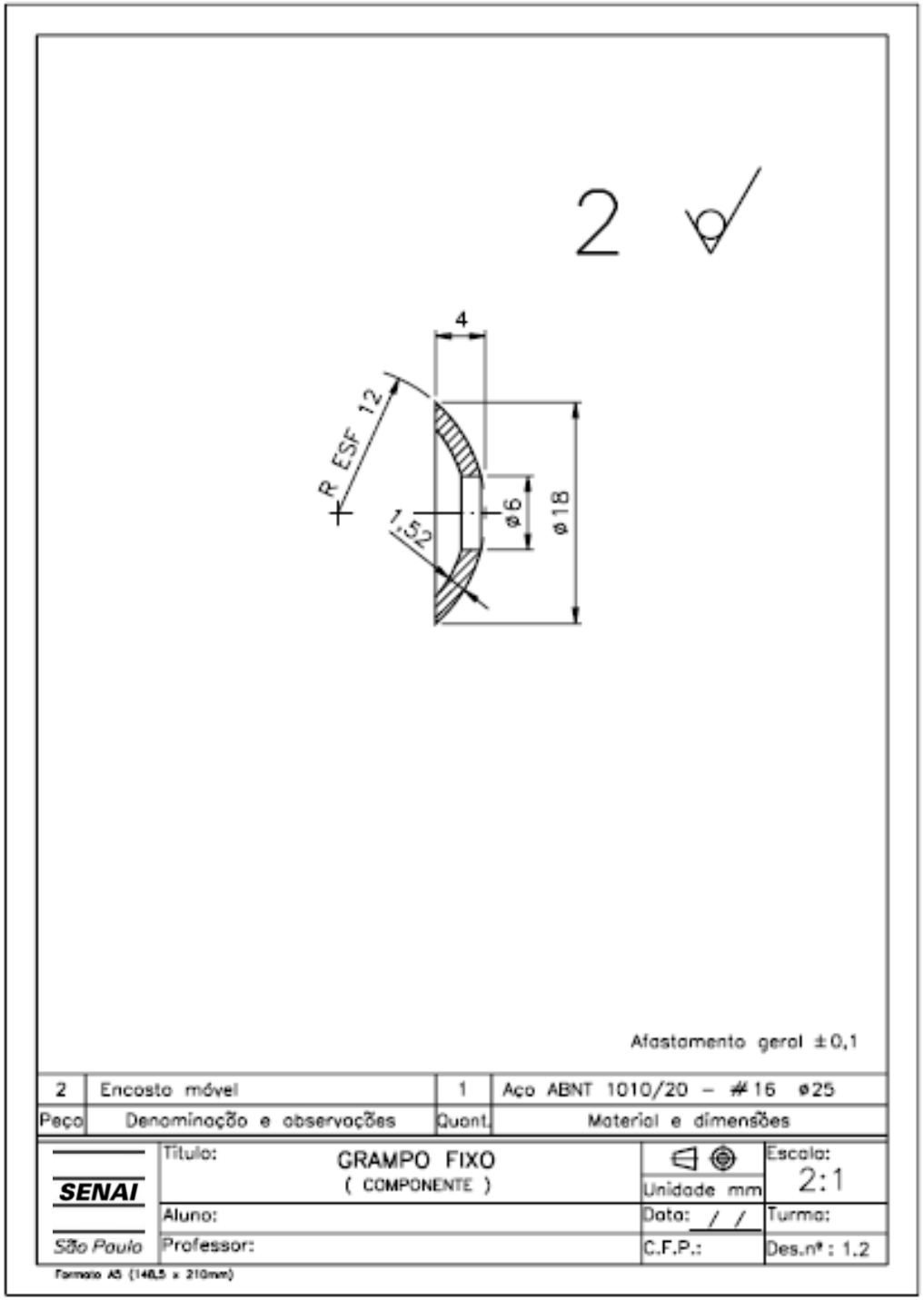
PONTO DA LINHA DE CHAMADA:
(d = 5 × largura da linha)

IST SEM



FOLHA 1.1

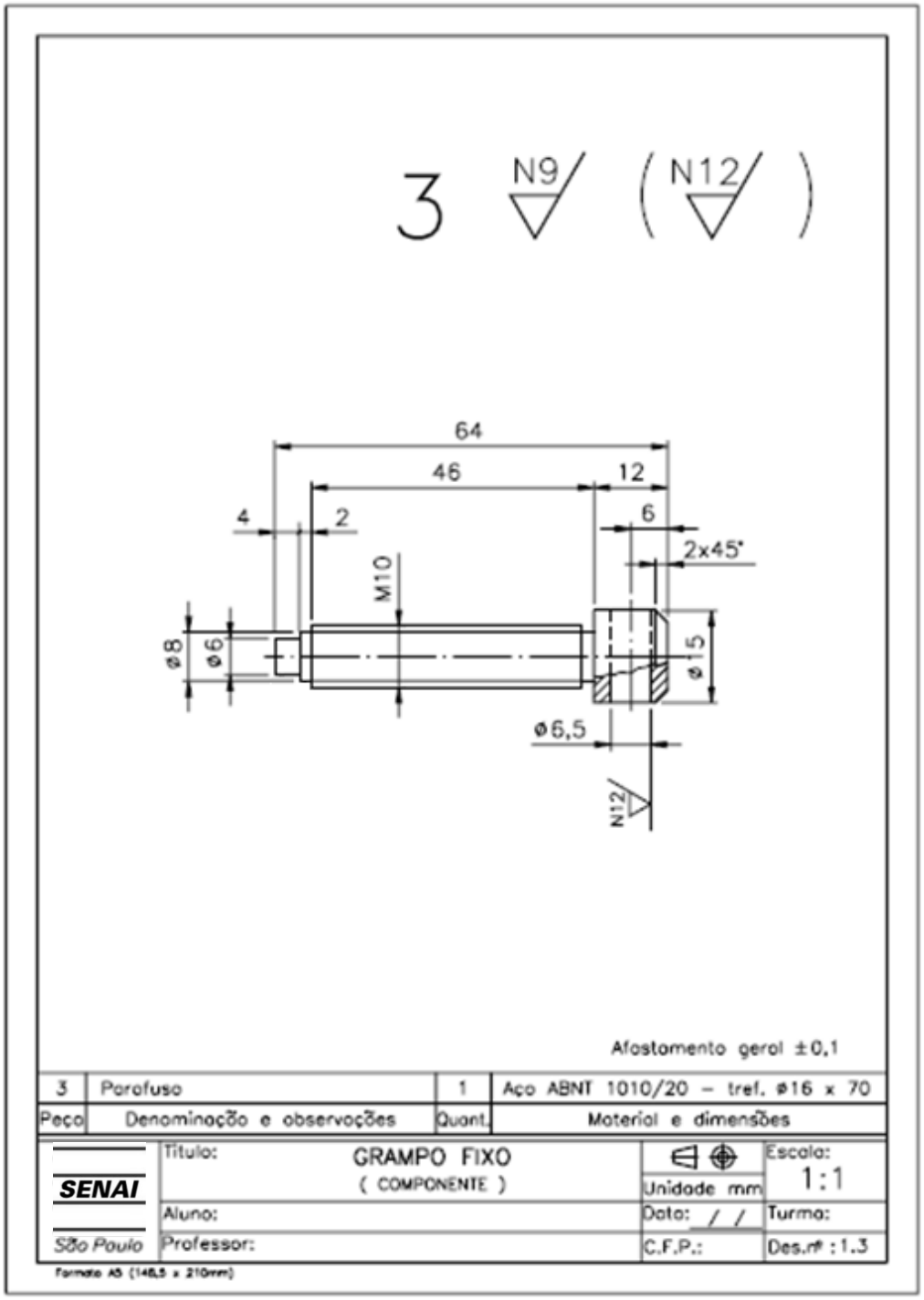
DESENHO DE COMPONENTE



FOLHA 1.2

DESENHO DE COMPONENTE

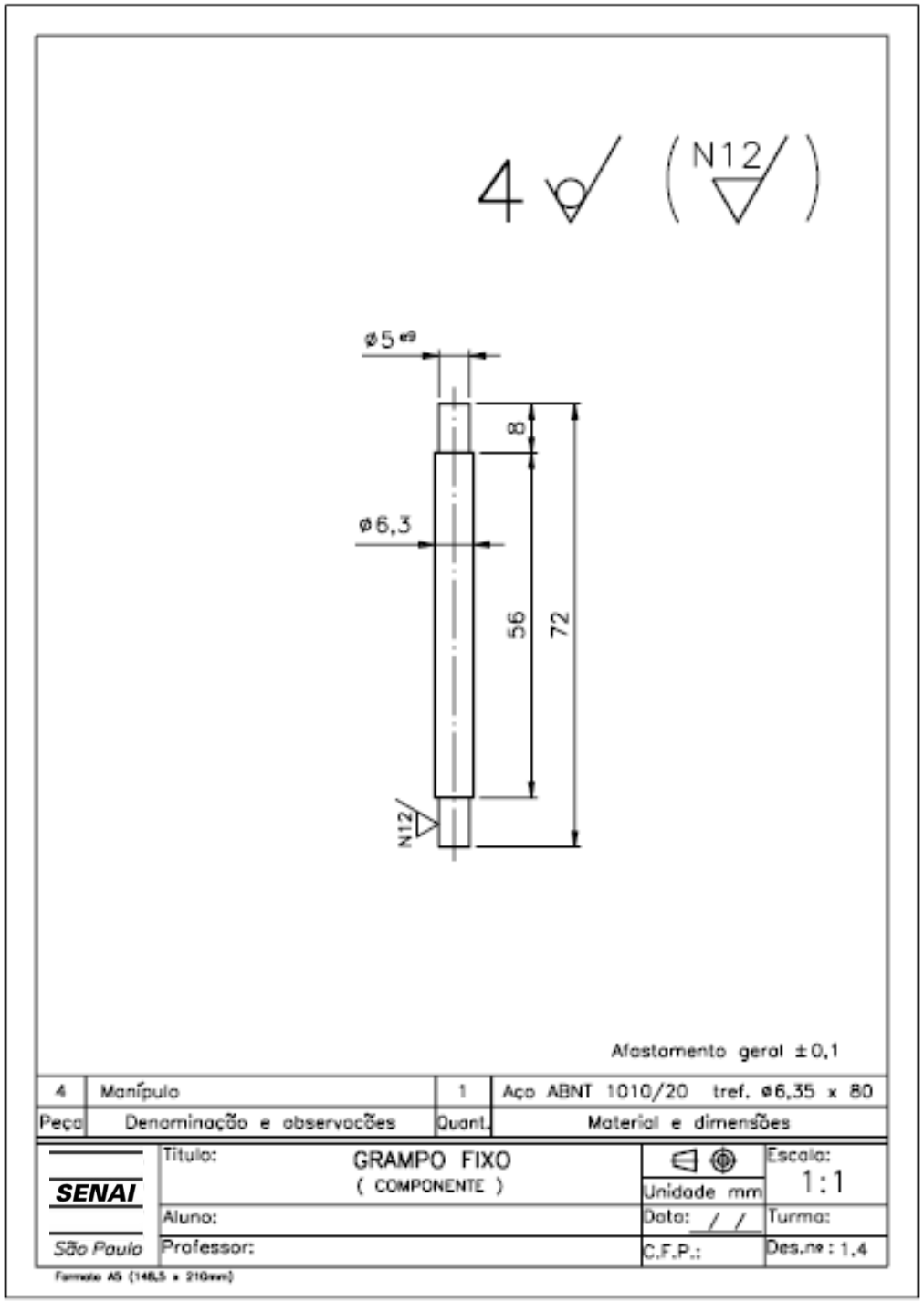
IST SEM



FOLHA 1.3

DESENHO DE COMPONENTE

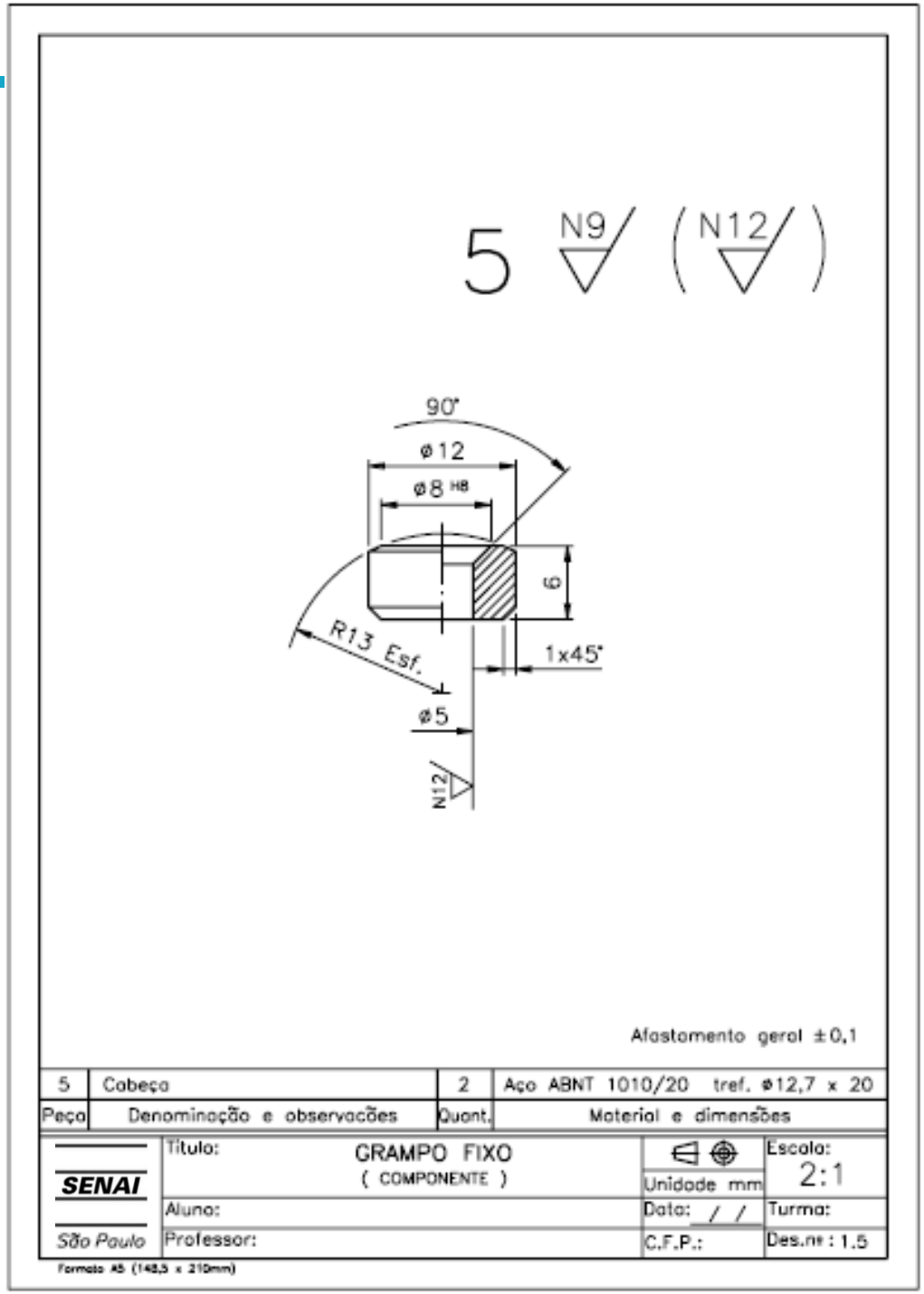
IST SEM



FOLHA 1.4

DESENHO DE COMPONENTE

IST SEM

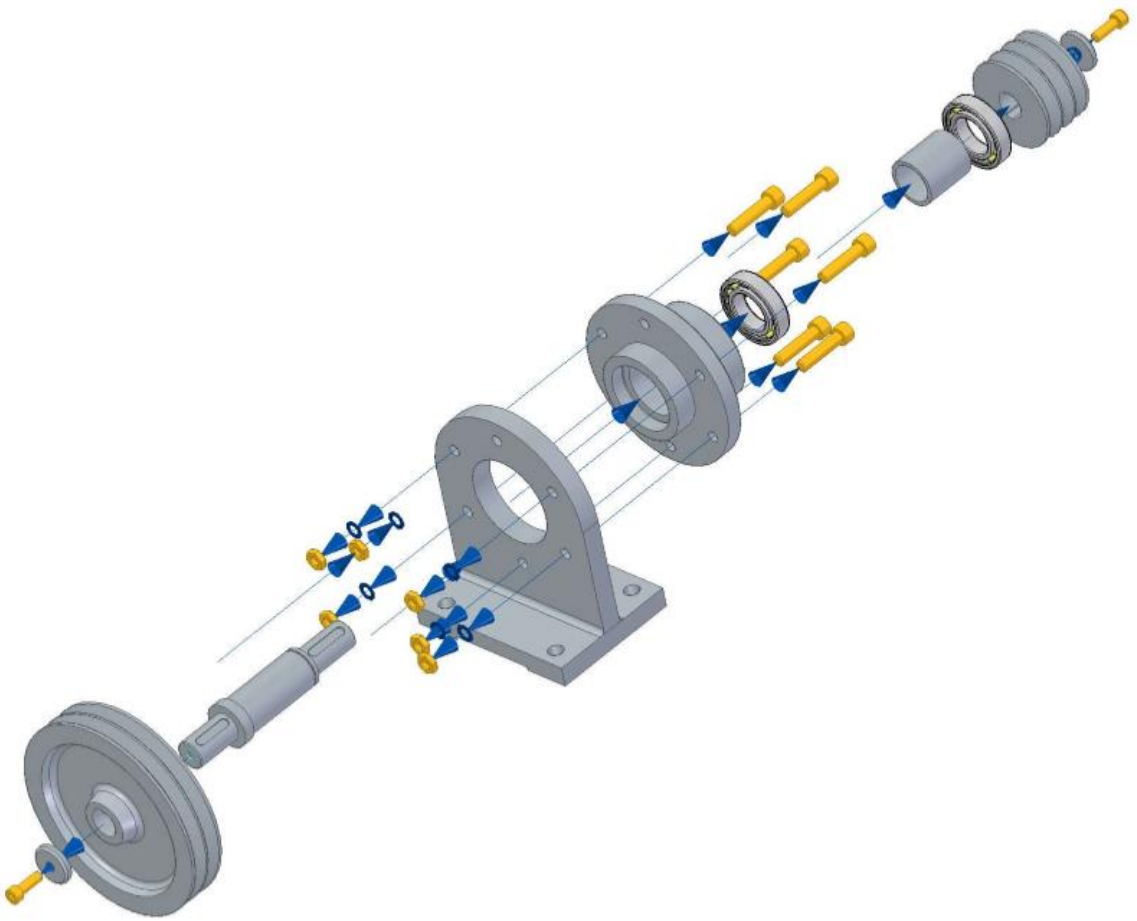


FOLHA 1.5

DESENHO DE COMPONENTE

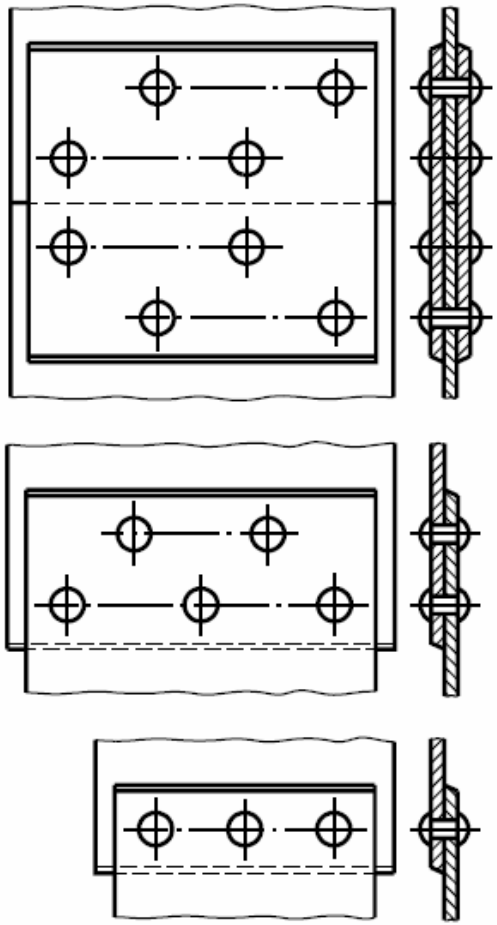
IST SEM

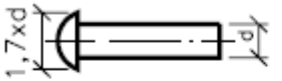
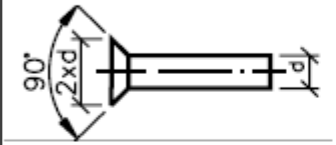
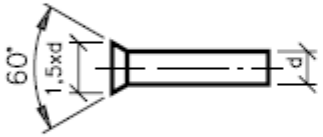
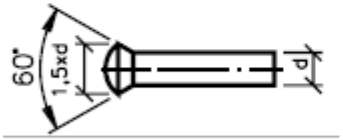
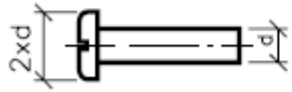
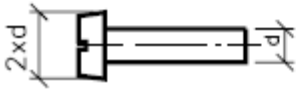
DESENHO EXPLODIDO



ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

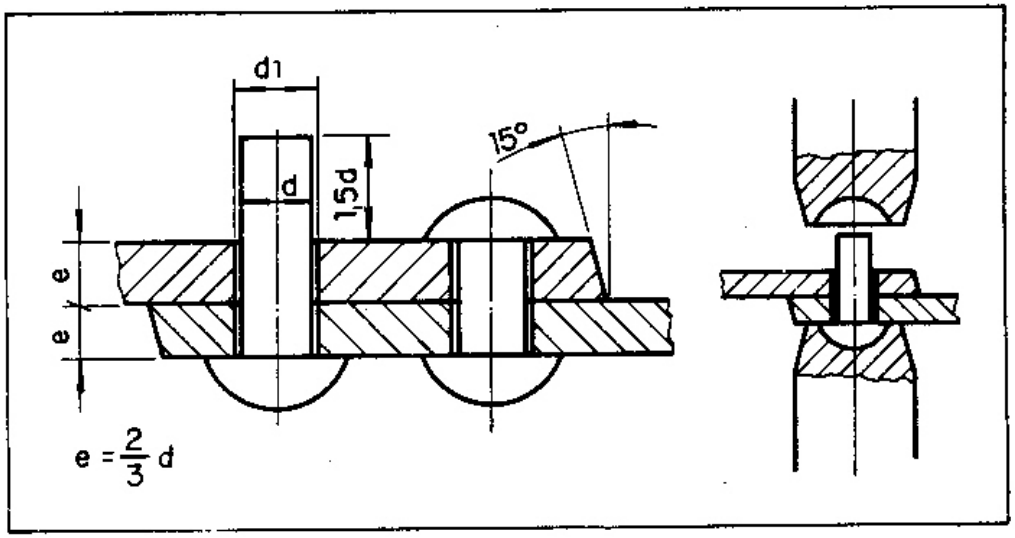
REBITES



	Cabeça redonda larga
	Cabeça redonda estreita
	Cabeça escareada chata larga
	Cabeça escareada chata estreita
	Cabeça escareada com calota
	Cabeça tipo panela
	Cabeça cilíndrica

ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

REBITES



https://www.youtube.com/watch?v=gv-xV_WJS7I

ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

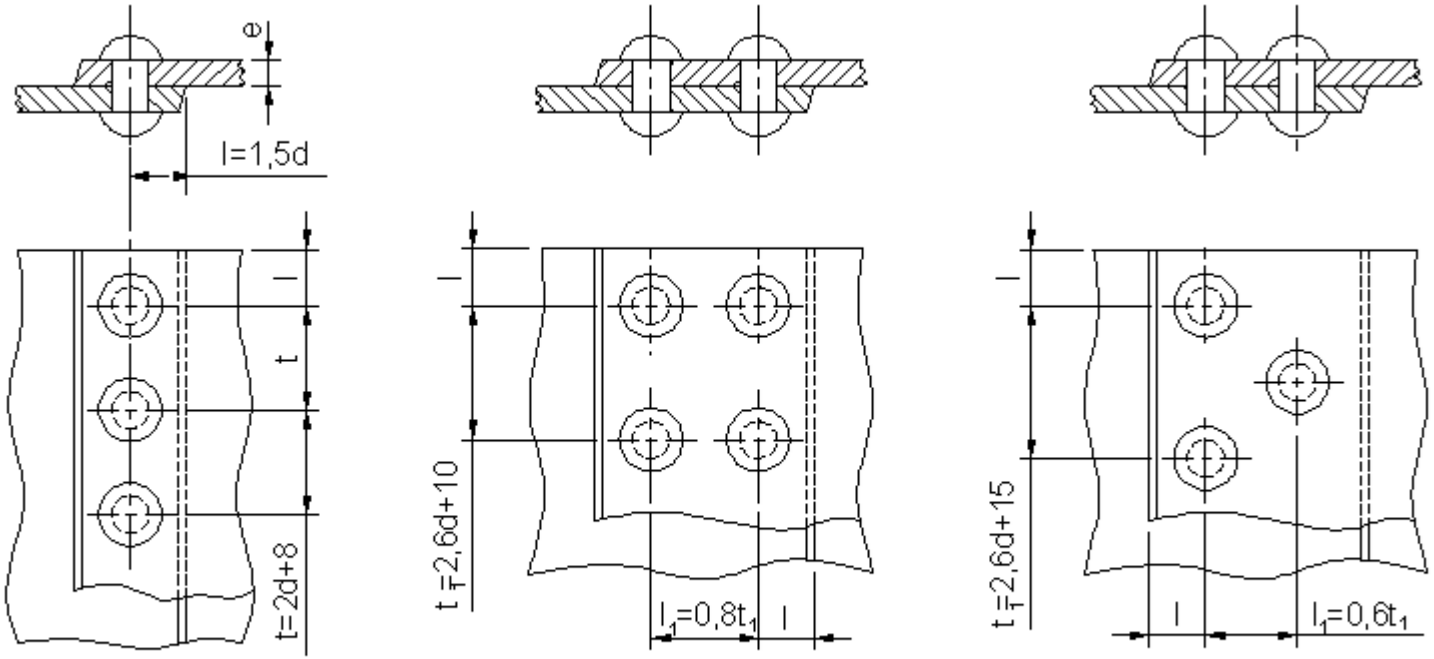
REBITES

Costuras:

a) simples;

b) dupla;

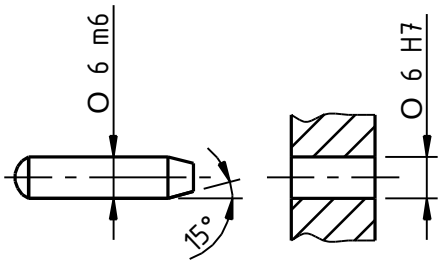
c) em zigue-zague.



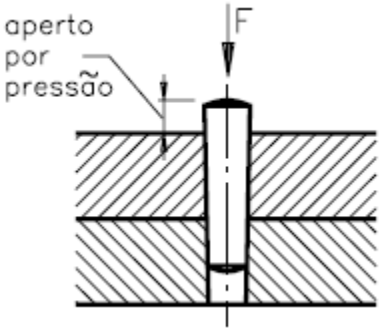
Costura simples | Costura dupla | Costura em zigue-zague

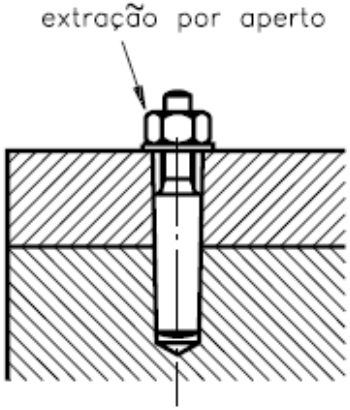
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

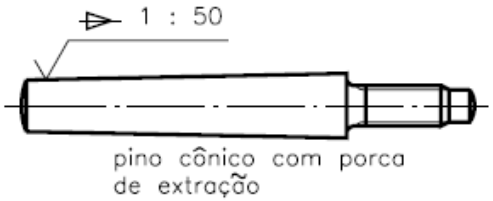
PINOS

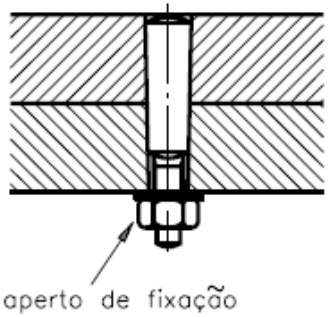


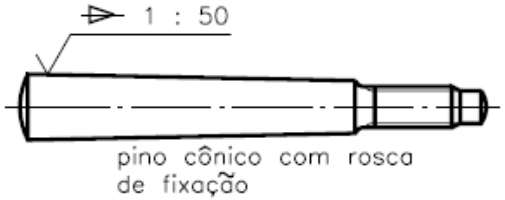
pino de ajuste





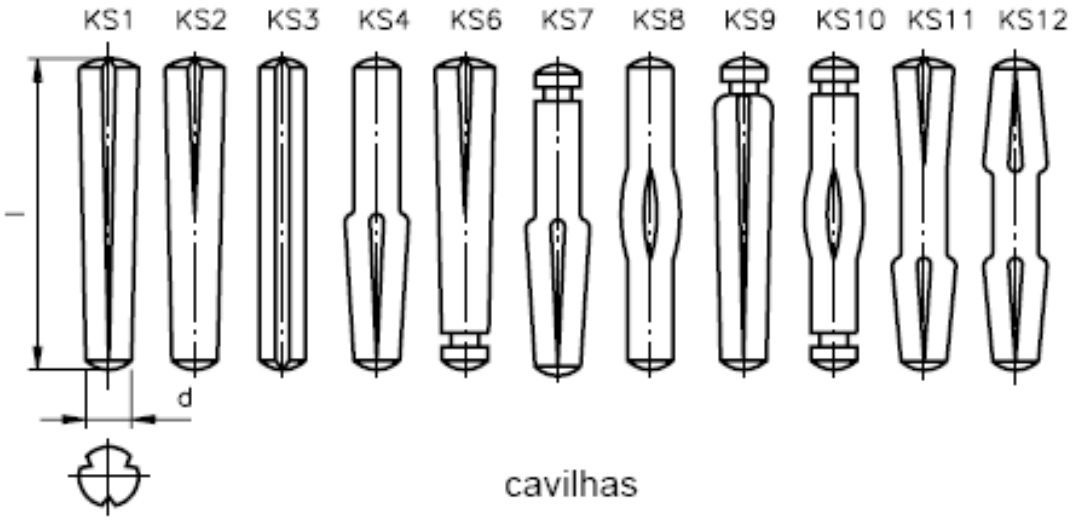




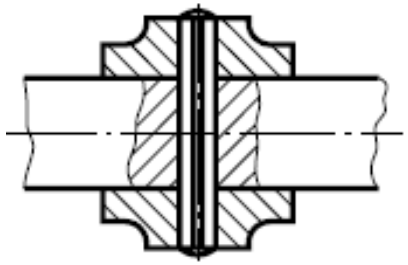


ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

CAVILHAS



cavilhas

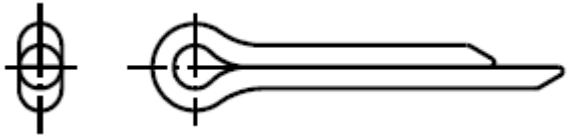


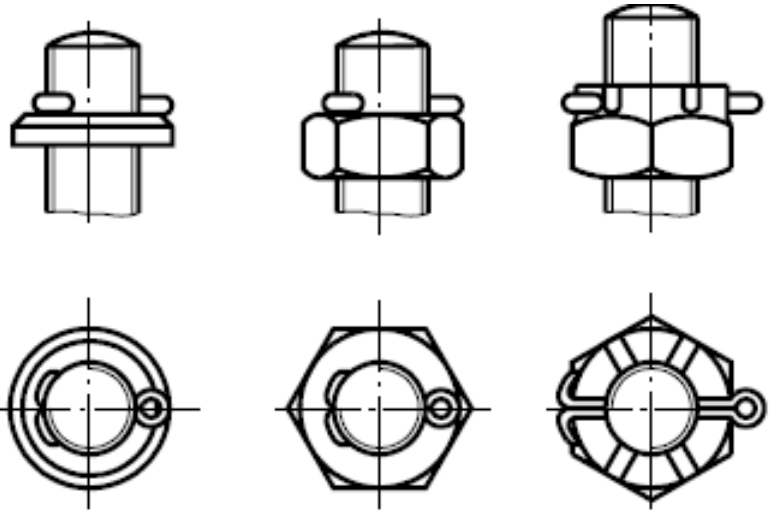
fixação com cavilhas

TIPO	NORMA	UTILIZAÇÃO
KS 1	DIN 1471	Fixação e junção.
KS 2	DIN 1472	Ajustagem e articulação.
KS 3	DIN 1473	Fixação e junção em casos de aplicação de forças variáveis e simétricas, bordas de peças de ferro fundido.
KS 4	DIN 1474	Encosto e ajustagem.
KS 6 e 7	–	Ajustagem e fixação de molas e correntes.
KS 9	–	Utilizado nos casos em que se tem necessidade de puxar a cavilha do furo.
KS 10	–	Fixação bilateral de molas de tração ou de eixos de roletes.
KS 8	DIN 1475	Articulação de peças.
KS 11 e 12	–	Fixação de eixos de roletes e manivelas.
KN 4	DIN 1476	Fixação de blindagens, chapas e dobradiças sobre metal
KN 5	DIN 1477	
KN 7	–	Eixo de articulação de barras de estruturas, tramelas, ganchos, roletes e polias.

ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

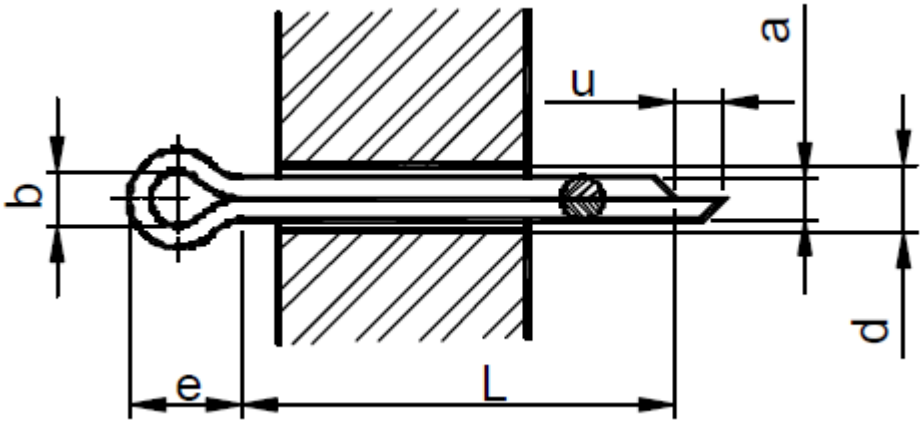
CUPILHAS





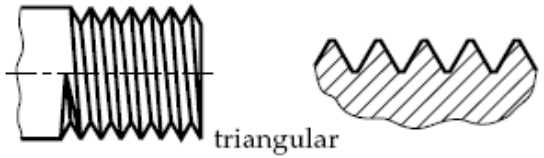
Indicação para designação		Diâmetro real do contra-pino **a**	Diâmetro da Rosca métrica em função do diâmetro do contra-pino	**u**	**b**	**e**
Diâmetro nominal do contra-pino **d**	Comprimento **L**					
0,6	de 4 a 8	0,5	M1,2	1	1,25	2,1
0,8	5 a 12	0,7	M3	1	1,4	2,3
1	5 a 15	0,9	M4	1	1,5	2,5
1,5	8 a 30	1,3	M5 e M6	2	2	3,3
2	10 a 40	1,8	M8 a M10	2	2,3	4
3	15 a 60	2,7	M12 a M14	2	3	5
4	20 a 70	3,7	M16 a M20	3	4,1	7,2
5	28 a 80	4,7	M24	3	4,7	8,2
6	35 a 90	5,7	M30 a M36	3	5,7	10,2
8	45 a 140	7,7	M42 a M48	3	7,7	13,5
10	60 a 170	9,7	M56 a M80	4	9,7	17
13	100 a 240	12,6	> M80	4	12,7	23

Especificação: dxL
Contra pino : ϕ4x50

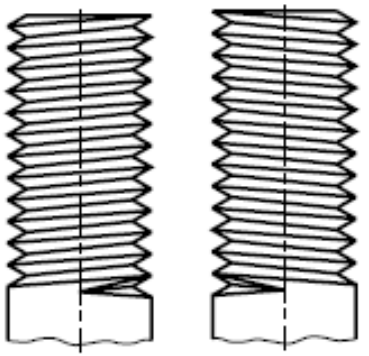


ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

PARAFUSOS

Tipos de roscas (perfis) Perfil de filete	Aplicação
 triangular	Parafusos e porcas de fixação na união de peças. Ex.: Fixação da roda do carro.
 trapezoidal	Parafusos que transmitem movimento suave e uniforme. Ex.: Fusos de máquinas.
 redondo	Parafusos de grandes diâmetros sujeitos a grandes esforços. Ex.: Equipamentos ferroviários.
 quadrado	Parafusos que sofrem grandes esforços e choques. Ex.: Prensas e morsas.
 rosca dente-de-serra	Parafusos que exercem grande esforço num só sentido Ex.: Macacos de catraca

Sentido de direção da rosca



direita esquerda

Parafuso com duas entradas





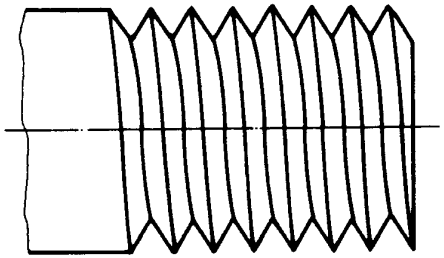


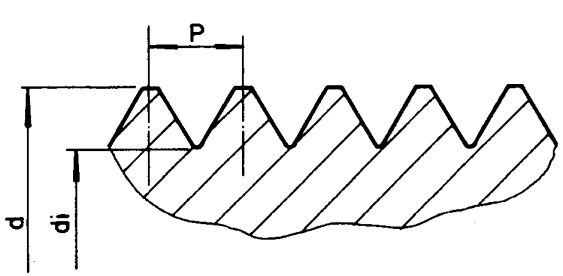



ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – tipos de representação

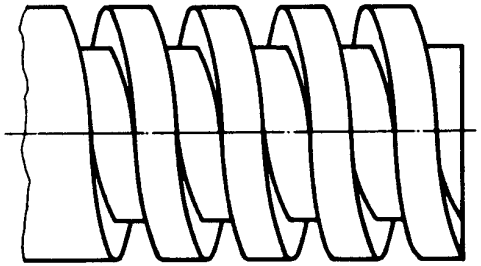
PARAFUSOS

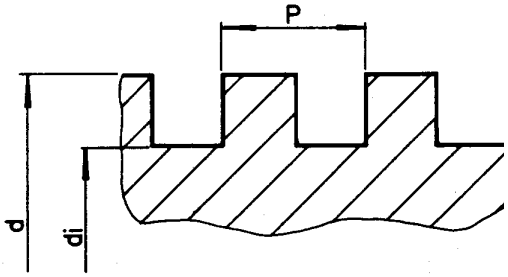
Rosca triangular



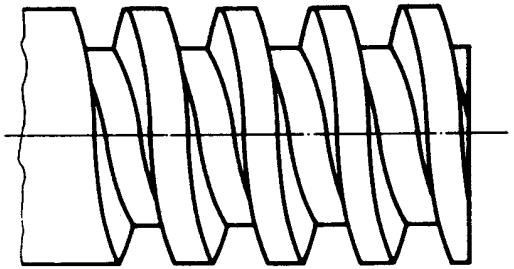


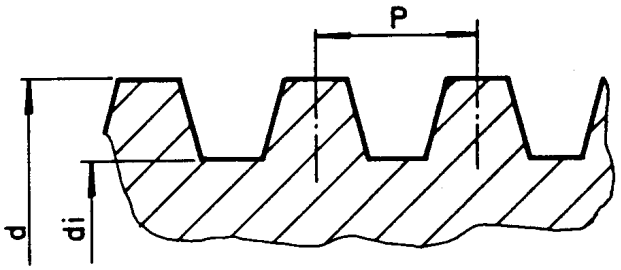
Rosca quadrada



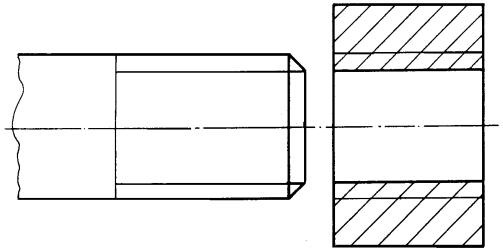


Rosca trapezoidal

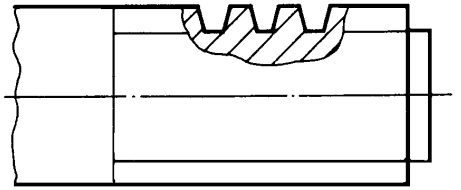




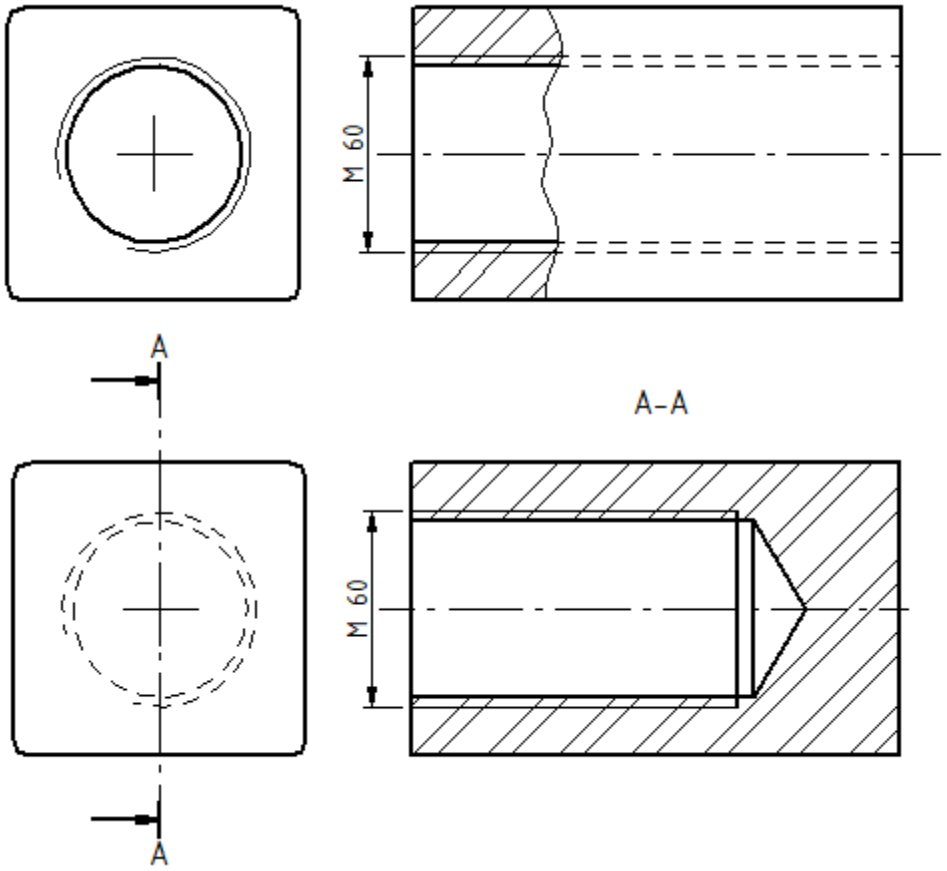
Rosca com perfil triangular



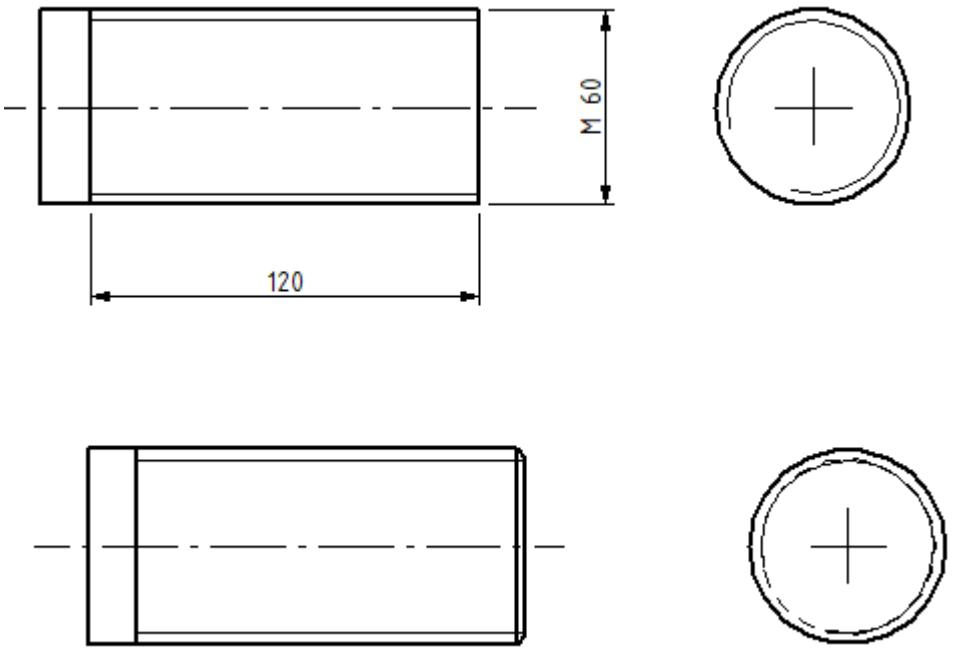
Rosca com perfil especial



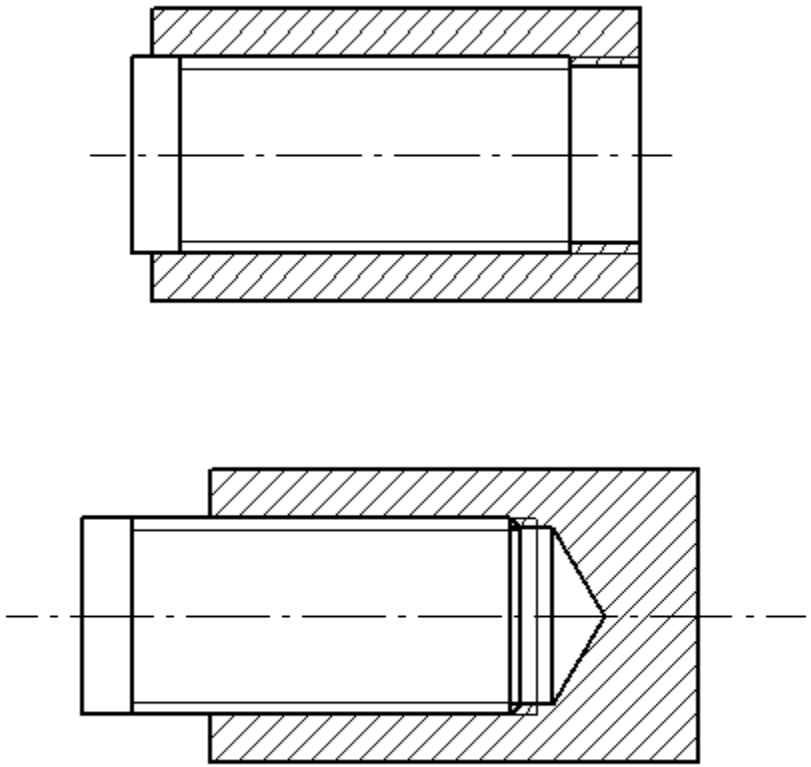
FURO ROSCADO



EIXO ROSCADO



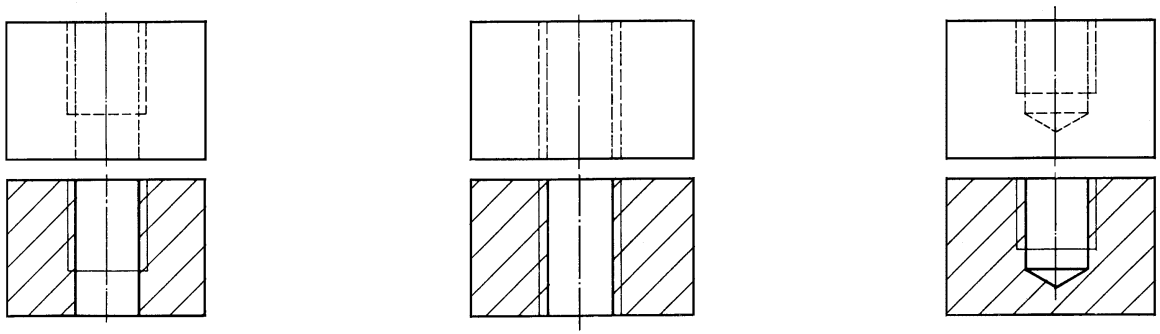
MONTAGEM: EIXO NO FURO



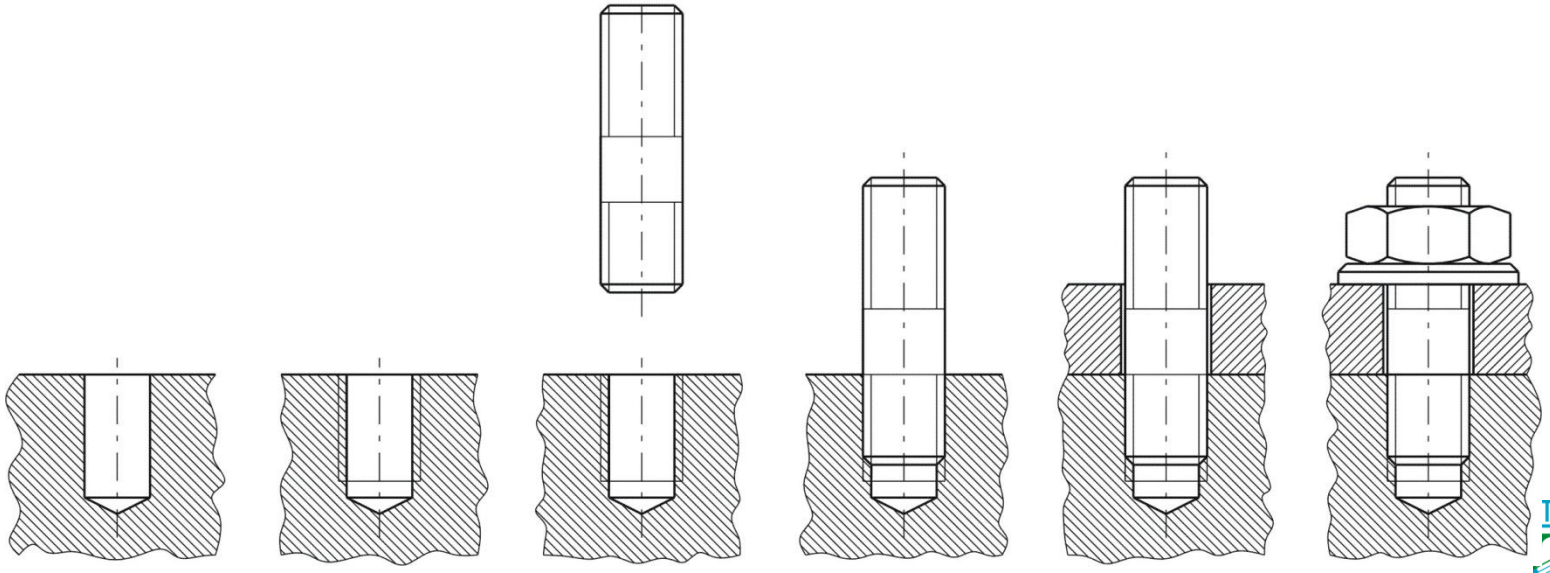
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

PARAFUSOS

- Representação convencional de furos roscados (em corte, a região da rosca é hachurada).



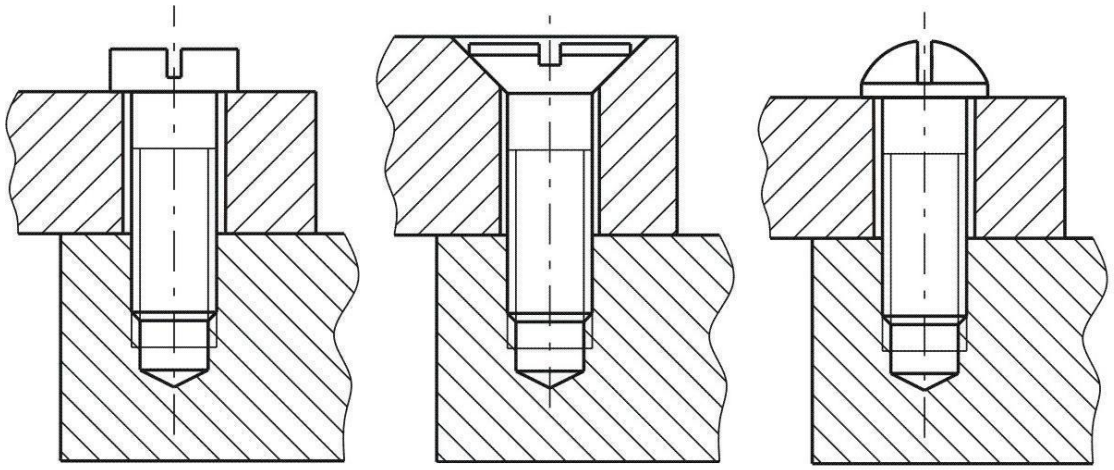
- Fabricação de furo roscado e união por prisioneiro, arruela e porca.



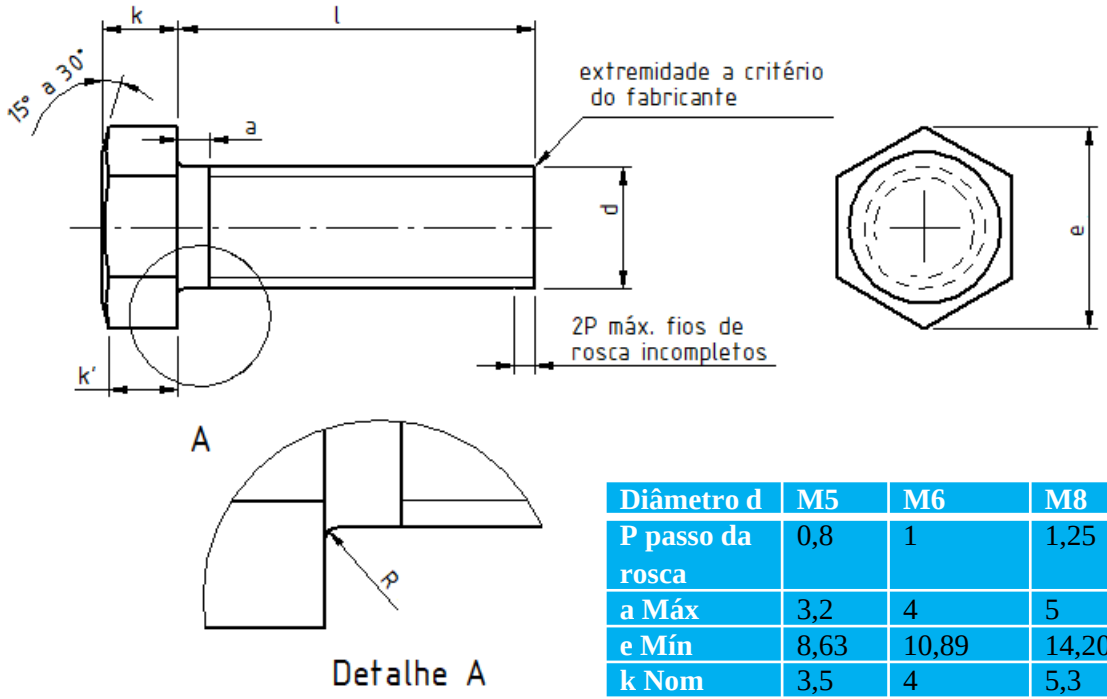
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

PARAFUSOS

- União de duas chapas por parafusos:

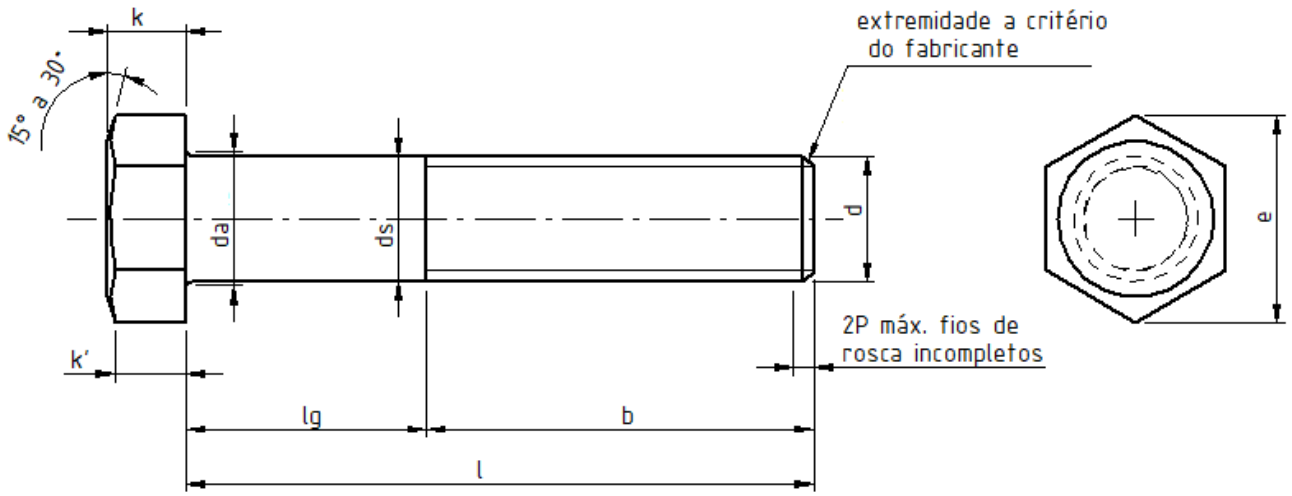


Parafusos com cabeça sextavada e rosca total (NBR10107 – 2010)



Diâmetro d	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
P passo da rosca	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5
a Máx	3,2	4	5	6	7	8	10
e Mín	8,63	10,89	14,20	17,59	19,85	26,17	32,95
k Nom	3,5	4	5,3	6,4	7,5	10	12,5
k Mín	3,12	3,62	4,92	5,95	7,05	9,25	11,6
k Máx	3,88	4,38	5,68	6,85	7,95	10,75	13,4
k' Mín	2,2	2,5	3,45	4,2	4,95	6,5	8,1
R Mín	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8

Parafusos com cabeça sextavada e rosca parcial (NBR10087 – 2018)

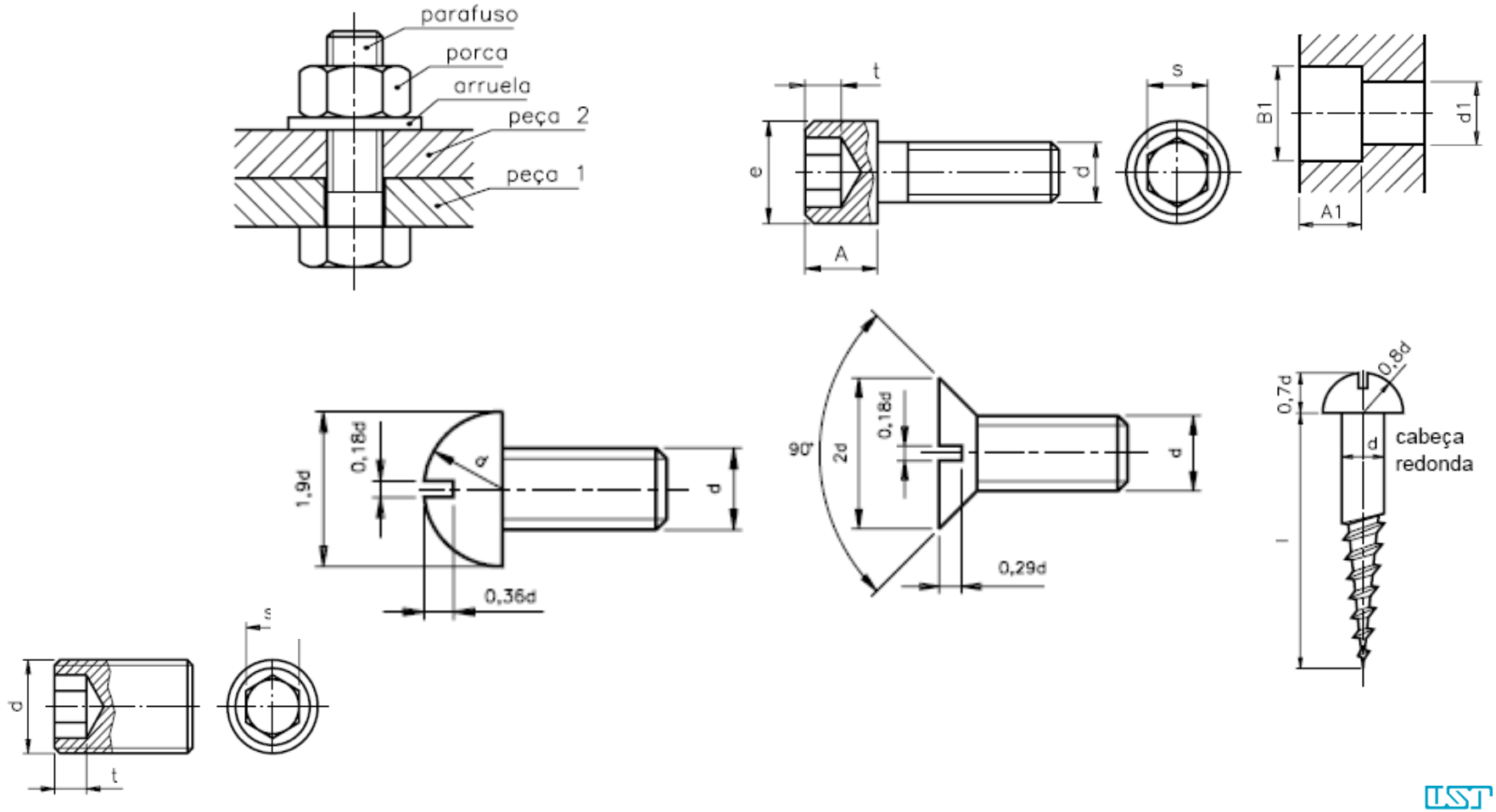


Parafusos com cabeça sextavada e rosca parcial (NBR10087 – 2018)

Diâmetro d	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
P passo da rosca	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5
a Máx	3,2	4	5	6	7	8	10
c Máx	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8
da Máx	6	7,2	10,2	12,2	14,7	18,7	24,4
ds Máx	5,48	6,48	8,48	10,58	12,7	16,7	20,84
ds Min	4,52	5,52	7,42	9,42	11,3	15,3	19,16
dw Mín	6,7	8,7	11,4	14,4	16,4	22	27,7
e Mín	8,63	10,89	14,20	17,59	19,85	26,17	32,95
k Nom	3,5	4	5,3	6,4	7,5	10	12,5
k Mín	3,12	3,62	4,92	5,95	7,05	9,25	11,6
k Máx	3,88	4,38	5,68	6,85	7,95	10,75	13,4
k' Mín	2,2	2,5	3,45	4,2	4,95	6,5	8,1
r Mín	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8
s Máx	8	10	13	16	18	24	30
s Mín	7,64	9,64	12,57	15,57	17,57	23,16	29,16
b	16	18	22	26	30	38	46

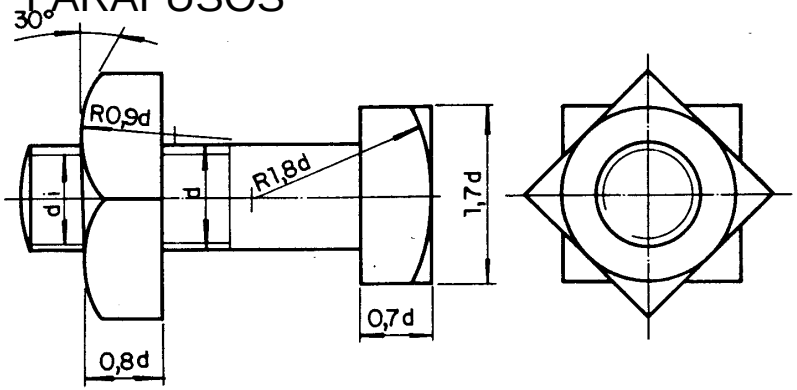
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

PARAFUSOS



ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

PARAFUSOS



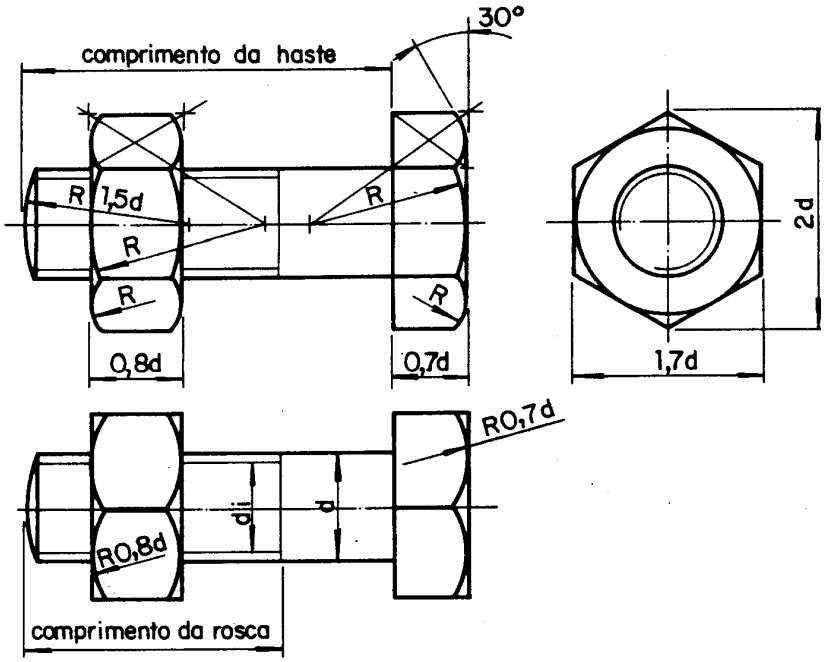
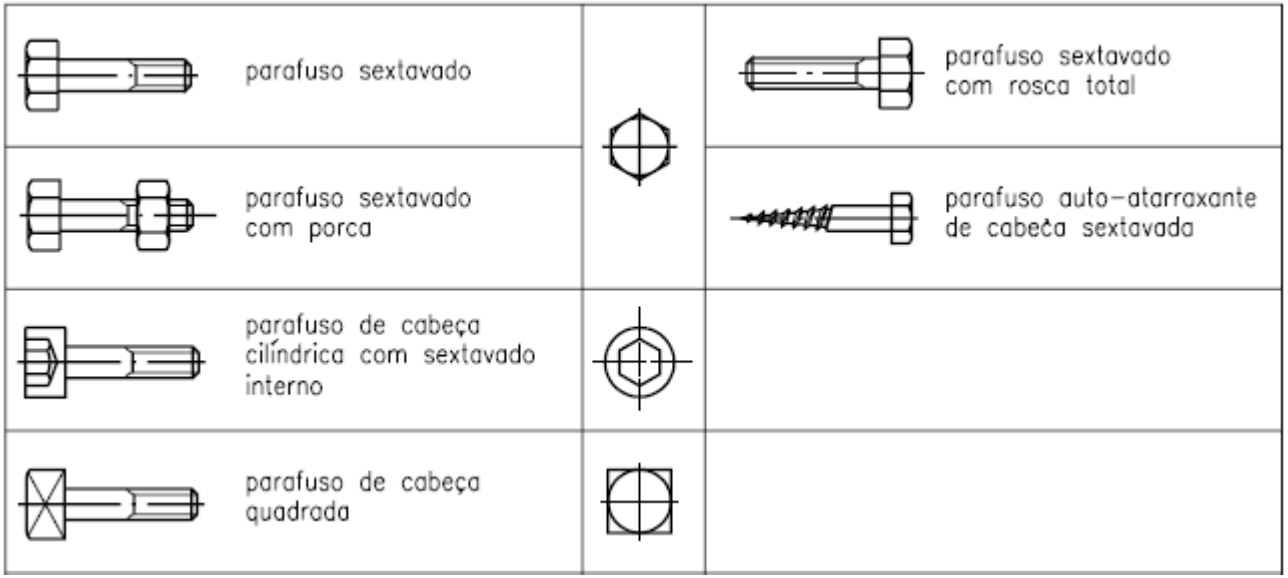


TABELA DE ROSCAS

ROSCA MÉTRICA (M) Perfil triangular - ISO NB 97			ROSCA WHITWORTH Normal				ROSCA WHITWORTH GÁS Para canos (RC) NB 202 - ABNT			
d Diam.	di Núcleo	P Passo	d Poleg.	d mm	di Núcleo	Nº de fios/1"	d Poleg.	d mm	dI Núcleo	Nº de fios/1"
4	3,141	0,7	1/8"	3,17	2,36	40	1/8"	9,73	8,57	28
6	4,773	1	5/32"	3,96	2,95	32	1/4"	13,15	11,44	19
8	6,466	1,25	3/16"	4,76	3,40	24	3/8"	16,63	14,95	19
10	8,160	1,5	7/32"	5,55	4,20	20	1/2"	20,95	18,63	14
12	9,833	1,75	1/4"	6,35	4,72	20	5/8"	22,91	20,58	14
14	11,546	2	5/16"	7,93	6,13	18	3/4"	26,44	24,11	14
16	13,546	2	3/8"	9,52	7,49	16	7/8"	30,20	27,87	14
18	14,933	2,5	1/2"	12,70	9,99	12	1"	33,25	30,29	11
20	16,933	2,5	9/16"	14,28	11,57	12	1 1/4"	41,91	38,95	11
22	18,933	2,5	5/8"	15,87	12,91	11	1 1/2"	47,80	44,84	11
24	20,319	3	11/16"	17,46	14,50	11	1 3/4"	53,74	50,79	11
30	25,706	3,5	3/4"	19,05	16,79	10	2"	59,61	56,65	11
36	31,093	4	13/16"	20,63	17,38	10	2 1/4"	65,71	62,75	11
42	36,479	4,5	7/8"	22,22	18,61	9	2 1/2"	75,18	72,23	11
48	41,866	5	15/16"	23,81	20,19	9	2 3/4"	81,53	78,58	11
56	49,252	5,5	1"	25,40	21,33	8	3"	87,88	84,93	11
60	53,252	5,5	1 1/8"	28,57	23,92	7	3 1/4"	93,98	91,02	11
64	56,639	6	1 1/4"	31,75	27,10	7	3 1/2"	100,33	97,37	11

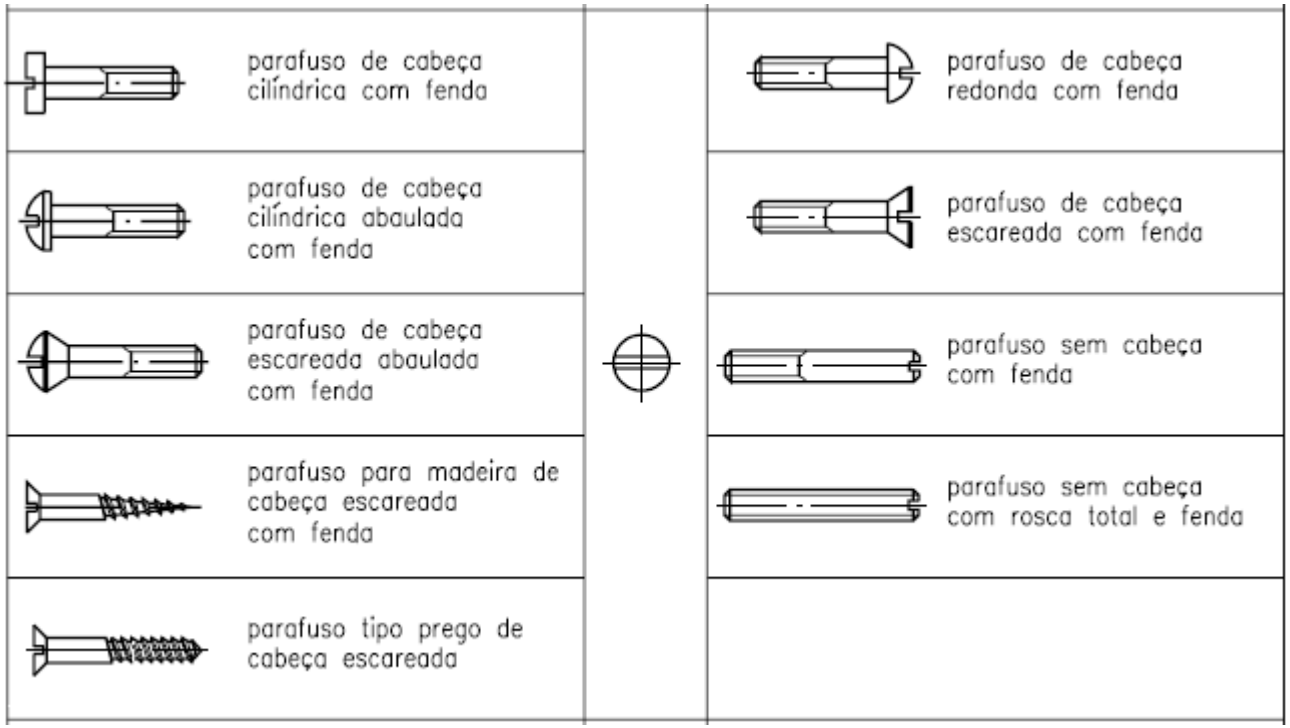
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

PARAFUSOS



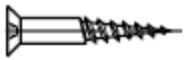
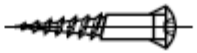
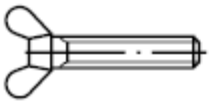
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

PARAFUSOS



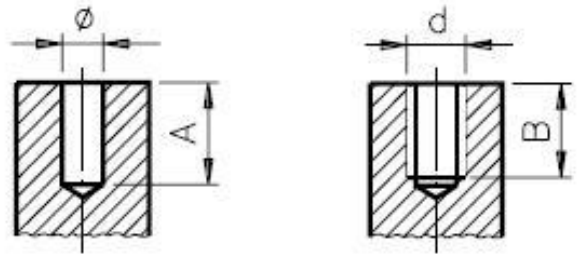
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

PARAFUSOS

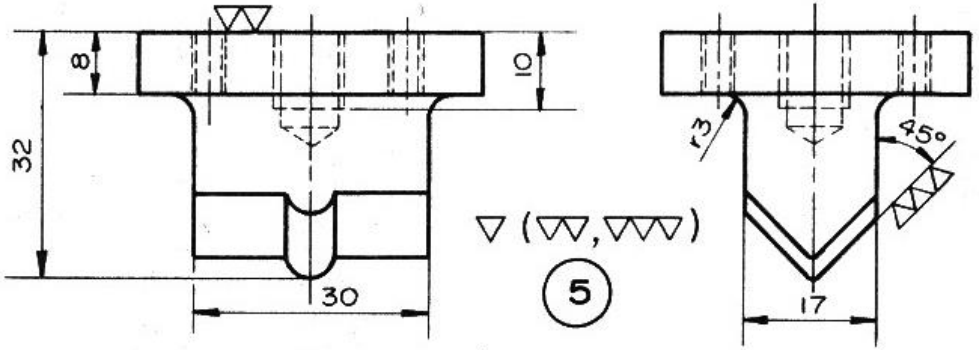
 parafuso de cabeça panela com fenda cruzada		 parafuso de cabeça escareada com fenda cruzada
 parafuso de cabeça redonda com fenda cruzada		 parafuso de cabeça escareada abaulada com fenda cruzada
 parafuso para madeira de cabeça escareada com fenda cruzada		 parafuso para madeira de cabeça escareada abaulada com fenda cruzada
 prisioneiro		
 parafuso de cabeça recartilhada		
 parafuso borboleta		

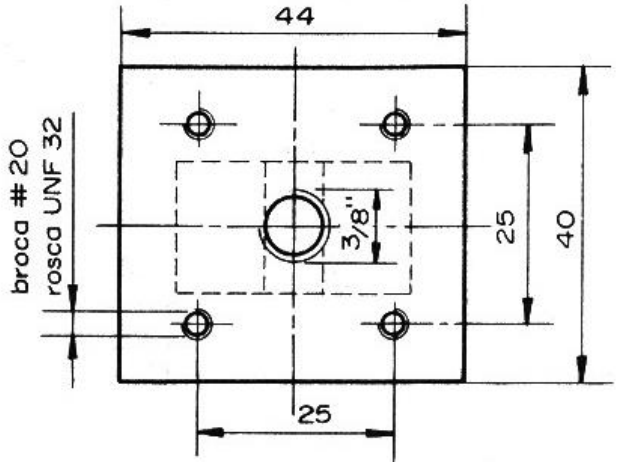
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

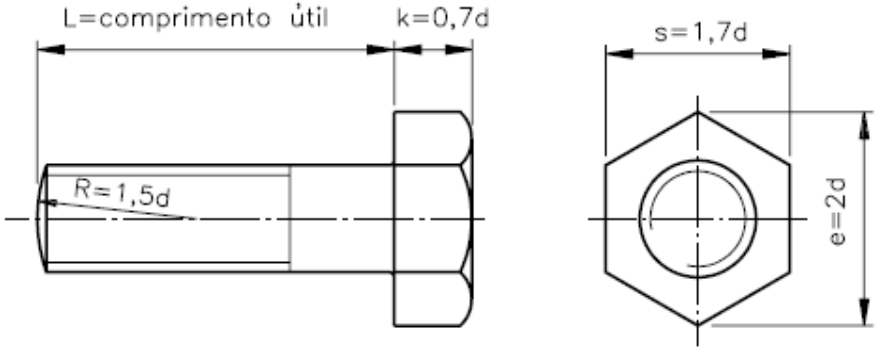
PARAFUSOS



furo broqueado furo roscado



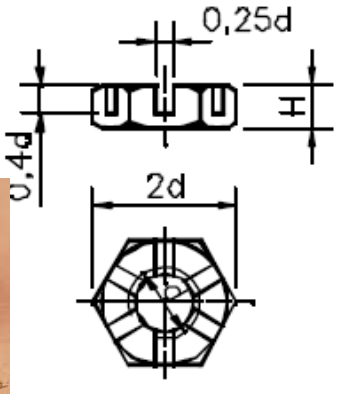




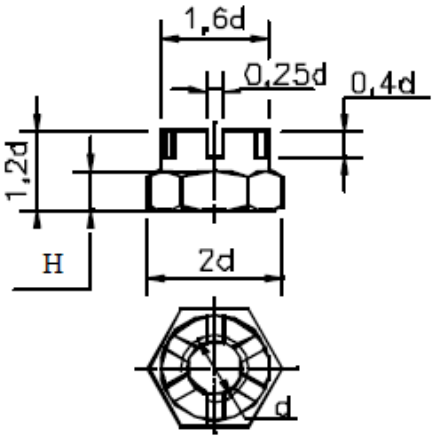
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

PORCAS

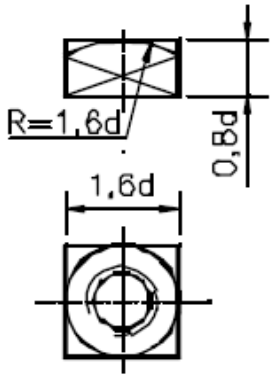
sext. c/ entalhes radiais

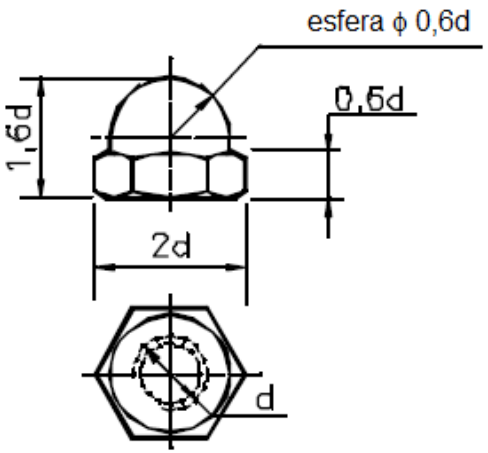


Porca Castelo

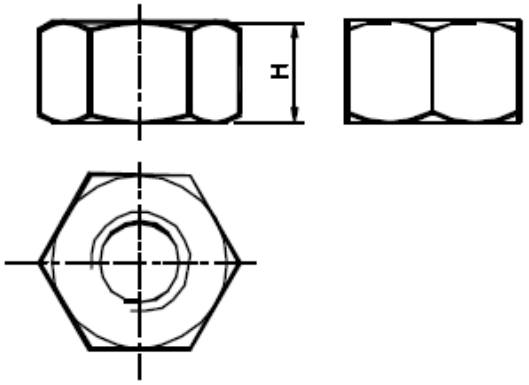


Quadrada

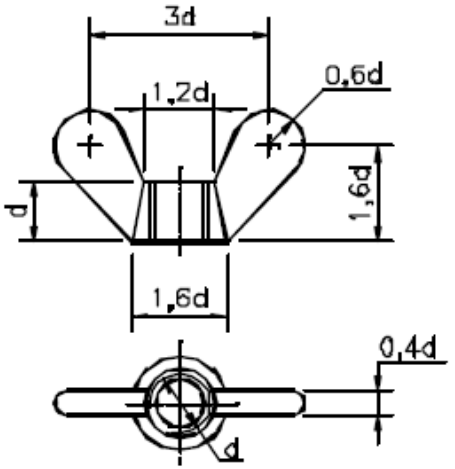




Porca esférica

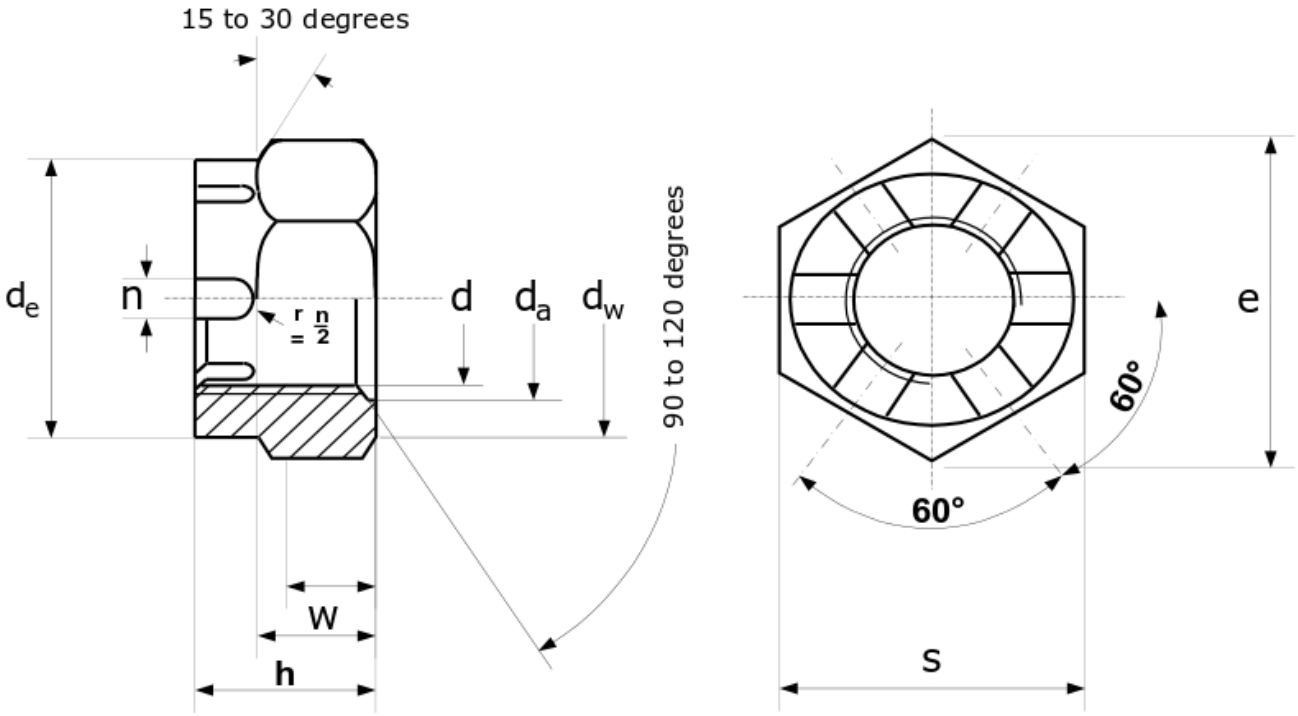


Porca sextavada



Porca borboleta

DIN 935-1 hexágono ranhurado e porcas castelo

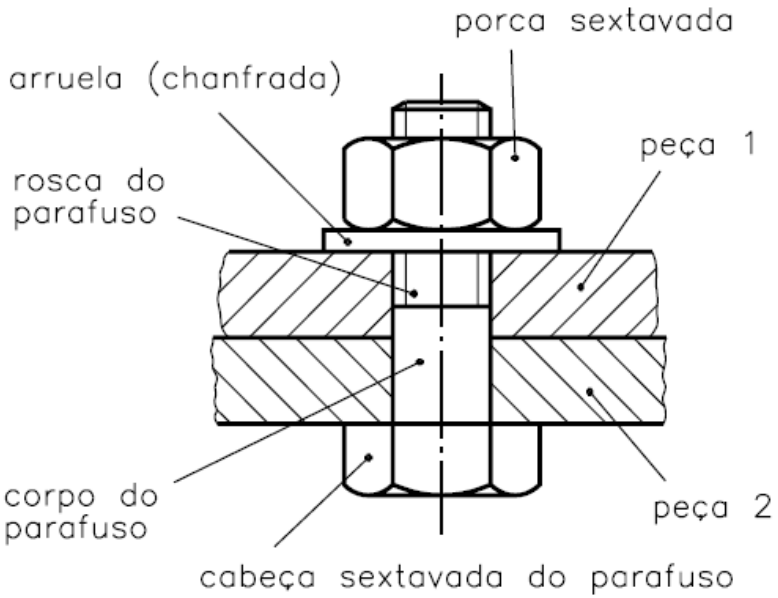


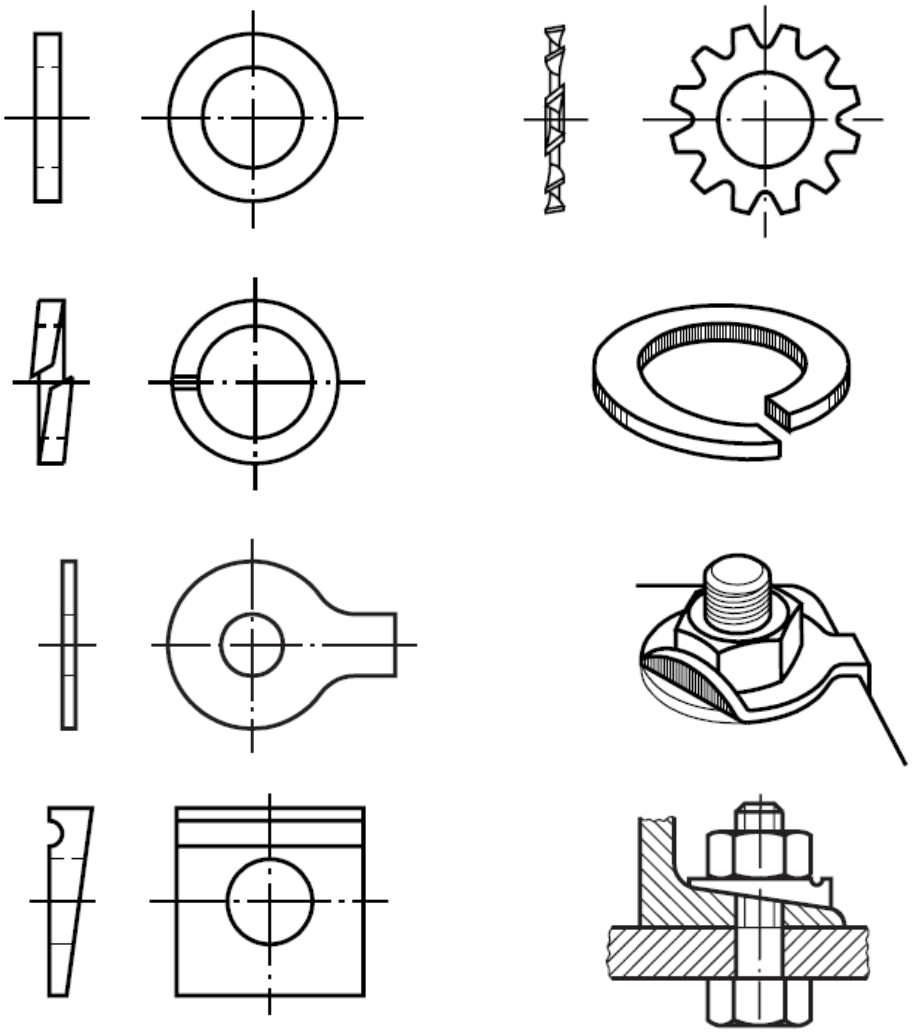
DIN 935-1 hexágono ranhurado e porcas castelo

	Across Flat		Overall Thickness		Unslotted Thickness		Slot Width		Castle Diameter		Countersink Diameter		Bearing Diameter	Across Corner
	s		h		w		n		d_e		d_a		d_w	e
	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	min	min
M4	7	6.78	5	4.7	3.2	2.9	1.45	1.2			4.6	4	5.8	7.66
M5	8	7.78	6	5.7	4	3.7	1.65	1.4			5.75	5	6.8	8.79
M6	10	9.78	7.5	7.14	5	4.7	2.25	2			6.75	6	8.8	11.05
(M7)	11	10.73	8	7.64	5.5	5.2	2.25	2			7.75	7	9.5	12.12
M8	13	12.73	9.5	9.14	65	6.14	2.75	2.5			8.75	8	11.3	14.38
M10	16	15.73	12	11.57	8	7.64	3.05	2.8			10.8	10	14.3	17.77
M10	17	16.73	12	11.57	8	7.64	3.05	2.8			10.8	10	15.3	18.9
M12	18	17.73	15	14.57	10	9.64	3.8	3.5	16	15.57	13	12	16.2	20.03
M12	19	18.67	15	14.57	10	9.64	3.8	3.5	17	16.57	13	12	17.2	21.1
(M14)	21	20.67	16	15.57	11	10.57	3.8	3.5	18	17.57	15.1	14	19.2	23.35
(M14)	22	21.67	16	15.57	11	10.57	3.8	3.5	19	18.48	15.1	14	20.2	24.49
M16	24	23.67	19	18.48	13	12.57	4.8	4.5	22	21.48	17.3	16	22.2	26.75
(M18)	27	26.16	21	20.16	15	14.57	4.8	4.5	25	24.3	19.5	18	24.8	29.56
M20	30	29.16	22	21.16	16	15.57	4.8	4.5	28	27.3	21.6	20	27.7	32.95
(M22)	32	31	26	25.16	18	17.57	5.8	5.5	30	29.3	23.8	22	29.5	35.03
(M22)	34	33	26	25.16	18	17.57	5.8	5.5	32	31	23.8	22	31.3	37.29
M24	36	35	27	26.16	19	18.48	5.8	5.5	34	33	25.9	24	33.2	39.55

ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

ARRUELAS

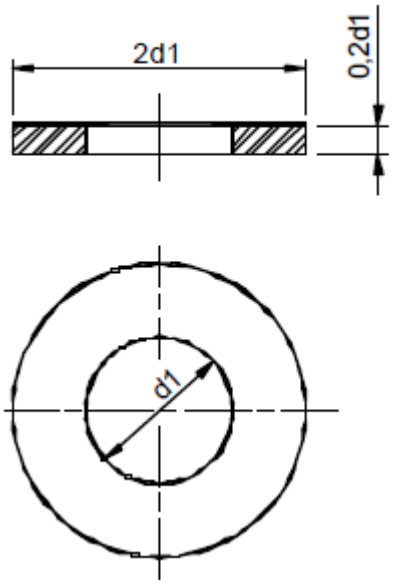




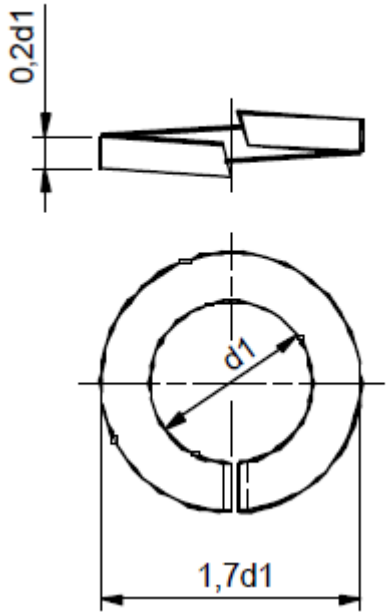
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

ARRUELAS

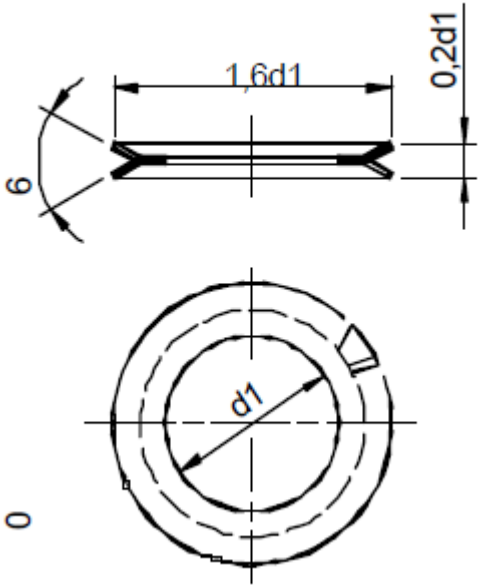
Arruela lisa



Arruela de pressão

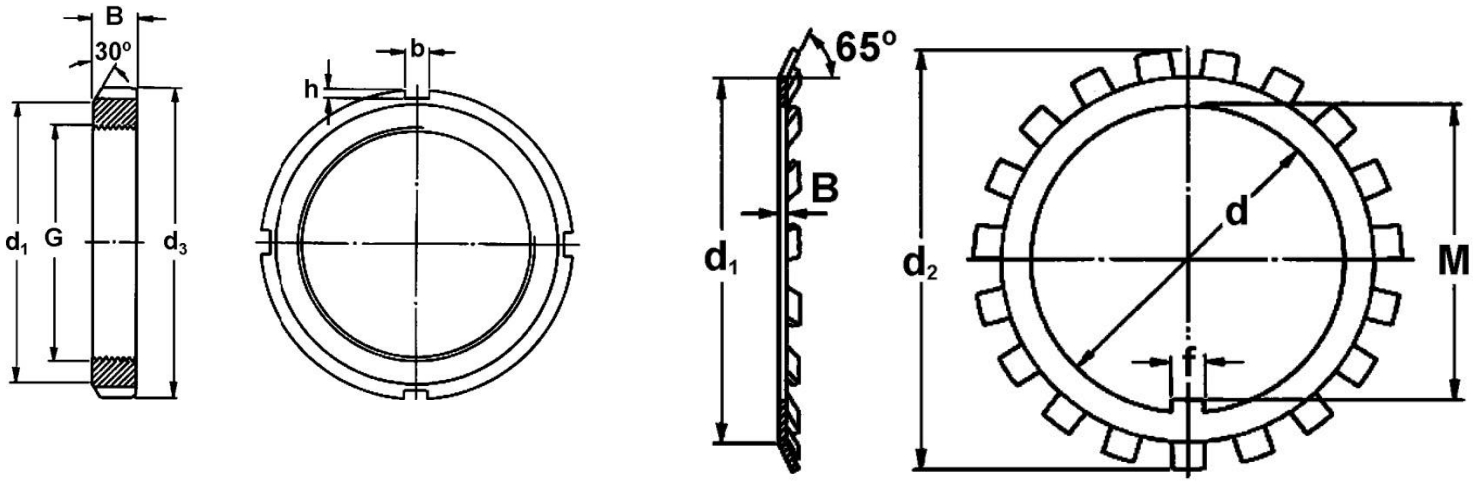


Arruela denteada



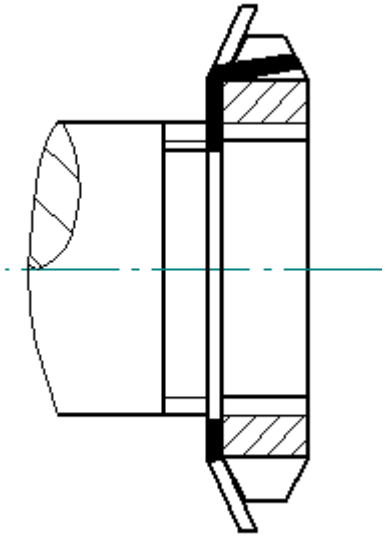
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

Porca de fixação e arruela de trava



ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

Porca de fixação e arruela de trava

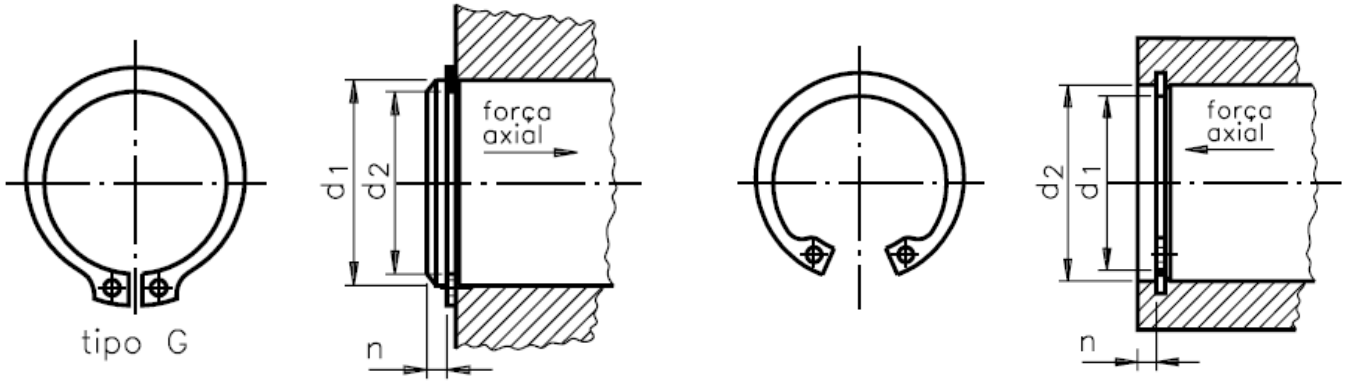


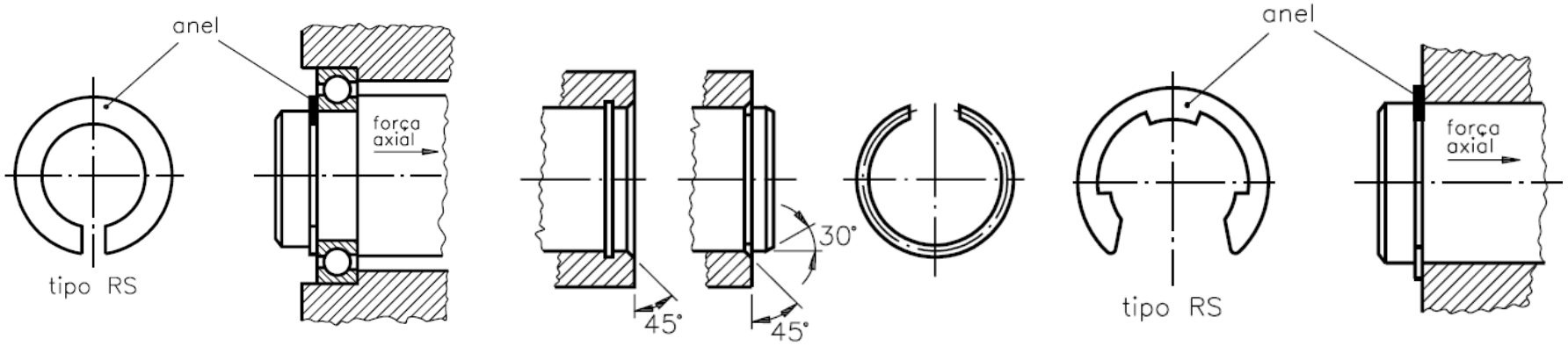
https://www.youtube.com/watch?v=8hzCaVLVjk4

https://www.youtube.com/watch?v=ZtBg5JpgNB0

ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

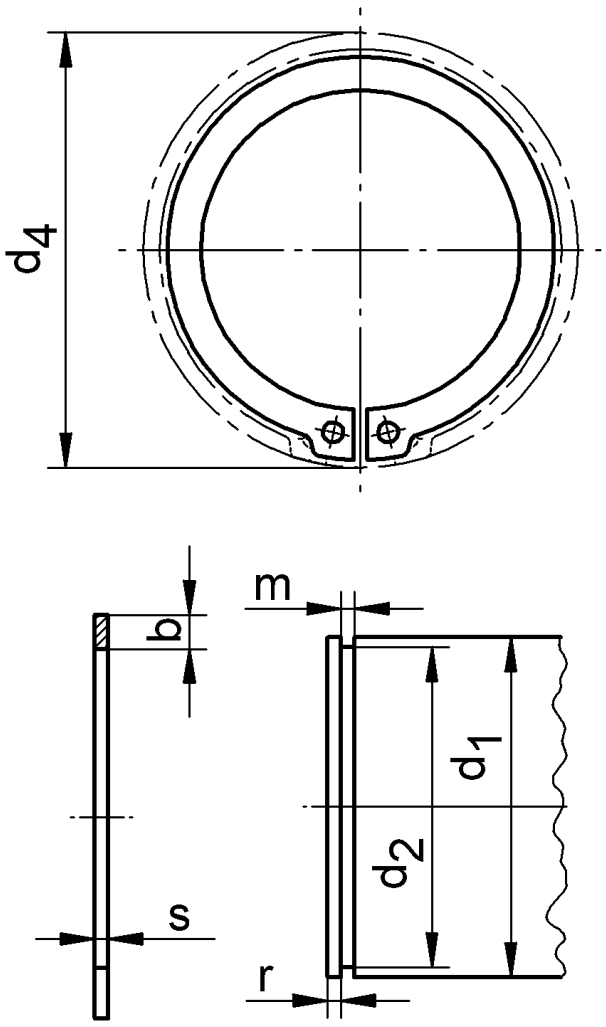
ANÉIS ELÁSTICOS



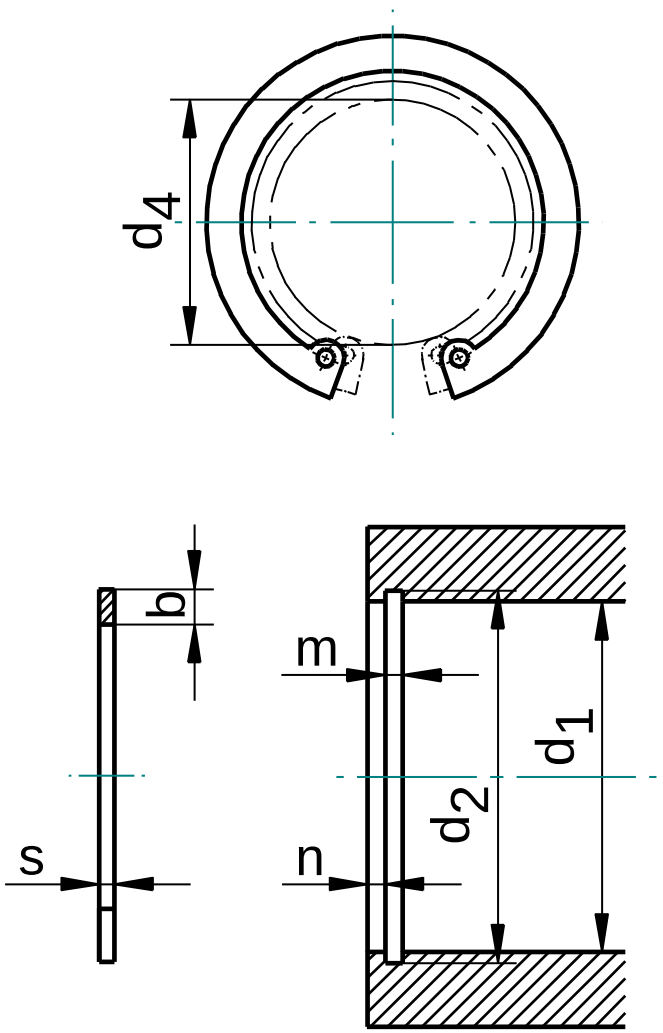


https://www.youtube.com/watch?v=dbJwSitqhrU

Anéis elásticos - Eixos



Anéis elásticos - Furos



ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

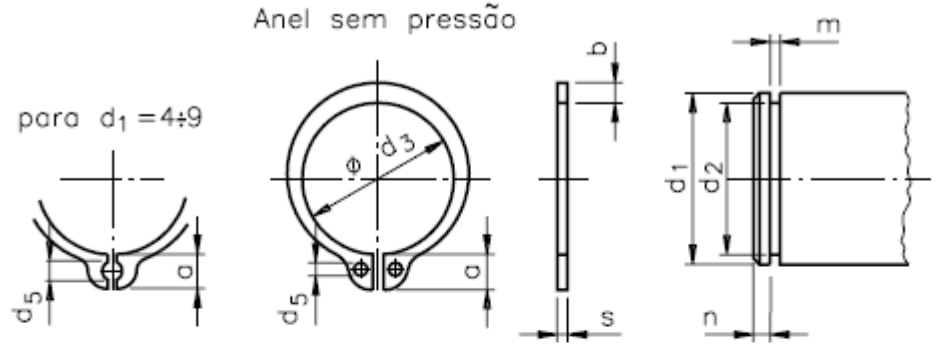
ANÉIS ELÁSTICOS

ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

ANÉIS ELÁSTICOS

ANEL ELÁSTICO PARA EIXOS

TIPO DAe



Medidas em mm

$$n = \frac{d1 - d2}{2} \cdot 3$$

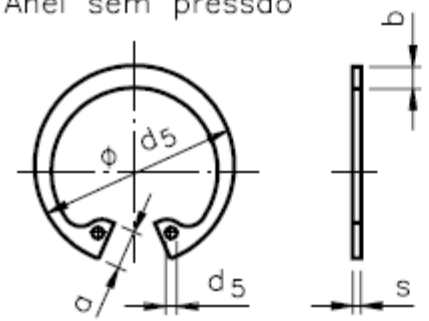
d_1	s	d_3	~a	~b	d_5	d_2	m	d_1	s	d_3	~a	~b	d_5	d_2	m
	hll						min		hll						min
4	0,40	3,7	1,8	0,7	1,0	3,3	0,50	34	1,50	31,5	5,3	4,0	2,5	32,3	1,60
5	0,60	4,7	2,2	1,1	1,0	4,3	0,70	35	1,50	32,2	5,4	4,0	2,5	33,0	1,80
6	0,70	5,6	2,6	1,3	1,2	5,7	0,80	36	1,75	33,2	5,4	4,0	2,5	34,0	1,85
7	0,80	6,5	2,8	1,3	1,2	6,7	0,90	37	1,75	34,2	5,5	4,0	2,5	35,0	1,85
8	0,80	7,4	2,8	1,5	1,2	7,8	0,90	38	1,75	35,2	5,6	4,5	2,5	36,0	1,85
9	1,00	8,4	3,0	1,7	1,3	8,6	1,10	39	1,75	36,0	5,7	4,5	2,5	37,0	1,85
10	1,00	9,3	3,0	1,8	1,5	9,6	1,10	40	1,75	36,5	5,8	4,5	2,5	37,5	1,85
11	1,00	10,2	3,1	1,9	1,5	10,5	1,10	42	1,75	38,5	6,2	4,5	2,5	39,5	1,85
12	1,00	11,0	3,2	2,2	1,7	11,5	1,10	44	1,75	40,5	6,3	4,5	2,5	41,5	1,85
13	1,00	11,9	3,3	2,2	1,7	12,4	1,10	45	1,75	41,5	6,3	4,8	2,5	42,5	1,85
14	1,00	12,9	3,4	2,2	1,7	13,4	1,10	46	1,75	42,5	6,3	4,8	2,5	43,5	1,85
15	1,00	13,3	3,5	2,2	1,7	14,3	1,10	47	1,75	43,5	6,4	4,8	2,5	44,5	1,85
16	1,00	14,7	3,6	2,2	1,7	15,2	1,10	48	1,75	44,5	6,5	4,8	2,5	45,5	1,85

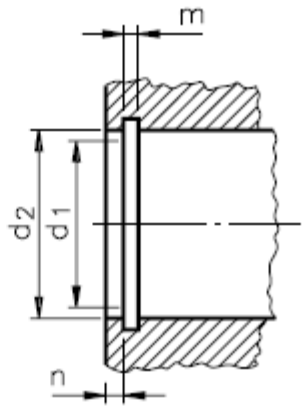
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

ANÉIS ELÁSTICOS

ANEL ELÁSTICO PARA FUROS — TIPO DAi

Anel sem pressão





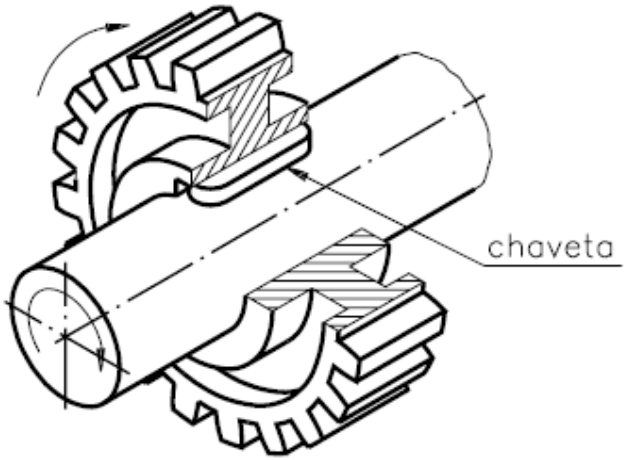
Medidas em mm

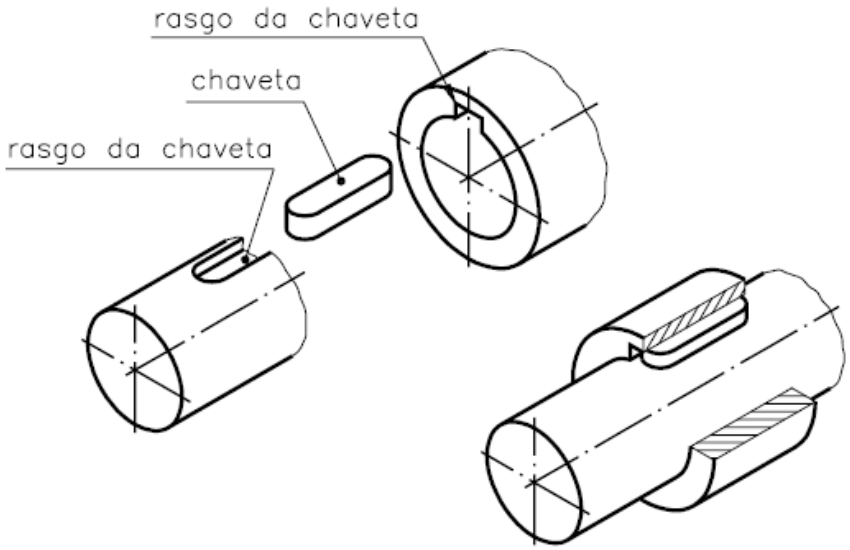
$$n = \frac{d2 - d1}{2} \cdot 3$$

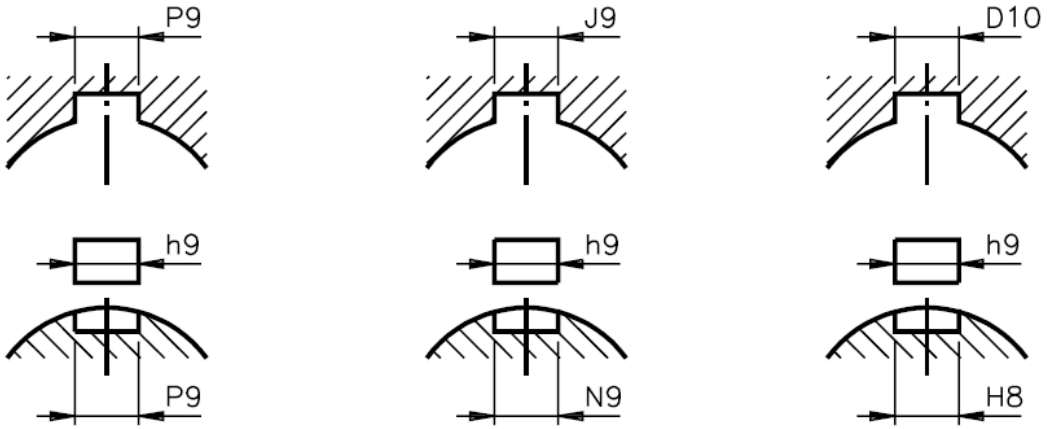
d_1	s	d_3	--a	--b	d_5	d_2	m	d_1	s	d_3	--a	--b	d_5	d_2	m
	hll						min		hll						min
9,5	1,00	10,30	3,00	1,60	1,50	9,90	1,10	38	1,50	40,80	5,30	4,00	2,50	40,00	1,60
10	1,00	10,80	3,10	1,60	1,50	10,40	1,10	39	1,50	42,00	5,50	4,00	2,50	41,00	1,60
10,5	1,00	11,30	3,10	1,60	1,50	10,90	1,10	40	1,75	43,50	5,70	4,00	2,50	42,50	1,85
11	1,00	11,80	3,20	1,60	1,50	11,40	1,10	41	1,75	44,50	5,70	4,00	2,50	43,50	1,85
12	1,00	13,00	3,30	2,00	1,70	12,50	1,10	42	1,75	45,50	5,80	4,00	2,50	44,50	1,85
13	1,00	14,10	3,50	2,00	1,70	13,60	1,10	43	1,75	46,50	5,80	4,50	2,50	45,50	1,85
14	1,00	15,10	3,60	2,00	1,70	14,60	1,10	44	1,75	47,50	5,90	4,50	2,50	46,50	1,85
15	1,00	16,20	3,60	2,00	1,70	15,70	1,10	45	1,75	48,50	5,90	4,50	2,50	47,50	1,85
16	1,00	17,30	3,70	2,00	1,70	16,80	1,10	46	1,75	49,50	6,00	4,50	2,50	48,50	1,85

ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

CHAVETAS







ajuste forçado (montagens fixas)

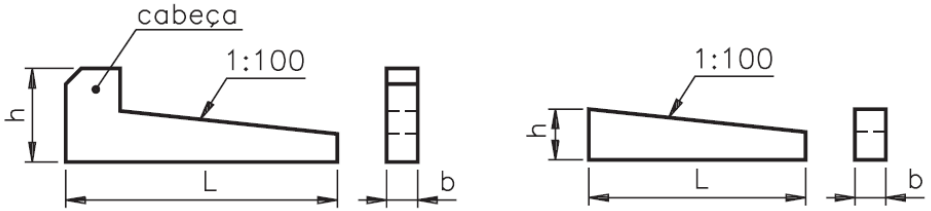
deslizante justo (montagens justas)

deslizante livre (peças móveis)

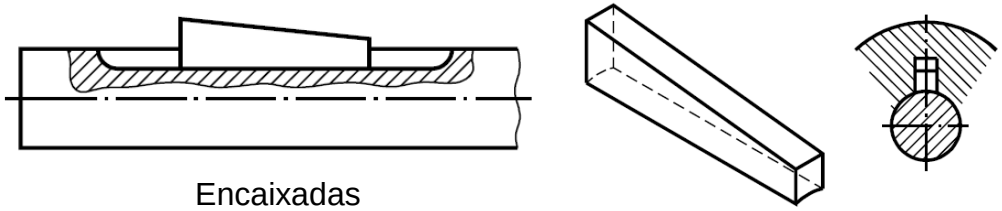
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

CHAVETAS

Cunha



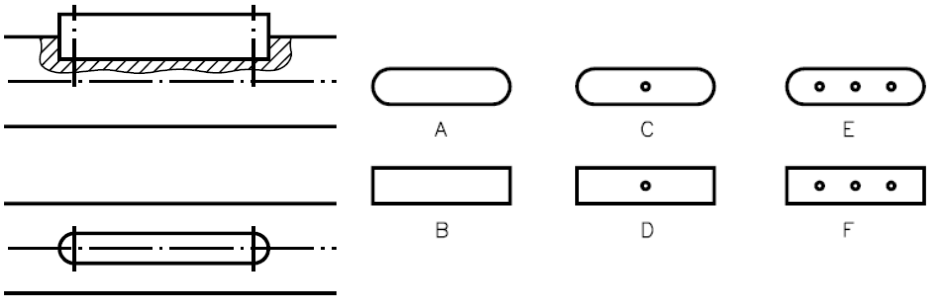
Longitudinais



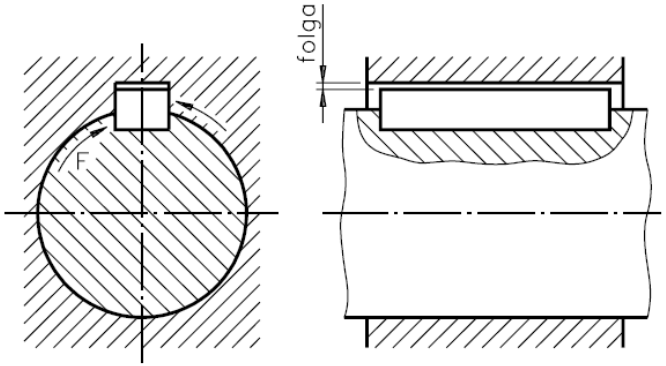
Encaixadas

Meia-cana

Paralelas



Embutidas



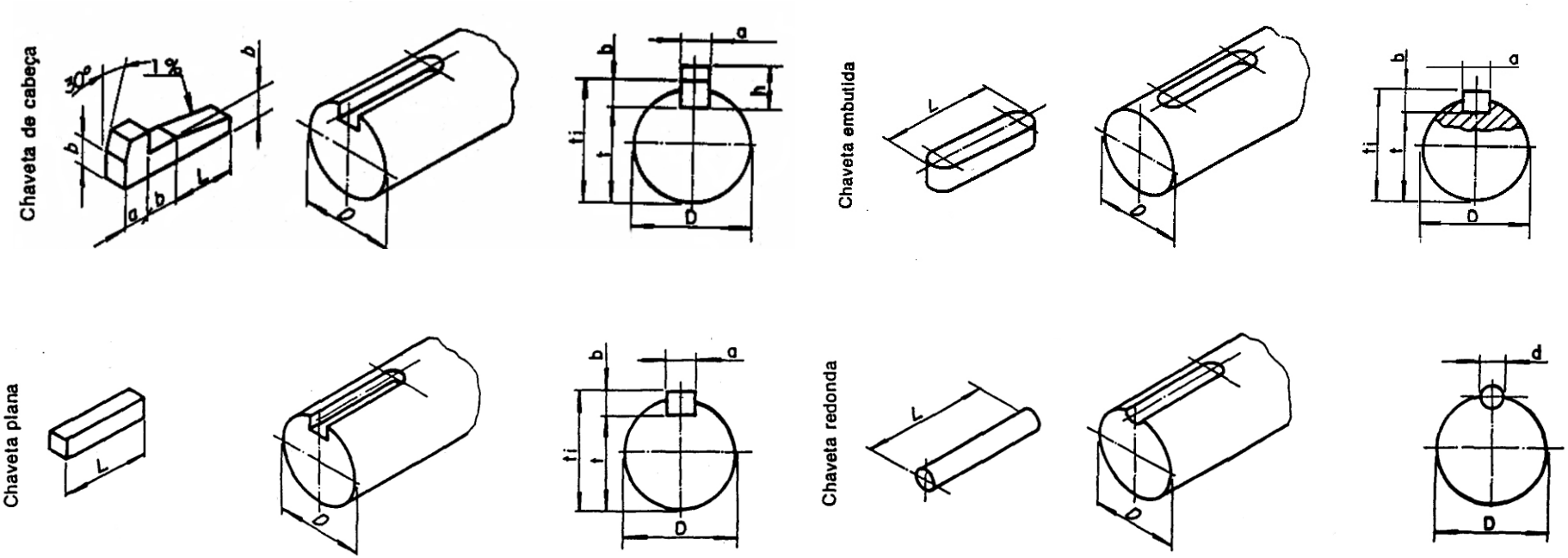
Meia-Lua

Woodruff

Plana

ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – tipos

CHAVETAS



https://www.youtube.com/watch?v=P3Ff7qA803M

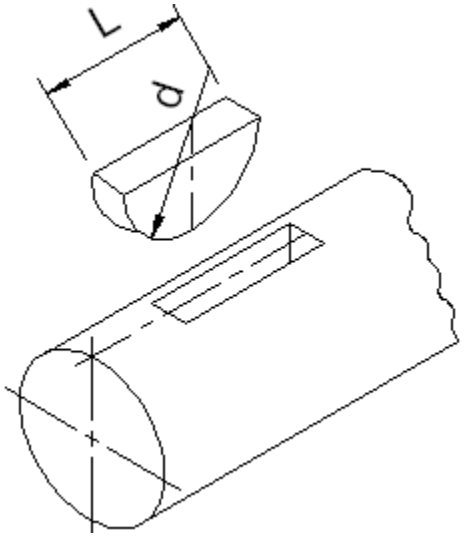
https://www.youtube.com/watch?v=-JZZImz8eYw

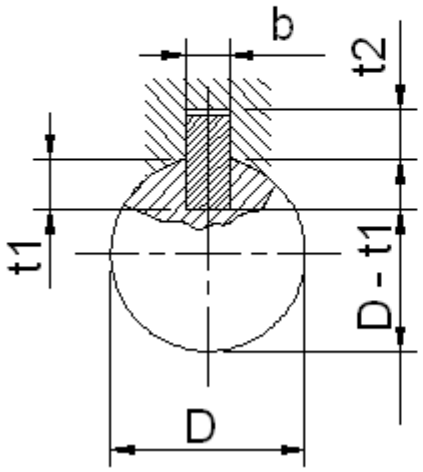
ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – tipos

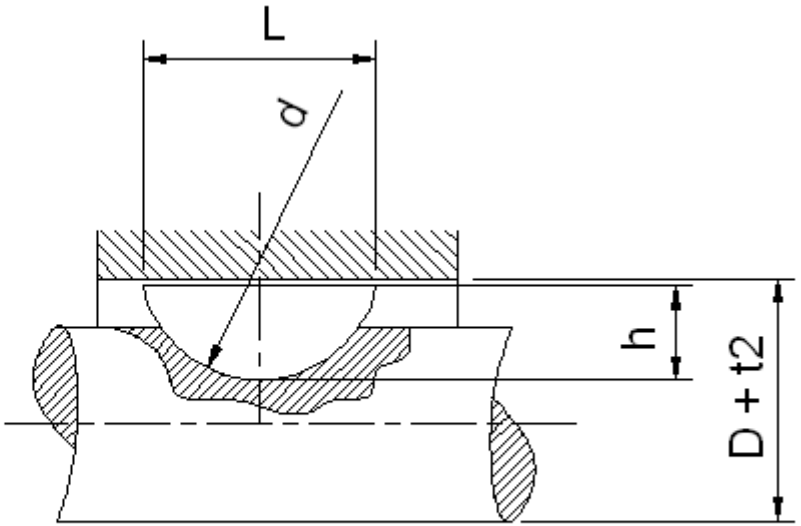
CHAVETAS

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 – 34	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 em até duas vezes o diâmetro do eixo						

Chaveta Woodruff





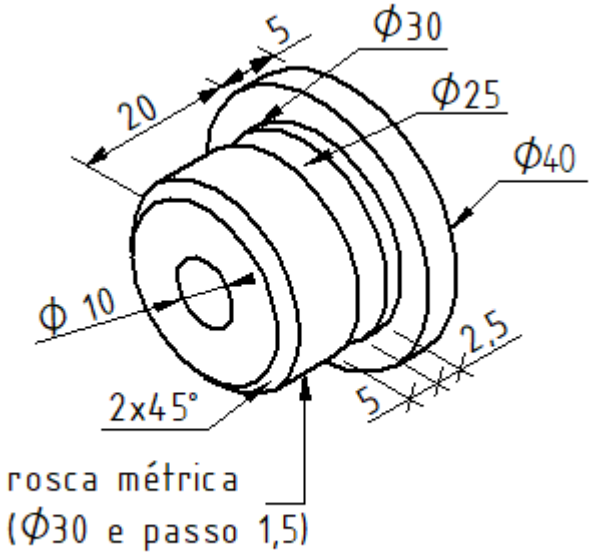


Chaveta Woodruff

Diâmetro do eixo D	Largura e altura b x h	Rasgo		L	d
		t_1	t_2		
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

Diâmetro do eixo D	Largura e altura b x h	Rasgo		L	d
		t_1	t_2		
>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

Exercício 1: Faça o desenho definitivo das vistas necessárias, com cotas, da peça a seguir.



Exercício 2: Faça um desenho definitivo, em corte, de três conjuntos formados por duas peças (A, B) unidas por meio de parafusos com cabeças sextavadas.

a) Conjunto 1: Peça A – furo passante e liso. Peça B furo passante e liso (fixação por meio de porca e arruela).
b) Conjunto 2: Peça A- furo passante e liso. Peça B furo passante roscado.
c) Conjunto 3: Peça A – furo passante e liso. Peça B furo cego roscado.

REFERÊNCIAS

Gordo, N.; Ferreira, J. **Elementos de Máquina**, Escola SENAI-SP.