

# DESENHO TÉCNICO MECÂNICO I - SEM0502

## TEMA5- DESENHO DE CONJUNTO E ELEMENTOS DE MÁQUINA: ELEMENTOS DE UNIAO E ELEMENTOS DE FIXACAO



---

# DESENHO TÉCNICO MECÂNICO I - SEM0502

## TEMA5– DESENHO DE CONJUNTO E DESENHO DE ELEMENTOS DE MÁQUINA:

ELEMENTOS DE UNIAO E FIXACAO (rebite, pino, cavilha, parafuso e anel elástico)

Notas de Aulas v.2024 - material exclusivo para apoio didático as aulas das disciplinas SEM0502 e SEM0564

**Proibida a Venda, a Reprodução e Divulgação**

*Luciana Montanaro  
Arthur Jose vieira Porto  
Roberto Ideaki Tsunaki*

---

# DESENHOS DE CONJUNTO E DESENHOS DE DETALHE

Um projeto mecânico é representado por **desenhos dos conjuntos** (mostram os conjuntos e subconjuntos montados, e **não são cotados**) e por **desenhos de detalhes** das peças (todas as peças devem ser desenhadas em vistas e cortes cotados), sendo que as peças compradas (por exemplo: rolamentos, parafusos, chavetas, retentores, etc) devem ser identificadas individualmente por marca e modelo (no desenho de conjunto) e não precisa fazer o desenho de detalhe delas.

Cada desenho deve ter um **código de identificação**, que é indicado na legenda, sendo que o código deve relacionar a peça com o produto ao qual ela pertence e também com o fabricante. Dependendo da legislação, o código de identificação tem que ser impresso na peça para permitir a rastreabilidade.

# DESENHO DE CONJUNTO DEFINIÇÕES

Peças justapostas para efetuar uma função  
Um desenho de conjunto mostra um produto, uma máquina ou uma estrutura montada, com todas as peças individuais em suas posições funcionais.

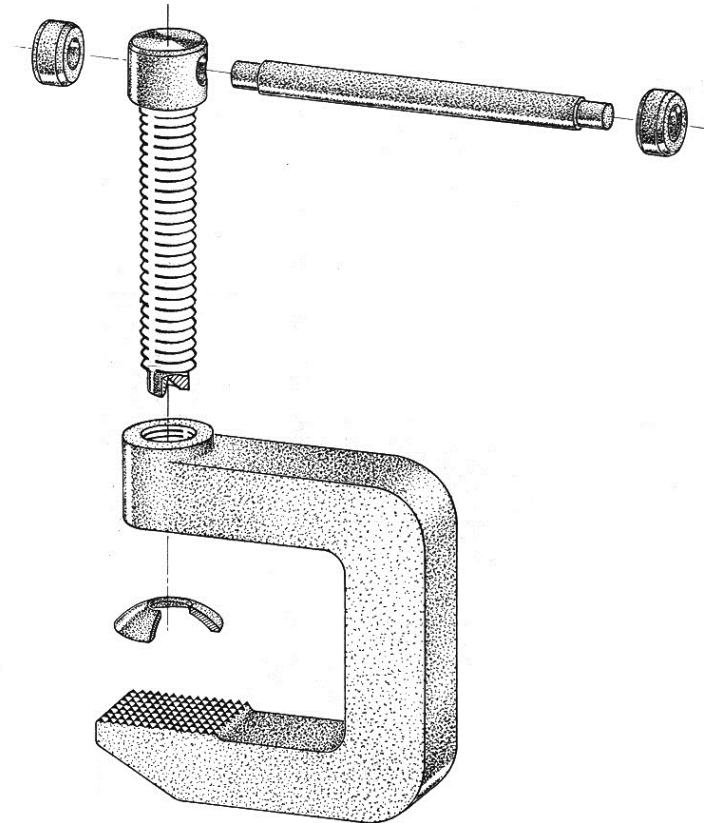
Os desenhos de conjunto podem ser de diferentes tipos:

- de conjunto geral;
- de conjunto para execução;
- de instalação ou montagem;
- de verificação de montagem ou manutenção

Exemplo de Conjunto Mecânico: **GRAMPO FIXO**

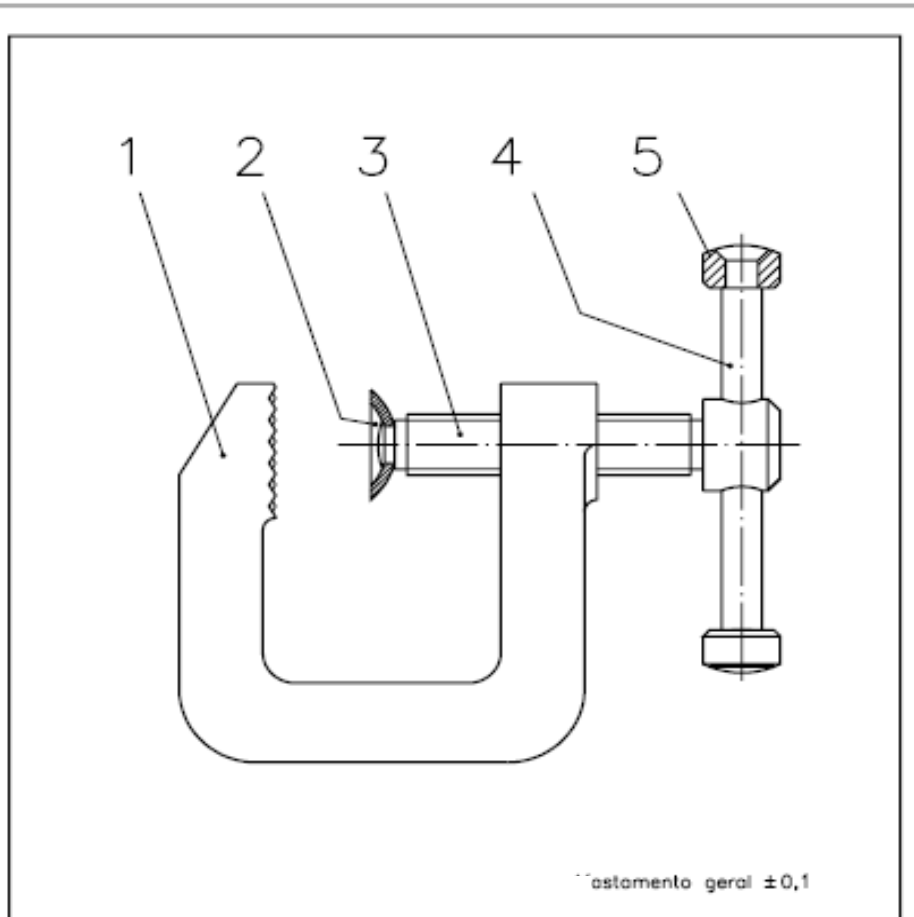


**Exemplo de Uso**  
(fixação de madeiras para furação, colagem, etc)



Desenho p manutenção  
(Não usado para fabricação)

# DESENHO DE CONJUNTO



Tolerância geral  $\pm 0,1$

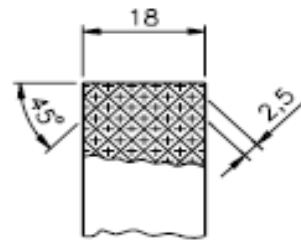
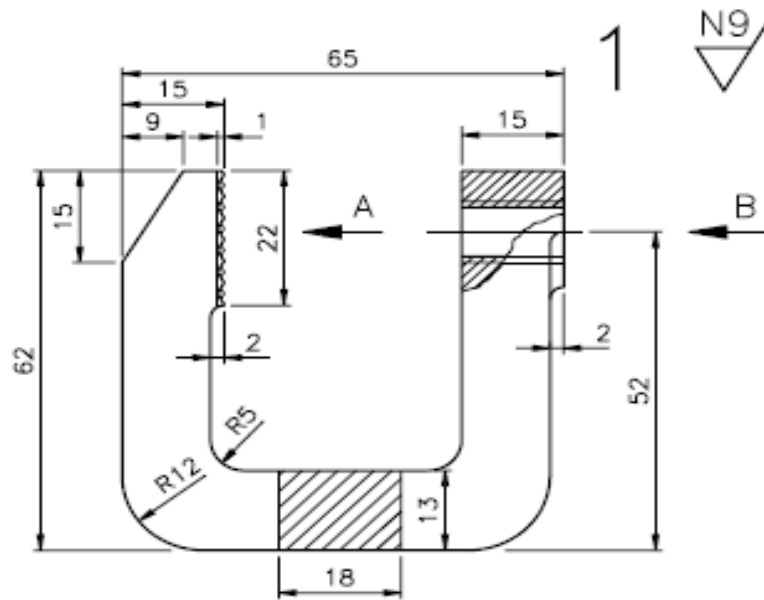
Peca	Denominação e observações	Quant.	Material e dimensões
5	Cabeça Des.nº 1.5	2	Aço ABNT 1010/20 tref. $\varnothing 12,7 \times 20$
4	Manipulo Des.nº 1.4	1	Aço ABNT 1010/20 tref. $\varnothing 6,35 \times 80$
3	Parafuso Des.nº 1.3	1	Aço ABNT 1010/20 tref. $\varnothing 16 \times 70$
2	Encosta móvel Des.nº 1.2	1	Aço ABNT 1010/20 # 16 $\varnothing 25$
1	Corpo Des.nº 1.1	1	Aço ABNT 1010/20 $\square 19 \times 63,5 \times 66$

<b>Título:</b> GRAMPO FIXO ( CONJUNTO )		Escala: 1:1	
<b>Aluno:</b>		Unidade mm	
<b>Professor:</b>		Data: / / Turma:	
São Paulo		C.F.P.: Des.nº: 1	

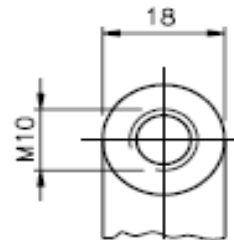
Formato A5 (148,5 x 210mm)

## FOLHA 1 DESENHO DE CONJUNTO PARA EXECUCAO

# DESENHO DE DETALHE



Vista de A



Vista de B

Afastamento geral  $\pm 0,1$

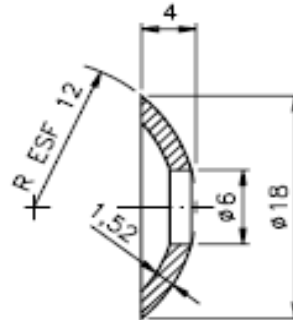
1	Corpo	1	Aço ABNT 1010/20 $\square 19 \times 63,5 \times 66$
Peça	Denominação e observações	Quant.	Material e dimensões
Título: <b>GRAMPO FIXO (COMPONENTE)</b>		Escala: <b>1:1</b>	
Aluno:		Unidade mm:	
Professor:		Data: / /	
S. Paulo		Turma:	
Formata A5 (148,5 x 210mm)		C.F.P.:	
		Des.º: 1.1	

## FOLHA 1.1

DESENHO DE DETALHE DE COMPONENTE OU PEÇA



# DESENHO DE DETALHE

2 ✓



Afastamento geral  $\pm 0,1$

2	Encosto móvel	1	Aço ABNT 1010/20 - # 16 ø25
Peça	Denominação e observações	Quant.	Material e dimensões

 São Paulo	Título:	GRAMPO FIXO ( COMPONENTE )	 Escala: 2:1
	Aluno:		
	Professor:		C.F.P.:

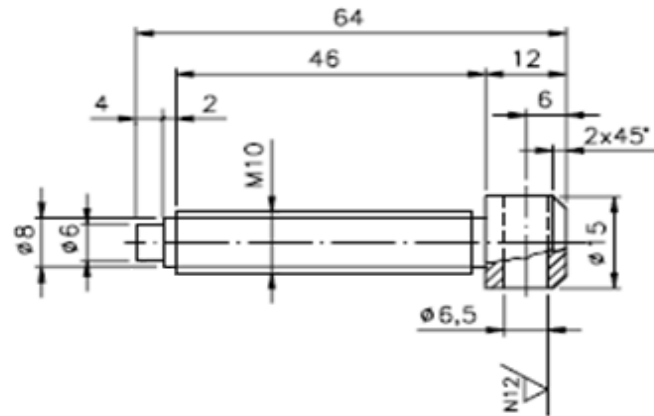
Formato A3 (148,5 x 210mm)

## FOLHA 1.2

### DESENHO DE DETALHE DE COMPONENTE OU PEÇA

# DESENHO DE DETALHE

3  $\nabla$  N9 / (  $\nabla$  N12 / )



Afastamento geral  $\pm 0,1$

3	Parafuso	1	Aço ABNT 1010/20 - tref. $\phi 16 \times 70$
Peça	Denominação e observações	Quant.	Material e dimensões
Título: GRAMPO FIXO ( COMPONENTE )		Escala: 1:1	
Aluno:		Data: / / Turma:	
Professor:		C.F.P.: Des.nº : 1.3	

Formato A5 (148,5 x 210mm)

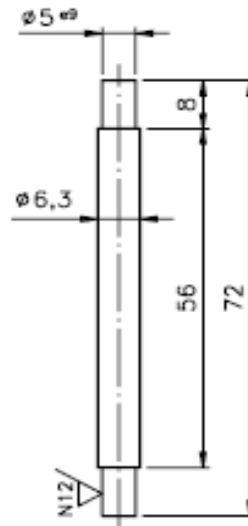
## FOLHA 1.3

### DESENHO DE DETALHE DE COMPONENTE OU PEÇA



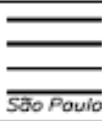
# DESENHO DE DETALHE

4  (  )



Afastamento geral  $\pm 0,1$

4	Manípulo	1	Aço ABNT 1010/20 tref. $\phi 6,35 \times 80$
Peça	Denominação e observações	Quant.	Material e dimensões

 São Paulo	Título:	GRAMPO FIXO ( COMPONENTE )		Escala:	1:1
	Aluno:		Unidade mm	Data: / /	Turma:
	Professor:				
				C.F.P.:	Des.º: 1,4

Formato A5 (148,5 x 210mm)

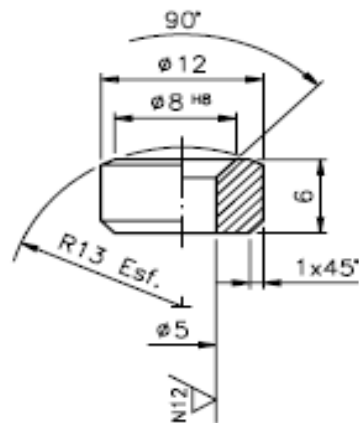
**SENAI**

## FOLHA 1.4

DESENHO DE DETALHE DE COMPONENTE OU PEÇA

# DESENHO DE DETALHE

5  $\nabla$ <sup>N9</sup> ( $\nabla$ <sup>N12</sup>)



Afastamento geral  $\pm 0,1$

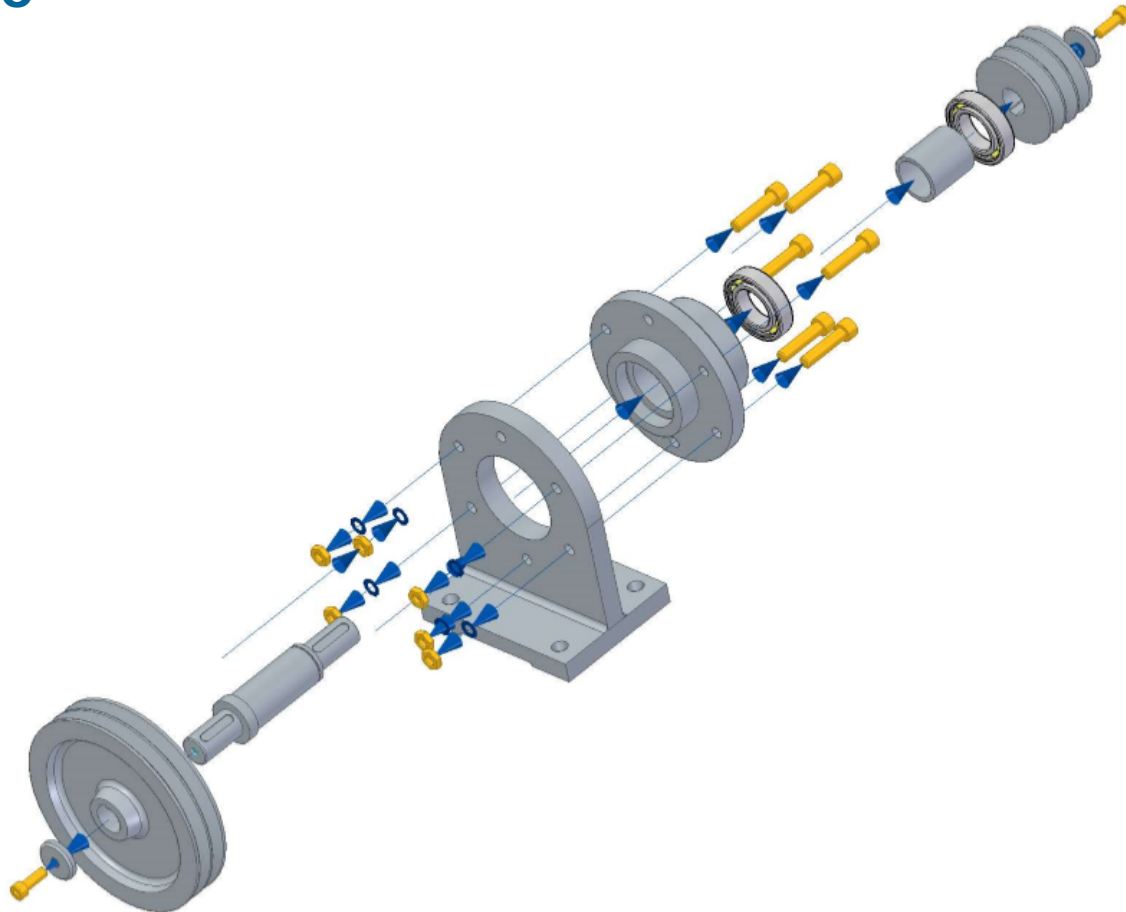
5	Cabeça	2	Aço ABNT 1010/20 tref. $\phi 12,7 \times 20$
Peça	Denominação e observações	Quant.	Material e dimensões
Título: GRAMPO FIXO ( COMPONENTE )		Escala: 2:1	
Aluno:		Data: / /	
Professor:		Des.nº : 1,5	
São Paulo		C.F.P.:	

Formato A5 (148,5 x 210mm)

## FOLHA 1.5

### DESENHO DE DETALHE DE COMPONENTE OU PEÇA

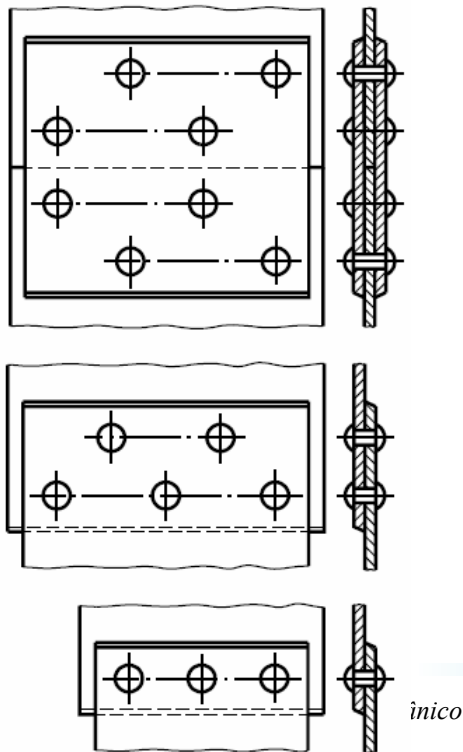
# DESENHO EM VISTA EXPLODIDA OU DESENHO DE CONJUNTO PARA MANUTENCAO



## ELEMENTOS DE FIXAÇÃO - REBITES

Rebite é um fixador mecânico metálico, semipermanente. Antes de sua instalação, consiste num cilindro com uma cabeça em uma das extremidades, similar a um prego ou pino. Sua instalação é feita num orifício pré-perfurado, através do achatamento (deformação por golpes) da ponta, quando a espiga preenche o orifício (prendendo o rebite) expandindo-se até 1,5 vezes o seu diâmetro original e prendendo-o de forma definitiva.

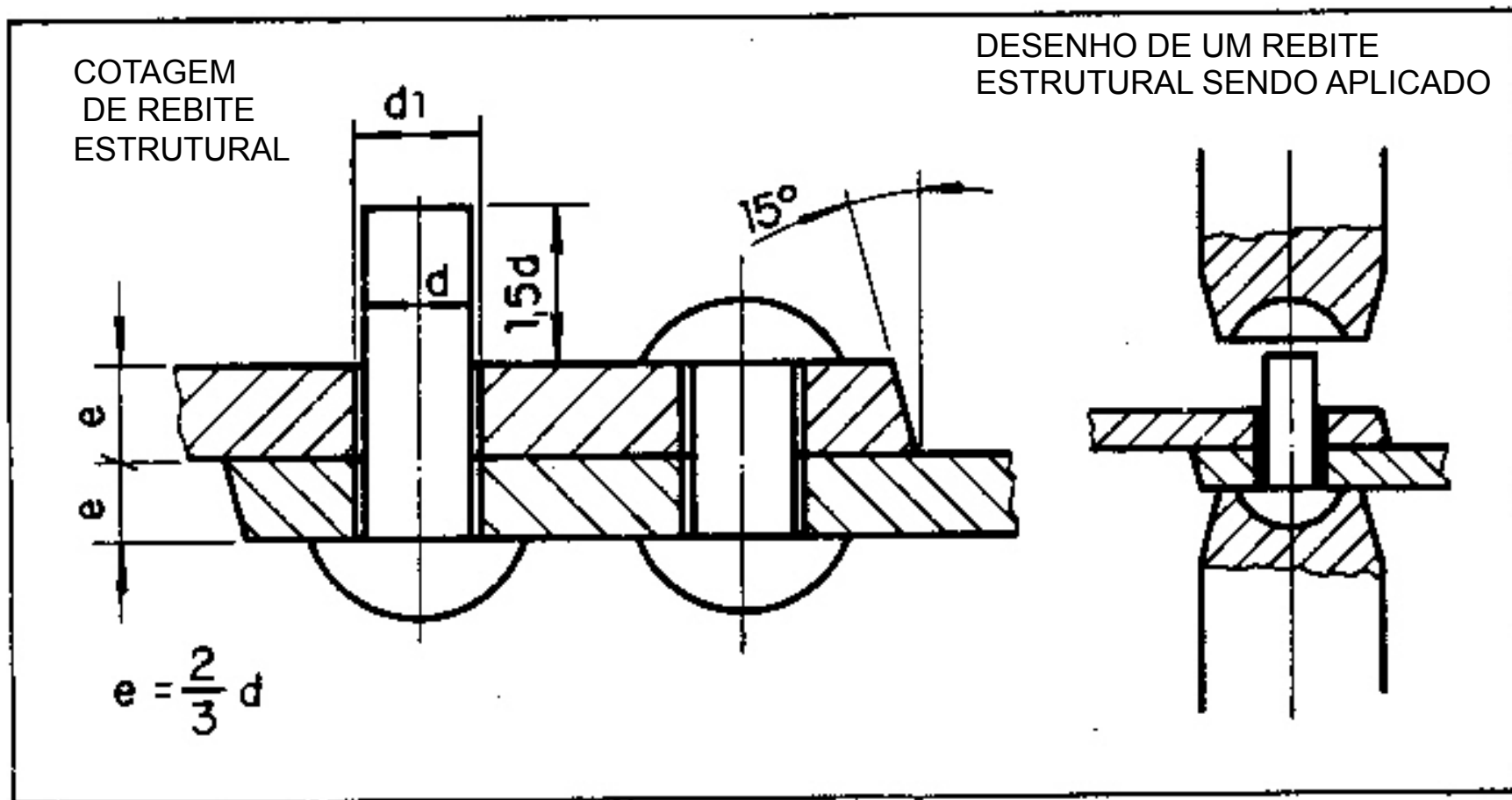
TIPOS DE COSTURA DE REBITE ESTRUTURAL



TIPOS DE REBITE ESTRUTURAL

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

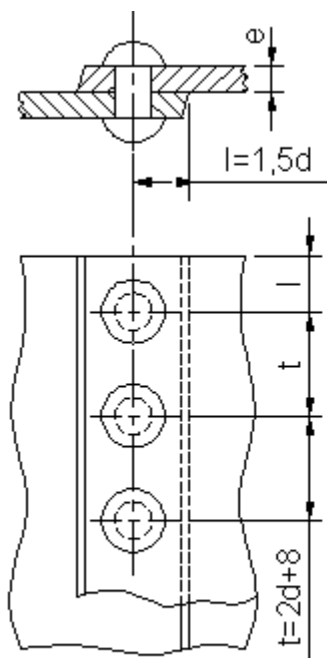
## ELEMENTOS DE FIXAÇÃO - REBITES



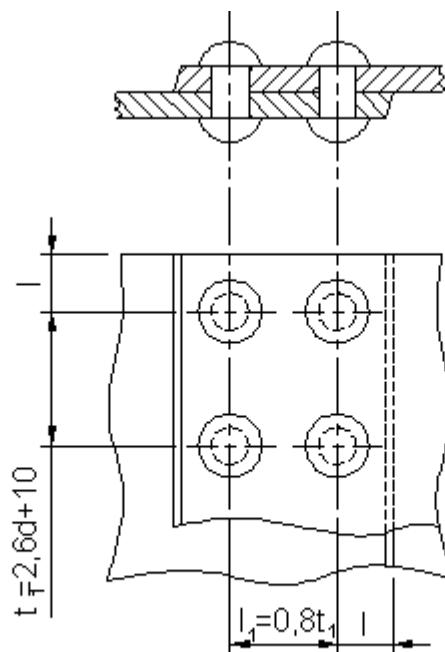
# ELEMENTOS DE FIXAÇÃO - REBITES

## TIPOS DE COSTURAS UTILIZADAS NA APLICACAO DE REBITES

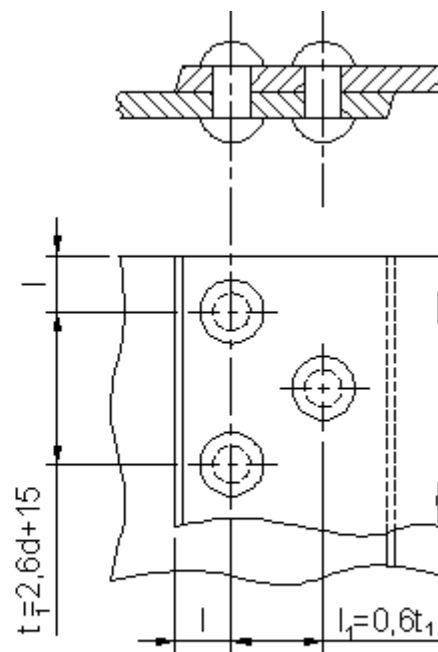
- a) simples;
- b) dupla;
- c) em zigue-zague.



Costura simples



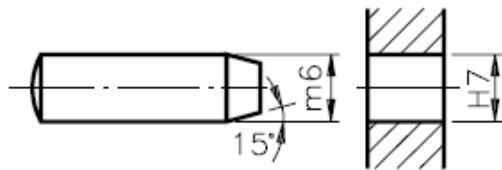
Costura dupla



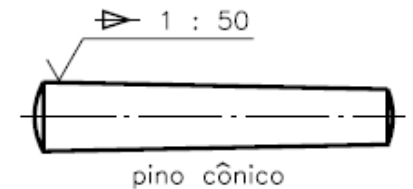
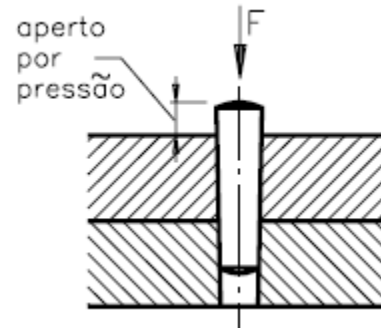
Costura em zigue-zague

## ELEMENTOS DE FIXAÇÃO - PINOS

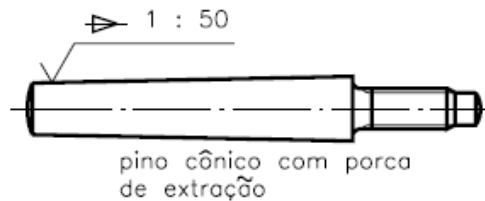
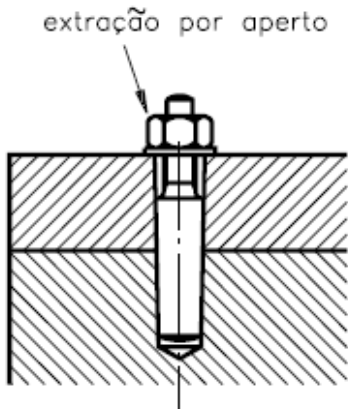
Haste de metal, cilíndrica e alongada, que se introduz em orifícios de duas ou mais peças para as ligar ou lhes permitir a articulação. Os pinos tem a finalidade de alinhar ou fixar os elementos de maquinas, permitindo uniões mecânicas, ou seja, uniões em que se juntam duas ou mais pecas, estabelecendo, assim, conexão entre elas.



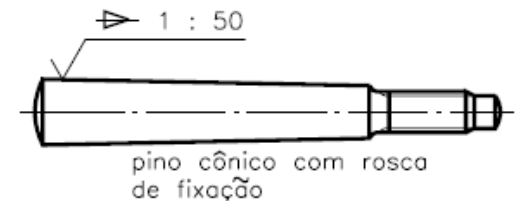
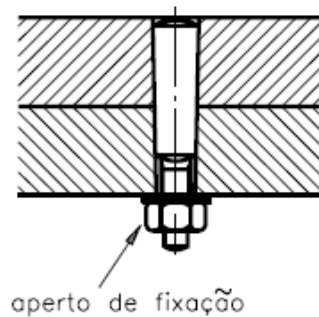
pino de ajuste



pino cônico



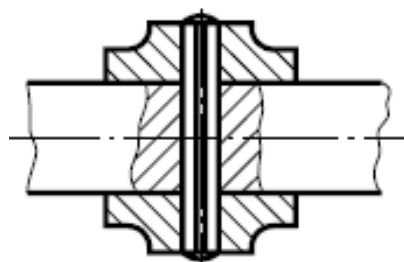
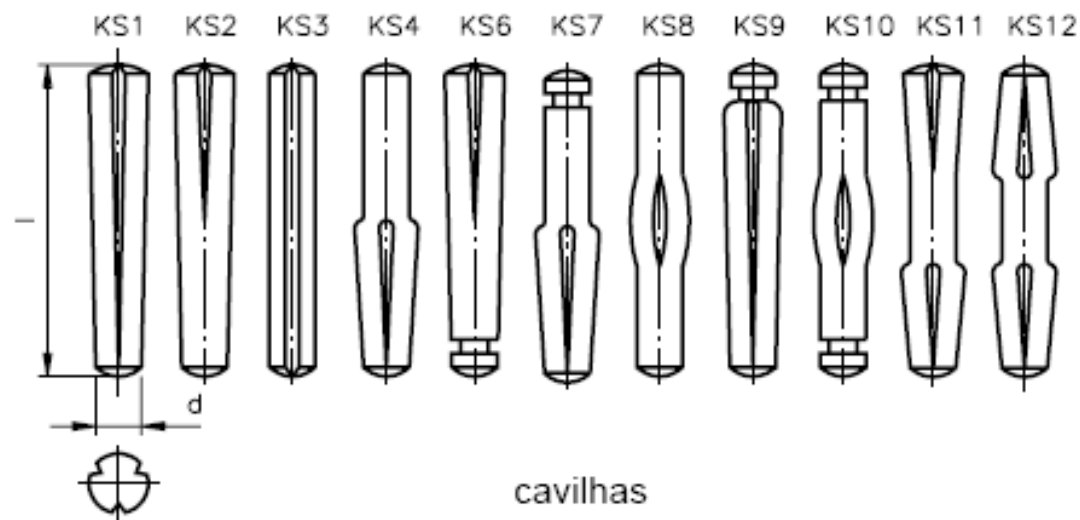
pino cônico com porca de extração



pino cônico com rosca de fixação

## ELEMENTOS DE FIXAÇÃO - CAVILHAS

As cavilhas, também, são chamadas pinos estriados, pinos entalhados, pinos ranhurados ou, ainda, rebite entalhado. A diferenciação entre pinos e cavilhas leva em conta o formato dos elementos e suas aplicações. Por exemplo, pinos são usados para junções de peças que se articulam entre si e cavilhas são utilizadas em conjuntos sem articulações.



fixação com cavilhas

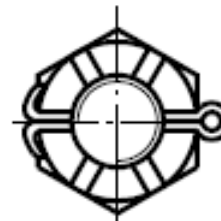
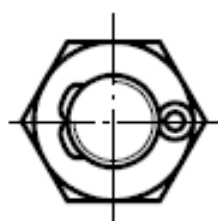
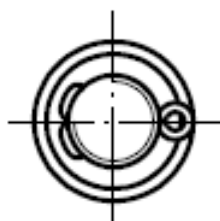
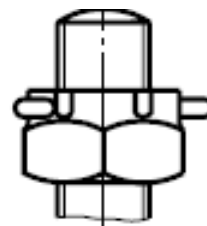
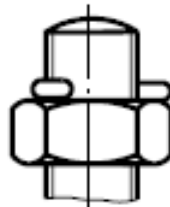
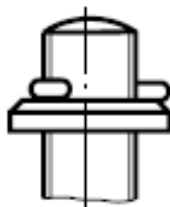
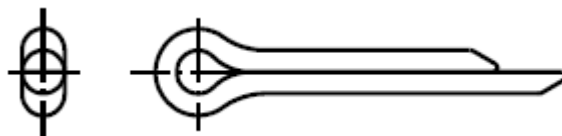
TIPO	NORMA	UTILIZAÇÃO
KS 1	DIN 1471	Fixação e junção.
KS 2	DIN 1472	Ajustagem e articulação.
KS 3	DIN 1473	Fixação e junção em casos de aplicação de forças variáveis e simétricas, bordas de peças de ferro fundido.
KS 4	DIN 1474	Encosto e ajustagem.
KS 6 e 7	–	Ajustagem e fixação de molas e correntes.
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

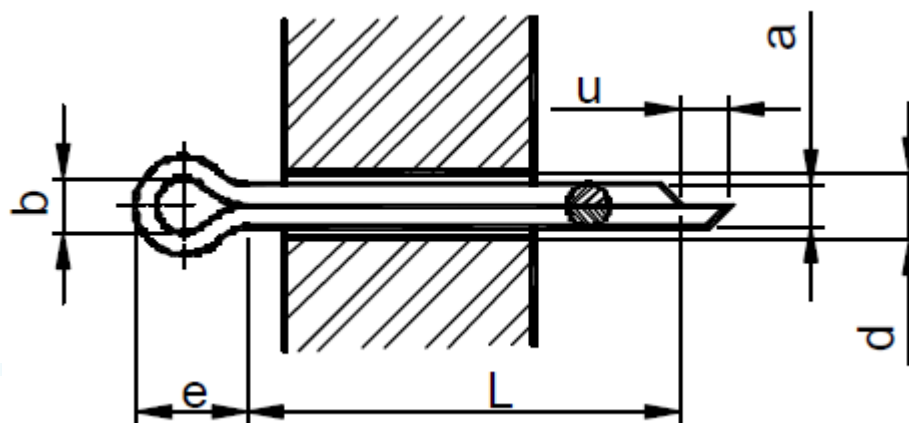
Cupilha é um arame de seção semicircular, dobrado de modo a formar um corpo cilíndrico e uma cabeça. Sua função principal é a de travar outros elementos de máquinas como por exemplo porcas



## ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – CUPILHAS - dimensões

Indicação para designação		Diâmetro real do contra-pino <b>a</b>	Diâmetro da Rosca métrica em função do diâmetro do contra-pino	<b>u</b>	<b>b</b>	<b>e</b>
Diâmetro nominal do contra-pino <b>d</b>	Comprimento <b>L</b>					
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

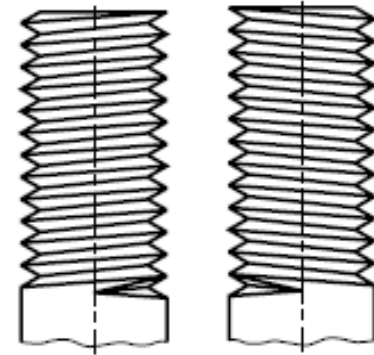
Especificação:  $d \times L$   
Contra pino :  $\phi 4 \times 50$



## ELEMENTOS DE FIXAÇÃO - PARAFUSOS

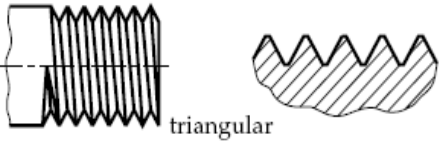

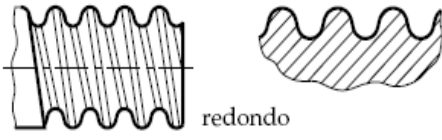


O parafuso é um elemento de máquina, em formato cônico ou cilíndrico, sulcado em espiral ao longo de sua face externa e com a sua base superior adaptada a diversas ferramentas de torção (cabeça do parafuso), e esta base pode ser cônica, redonda, quadrada ou sextavada. A única função do parafuso é aplicar pressão entre duas peças, que permanecerão unidas em função da força de atrito entre suas superfícies. Um parafuso não garante a posição entre duas peças.

Sentido de direção da rosca

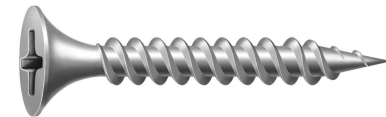


direita

esquerda

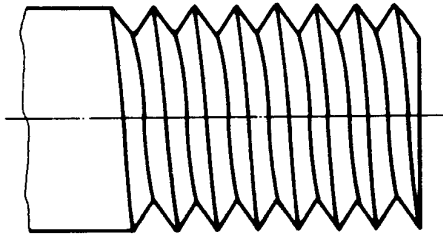
TIPOS DE ROSCAS (PERFIS) PERFIL DE FILETE	APLICAÇÃO
 <p>triangular</p>	Parafusos e porcas de fixação na união de peças. Ex.: Fixação da roda do carro.
 <p>trapezoidal</p>	Parafusos que transmitem movimento suave e uniforme. Ex.: Fusos de máquinas.
 <p>redondo</p>	Parafusos de grandes diâmetros sujeitos a grandes esforços. Ex.: Equipamentos ferroviários.
 <p>quadrado</p>	Parafusos que sofrem grandes esforços e choques. Ex.: Pressas e morsas.
 <p>rosca dente-de-serra</p>	Parafusos que exercem grande esforço num só sentido Ex.: Macacos de catraca

Parafuso com duas entradas

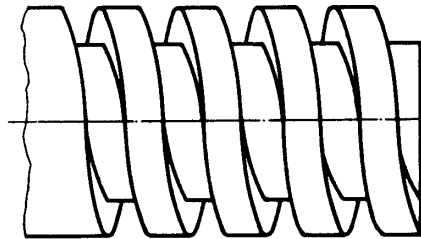


# ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – PARAFUSOS - tipos de roscas

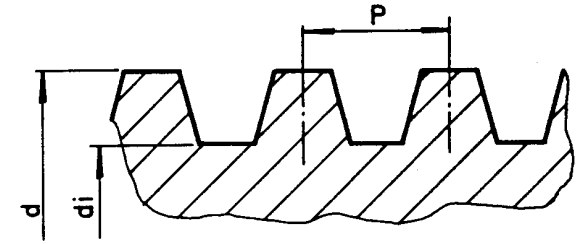
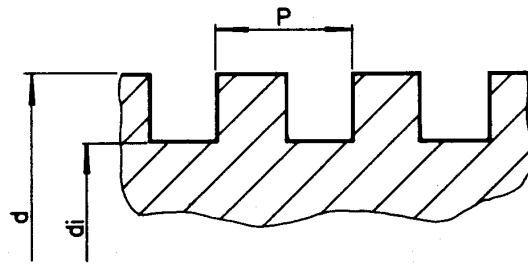
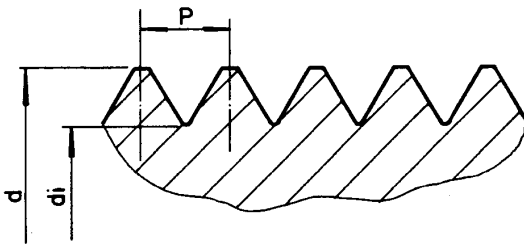
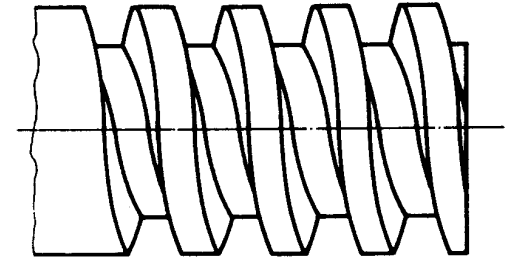
Rosca triangular



Rosca quadrada



Rosca trapezoidal

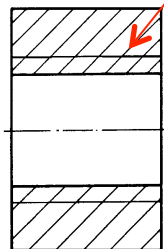
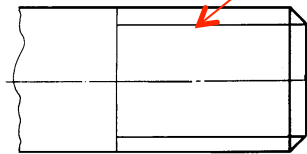


Representação gráfica de parafuso e peça roscada (não se desenha a rosca)

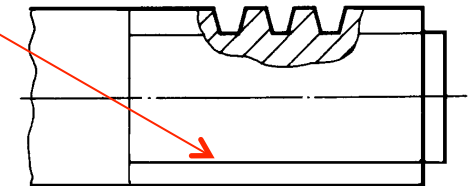
A Rosca é representada por um traço fino

Representação gráfica de parafuso com rosca especial (precisa desenhar a rosca)

Rosca com perfil triangular

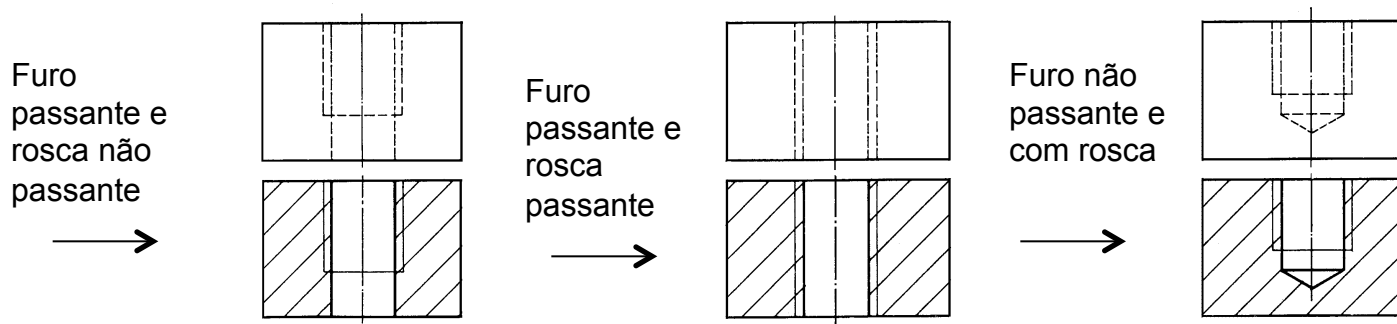


Rosca com perfil especial

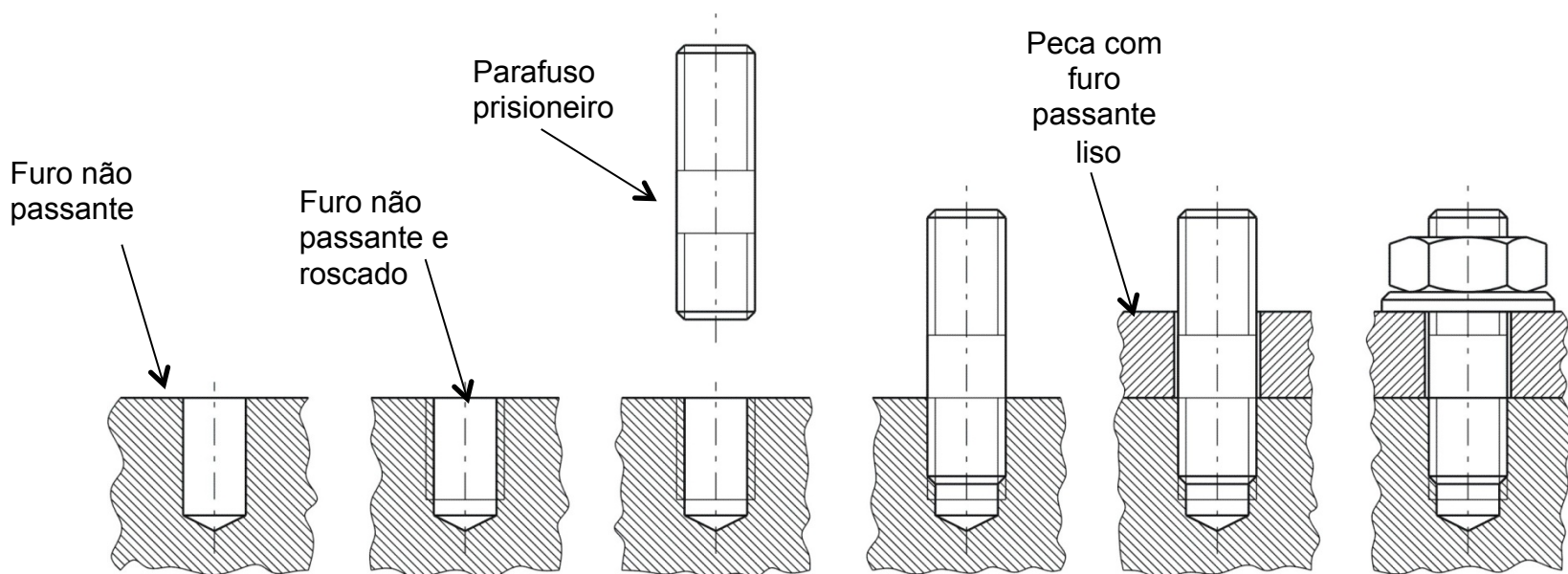


# ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – PARAFUSOS - representação gráfica

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

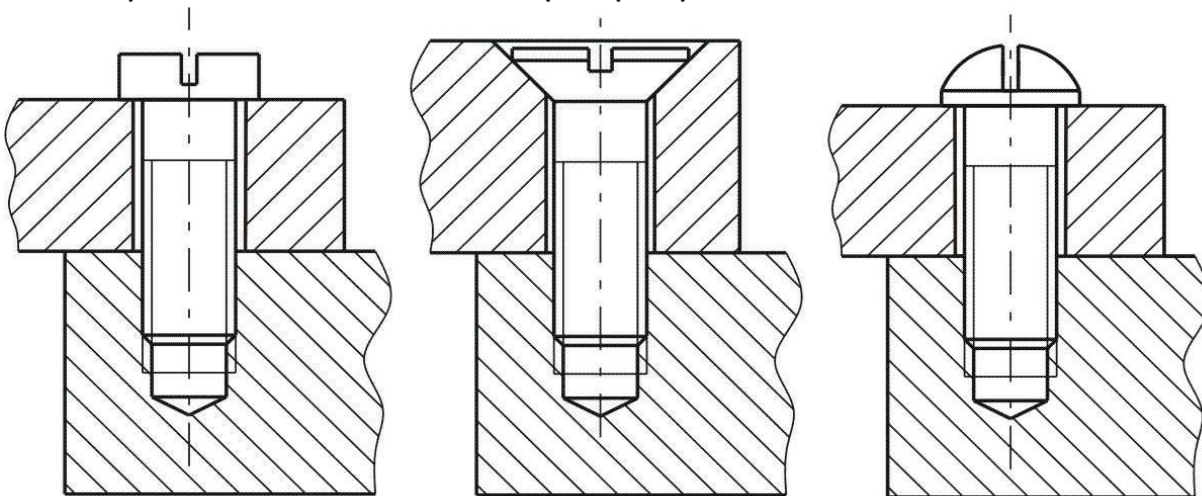


- Sequencia de montagem de furo roscado e união com outra peça por prisioneiro, arruela e porca.



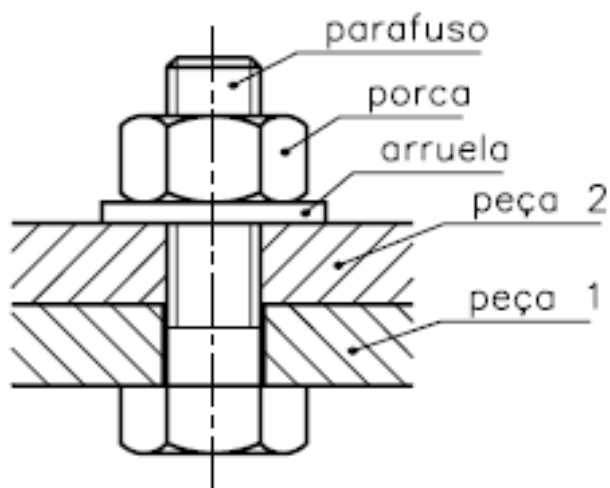
## ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – PARAFUSOS - representação gráfica

- Exemplo de união de duas chapas por parafusos:



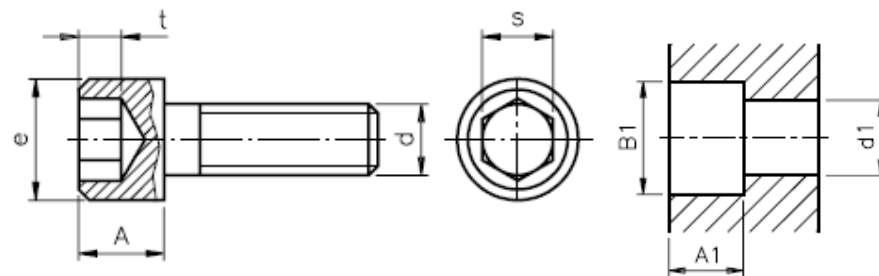
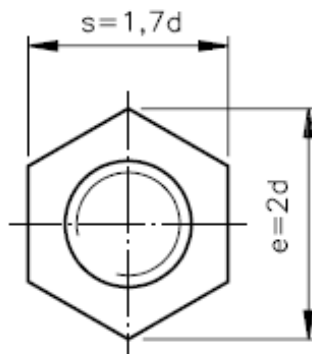
Na chapa superior o furo passante deve permitir folga em relação ao diâmetro externo da rosca do parafuso, e na chapa roscada os diâmetros das roscas são coincidentes

- Exemplo de união por parafusos de duas chapas com furos passantes, :

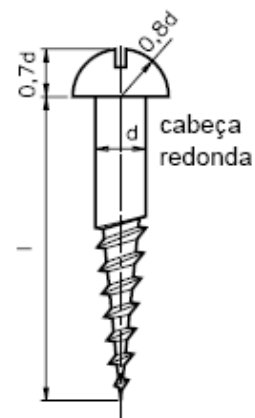
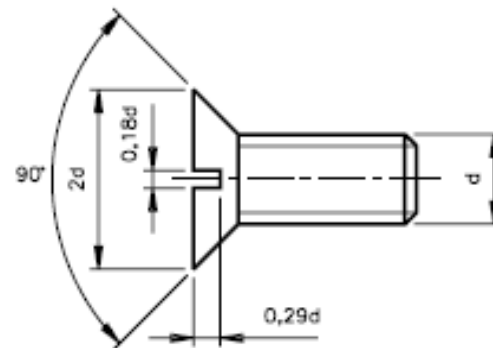
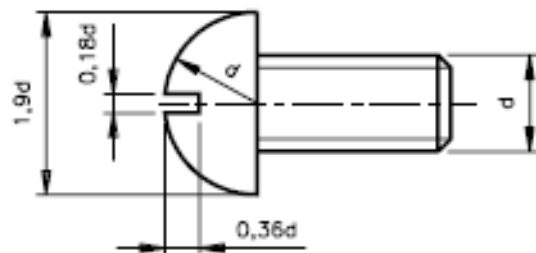
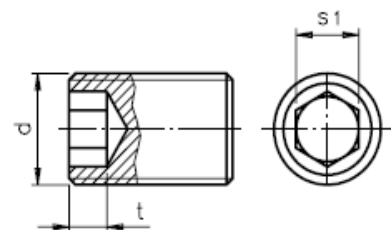


# ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – PARAFUSOS - representação gráfica

Na cotação do diâmetro nominal de parafusos, deve-se identificar a qual Norma a rosca obedece, e isto é feito precedendo o valor nominal da rosca com o símbolo da Norma, por exemplo para parafuso de diâmetro 10mm, usa-se M10 (métrica), W10 (withworth), G10 (gás ou rosca de cano), etc



$b = \text{comprimento da rosca}$



# ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – PARAFUSOS - representação gráfica

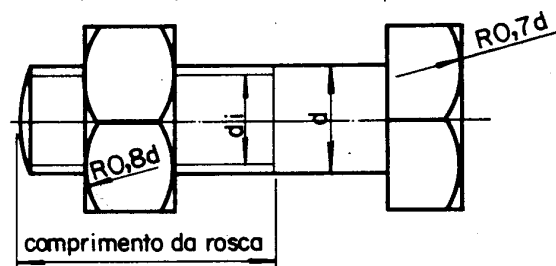
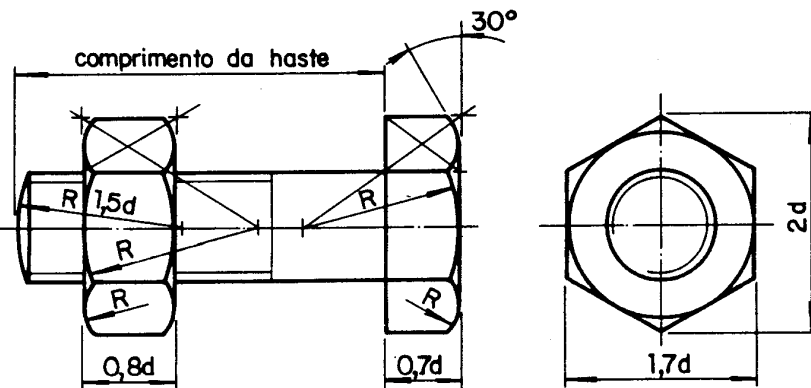
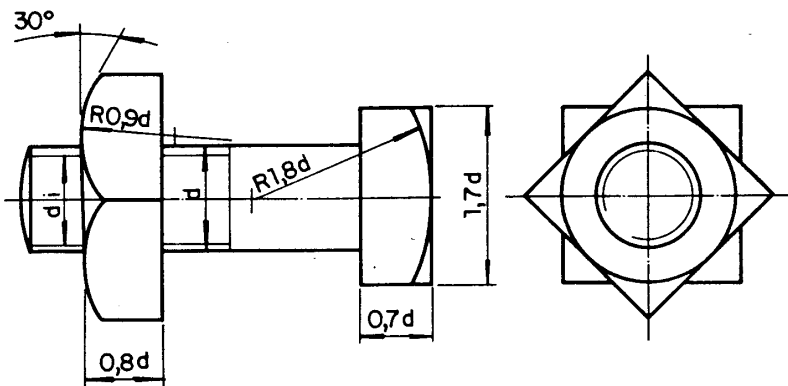
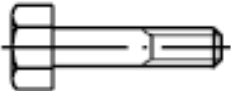

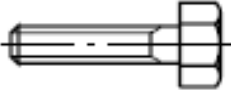
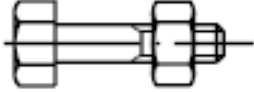







TABELA DE ROSCAS

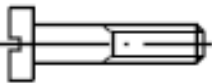

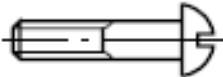

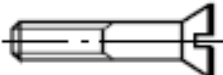


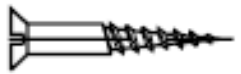


ROSCA MÉTRICA (M) Perfil triangular - ISO NB 97			ROSCA WHITWORTH Normal				ROSCA WHITWORTH GÁS Para canos (RC) NB 202 - ABNT			
d Diam.	di Núcleo	P Passo	d Poleg.	d mm	di Núcleo	Nº de fios/1"	d Poleg.	d mm	di Núcleo	Nº de fios/1"
4	3,141	0,7	1/8"	3,17	2,36	40	1/8"	9,73	8,57	28
6	4,773	1	5/32"	3,96	2,95	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








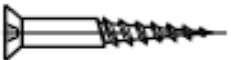
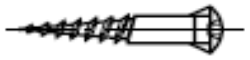
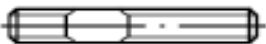



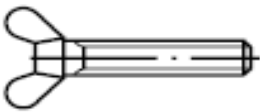

## ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – PARAFUSOS – tipos e representação gráfica

 <p>parafuso sextavado</p>		 <p>parafuso sextavado com rosca total</p>
 <p>parafuso sextavado com porca</p>		 <p>parafuso auto-atarraxante de cabeça sextavada</p>
 <p>parafuso de cabeça cilíndrica com sextavado interno</p>		
 <p>parafuso de cabeça quadrada</p>		

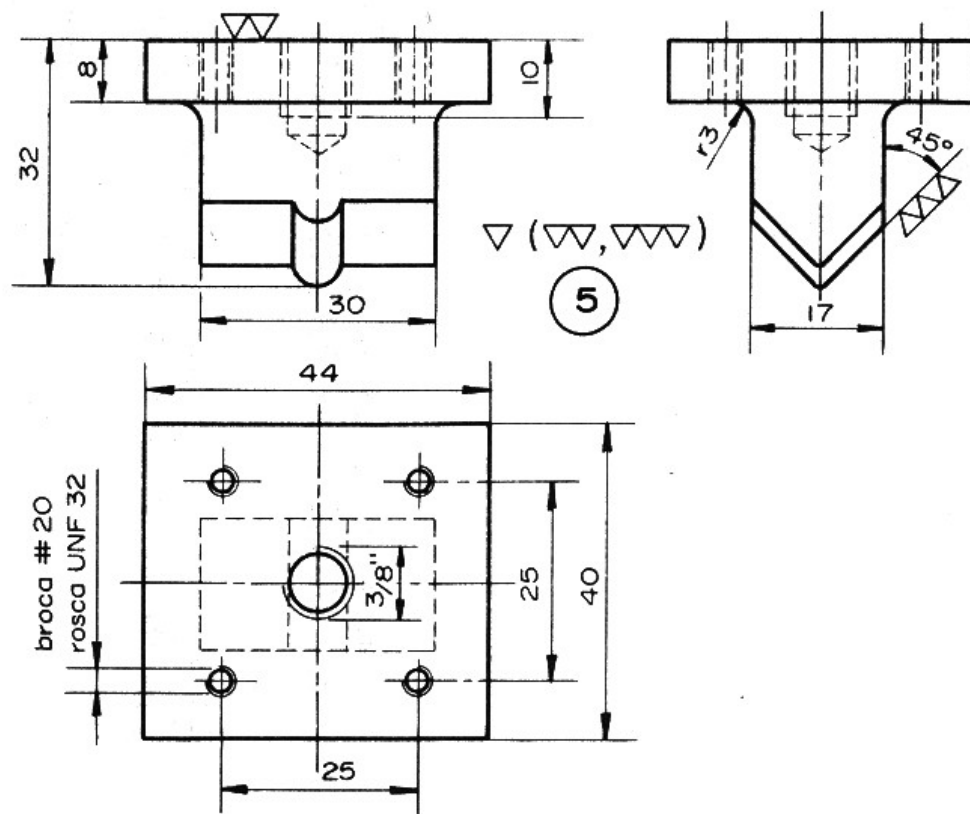
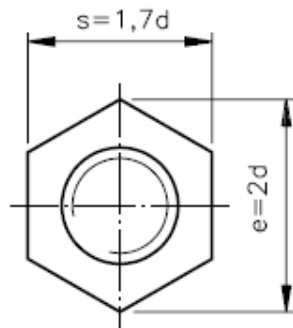
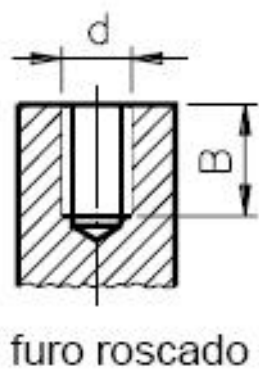
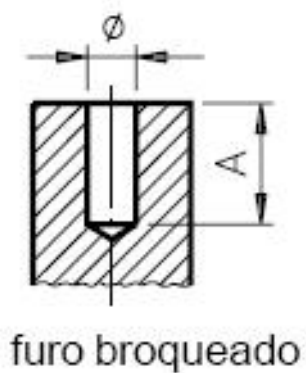
## ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – PARAFUSOS – tipos e representação gráfica

	parafuso de cabeça cilíndrica com fenda			parafuso de cabeça redonda com fenda
	parafuso de cabeça cilíndrica abaulada com fenda			parafuso de cabeça escareada com fenda
	parafuso de cabeça escareada abaulada com fenda			parafuso sem cabeça com fenda
	parafuso para madeira de cabeça escareada com fenda			parafuso sem cabeça com rosca total e fenda
	parafuso tipo prego de cabeça escareada			

## ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – PARAFUSOS – tipos e representação gráfica

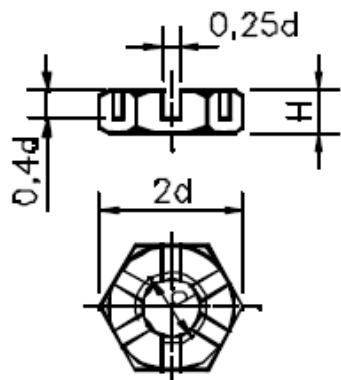
	parafuso de cabeça panela com fenda cruzada			parafuso de cabeça escareada com fenda cruzada
	parafuso de cabeça redonda com fenda cruzada			parafuso de cabeça escareada abaulada com fenda cruzada
	parafuso para madeira de cabeça escareada com fenda cruzada			parafuso para madeira de cabeça escareada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

# ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – PARAFUSOS - representação gráfica e cotagem

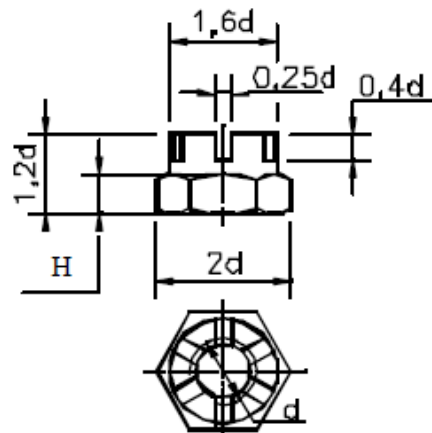


# ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – PORCAS – representação gráfica e cotagem

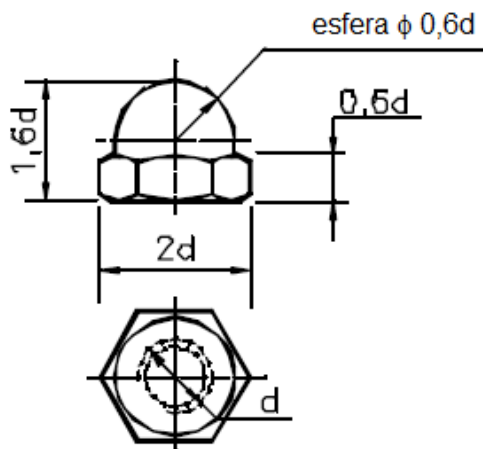
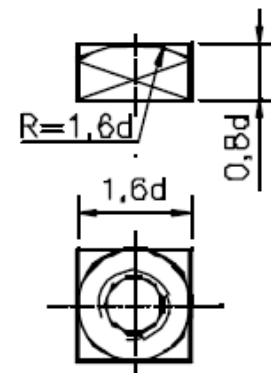
sext. c/ entalhes radiais



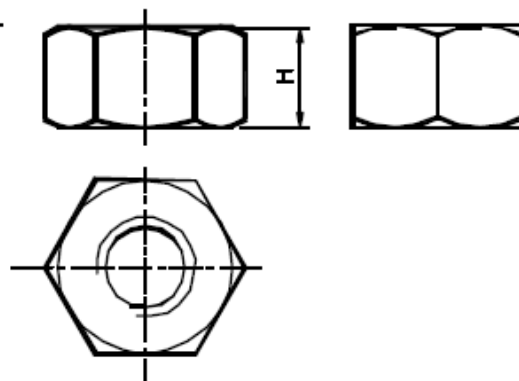
Porca Castelo



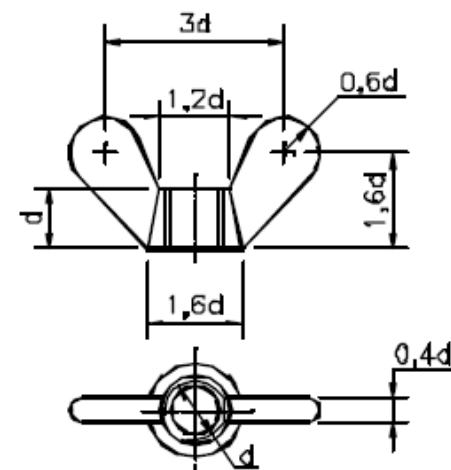
Quadrada



Porca esférica

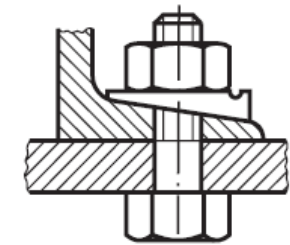
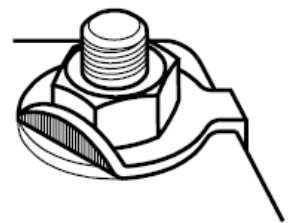
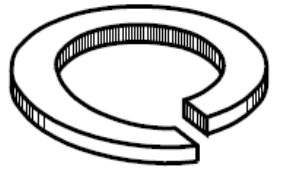
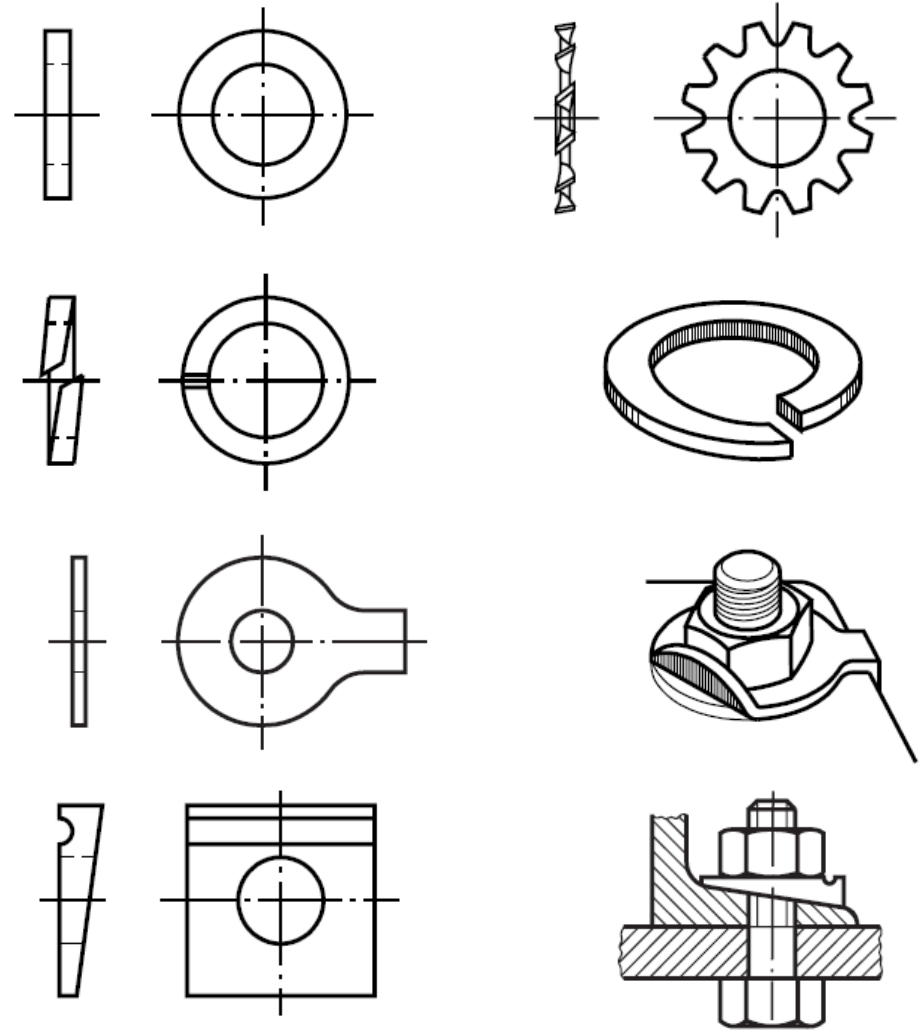
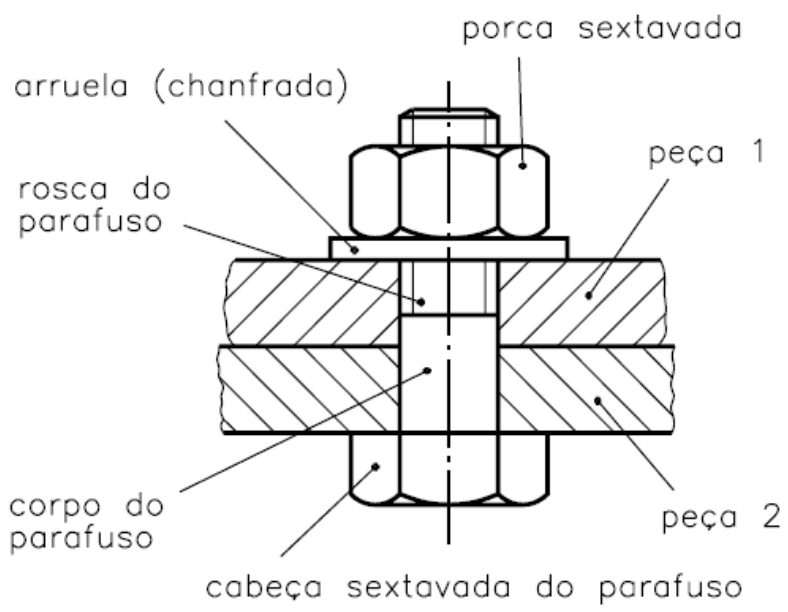


Porca sextavada



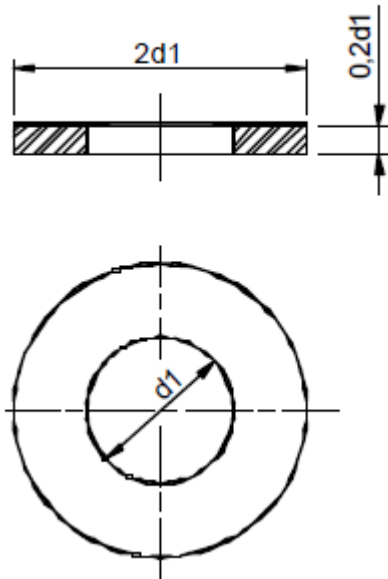
Porca borboleta

# ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – ARRUELAS – representação gráfica e cotagem

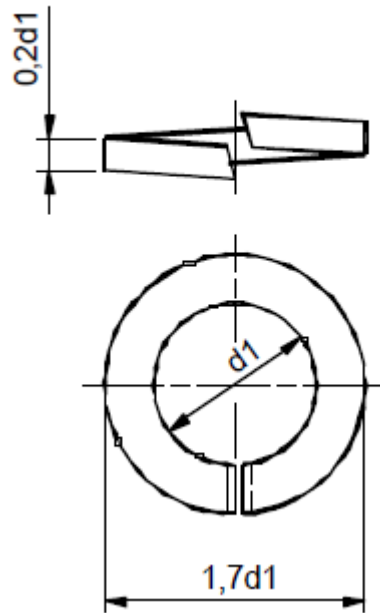


# ELEMENTOS DE FIXAÇÃO – ARRUELAS – tipos, representação e cotagem

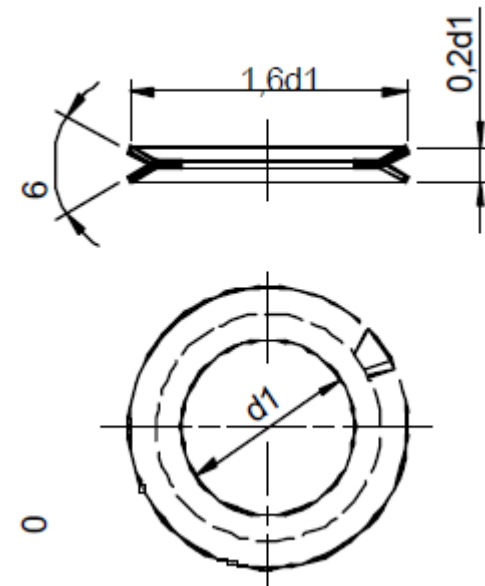
**Arruela lisa**



**Arruela de pressão**

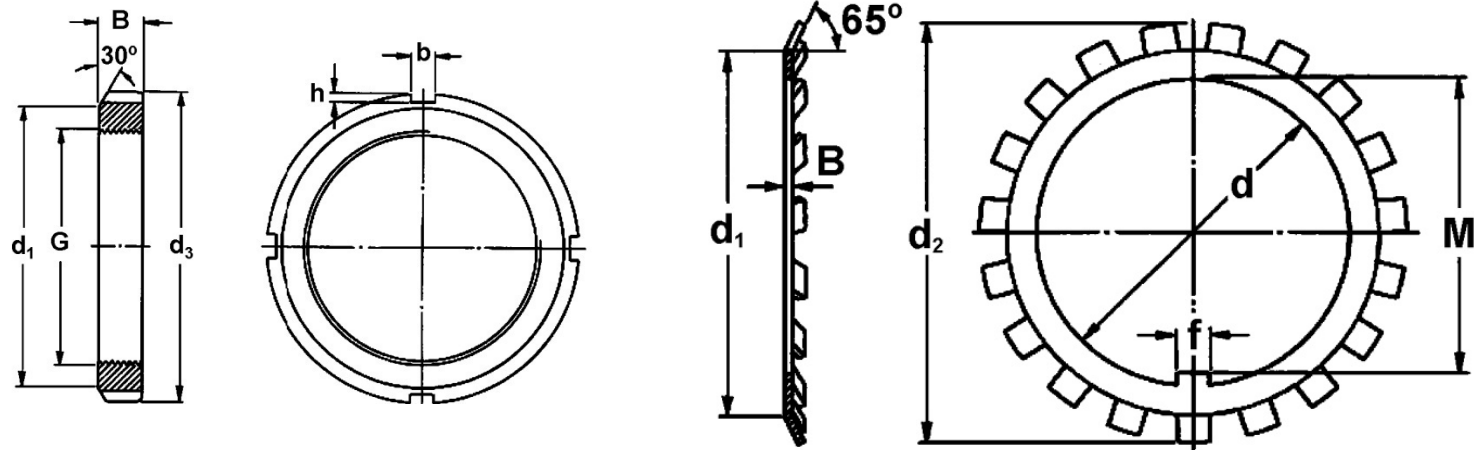


**Arruela denteada**



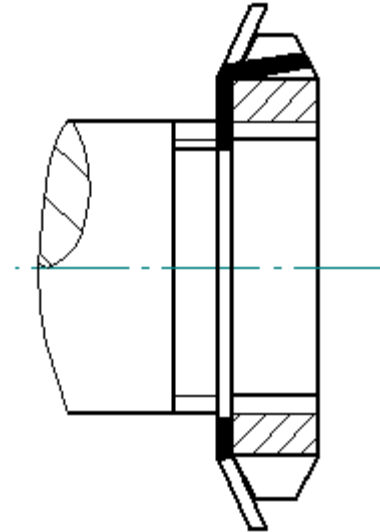
## ELEMENTOS DE FIXAÇÃO - Porca de fixação e arruela de trava

São elementos utilizados para fixar peças em eixos, principalmente mancais, aplicando forças longitudinais e sendo travadas por um anel. O anel é travado no eixo pela lingueta interna e se trava um um rasgo externo da porca por uma das linguetas externas.



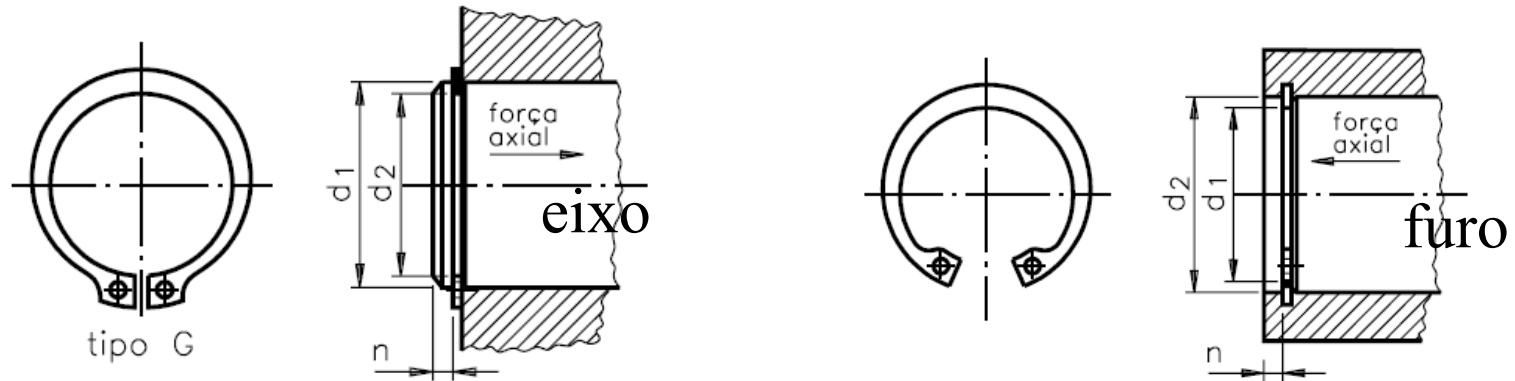


**ELEMENTOS DE FIXAÇÃO** - Porca de fixação e arruela de trava, exemplo de montagem em que o anel esta com a lingueta externa travada na porca.

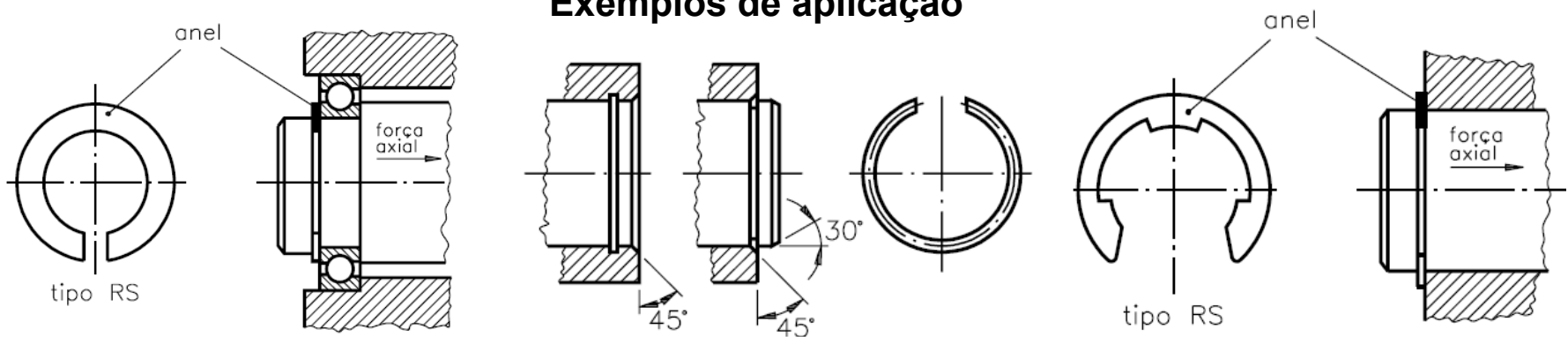


## ELEMENTOS DE FIXAÇÃO - ANÉIS ELÁSTICOS - aplicações

O anel elástico é um elemento usado em eixos ou furos, tendo como principais funções: evitar deslocamento axial de peças ou componentes, posicionar ou limitar o curso de uma peça ou conjunto deslizante sobre o eixo. É montado em um rasgo no eixo ou no furo.

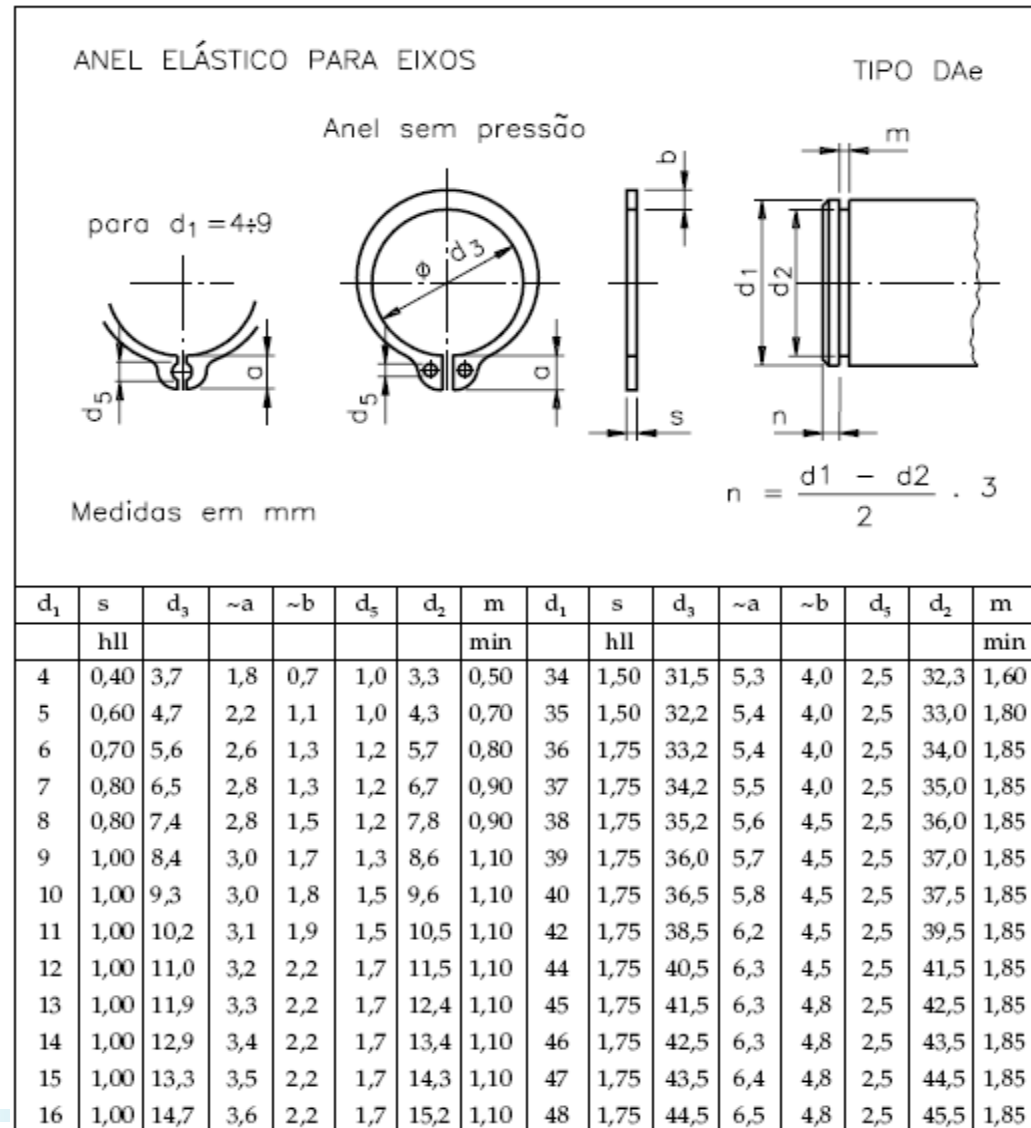


### Exemplos de aplicação



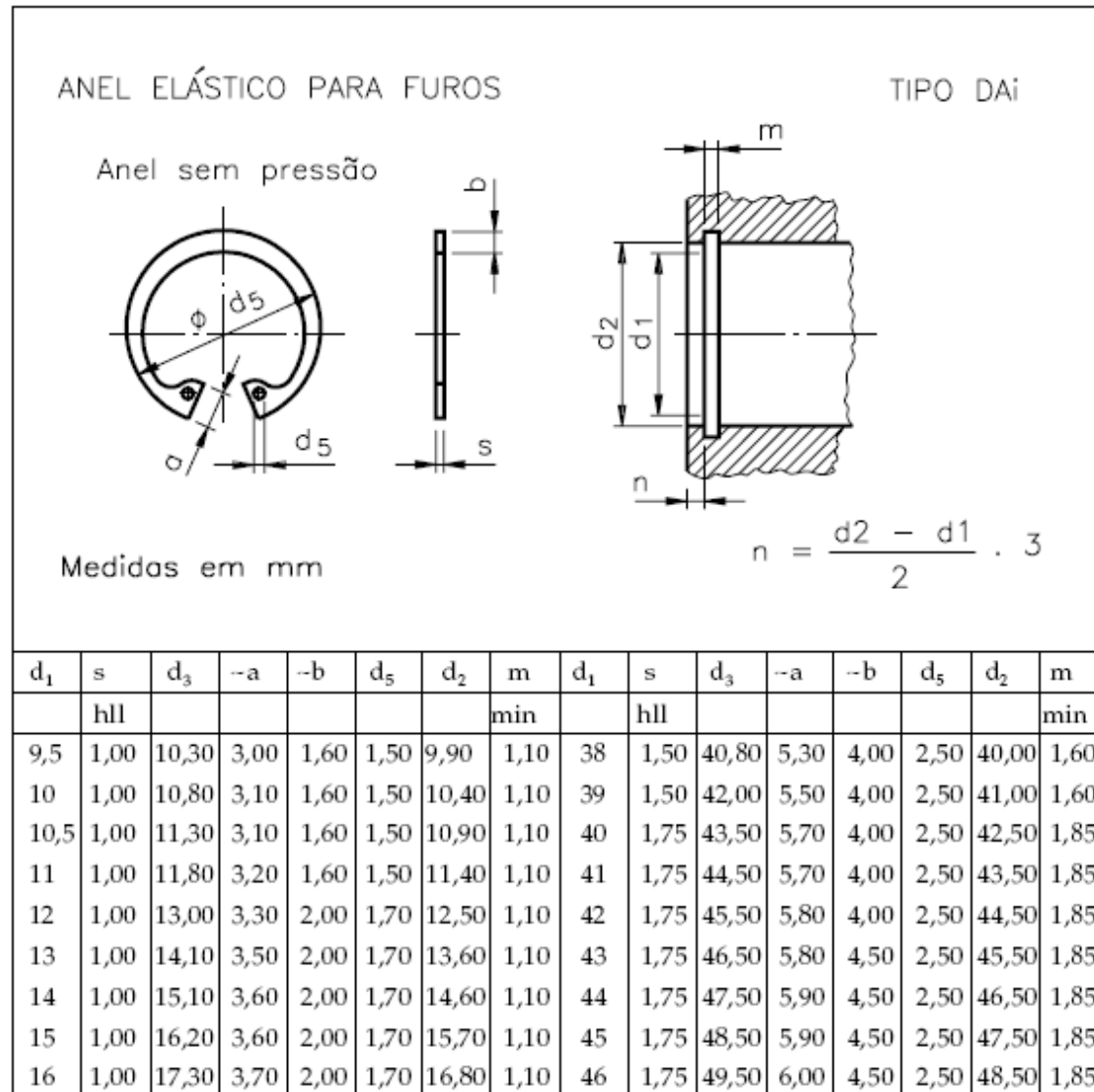
# ELEMENTOS DE FIXAÇÃO - ANÉIS ELÁSTICOS - cotagem

## Anéis elásticos para Eixos



# ELEMENTOS DE FIXAÇÃO - ANÉIS ELÁSTICOS - cotação

## Anéis elásticos para Furos



---

## REFERÊNCIAS

Gordo, N.; Ferreira, J. **Elementos de Máquina**, Escola SENAI-SP  
WIKIPEDIA  
WWW.ORBRASIL.COM.BR