

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)
Curso Tecnológico de Mecânica

Duração da prova: 210 minutos
2000

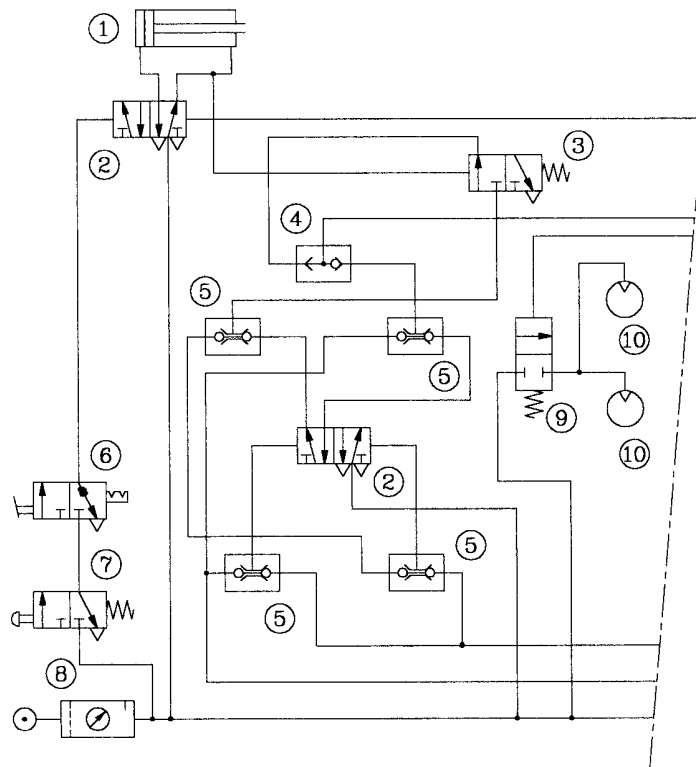
2.ª FASE

PROVA PRÁTICA DE DESENHO TÉCNICO DE MECÂNICA

Execute os desenhos a lápis.
 Apresente todos os cálculos necessários à resolução dos problemas.
 Utilize os valores das tabelas anexas.
 Arbitre as cotas que julgue necessárias e que não figurem no enunciado da prova.

GRUPO I

A figura 1 representa parte de um circuito pneumático. Identifique os elementos assinalados com os números 2, 4, 5, 8, 9 e 10.



V.S.F.F.

210/1

GRUPO II

A figura 2 representa, em vista principal e em vista lateral esquerda, um apoio de veio, constituído por:

- (1) – SUPORTE, com cabeça semicilíndrica.
- (2) – CASQUILHO DE BRONZE.

O suporte (1) é constituído por um corpo central com sapatas trapezoidais laterais, nas quais se distinguem furos passantes de diâmetro igual a 7 mm, e quatro pés de posicionamento; no topo da cabeça existe um rasgo paralelo à base, no centro do qual se encontra um orifício de lubrificação. A montagem do suporte será efectuada sobre uma estrutura, com tampo de 25 mm de espessura (não representados) que, para o efeito, dispõe de caixas com dimensões adequadas à inserção dos pés, fixando-se por intermédio de dois parafusos, com anilhas planas e porcas.

O casquilho de bronze (2) encontra-se ajustado no furo, de 46 mm de diâmetro, existente no suporte.

Os elementos de ligação necessários são os seguintes:

PARAFUSO H, ISO 4016 M6 × (l) - 4.8 (l) comprimento a determinar
PORCA H, ISO 4034 M6-4
ANILHA PLANA ISO 7091-6 - 100 HV

1.

- a) Represente, em desenho rigoroso, na escala 1:1 e pelo Método do 1.º Diedro, o conjunto acima descrito, apresentando-o em vista principal, planta e vista lateral esquerda.

Nota: não desenhe os elementos de ligação nem o tampo da estrutura.

- b) Efectue um corte total por um plano secante e paralelo à base, que contenha o eixo do furo assinalado no desenho com **AA**, representando, na vista em corte, os elementos anteriores ao plano de corte, que desapareceriam devido ao mesmo.

2. Considerando o ajustamento recomendado $\varnothing 46$ H7/s6, no par furo do montante/casquilho, determine:

- a) as cotas máximas e mínimas do diâmetro do furo do montante e do diâmetro exterior do casquilho;
- b) os valores máximo e mínimo do ajustamento;
- c) a tolerância de ajustamento.

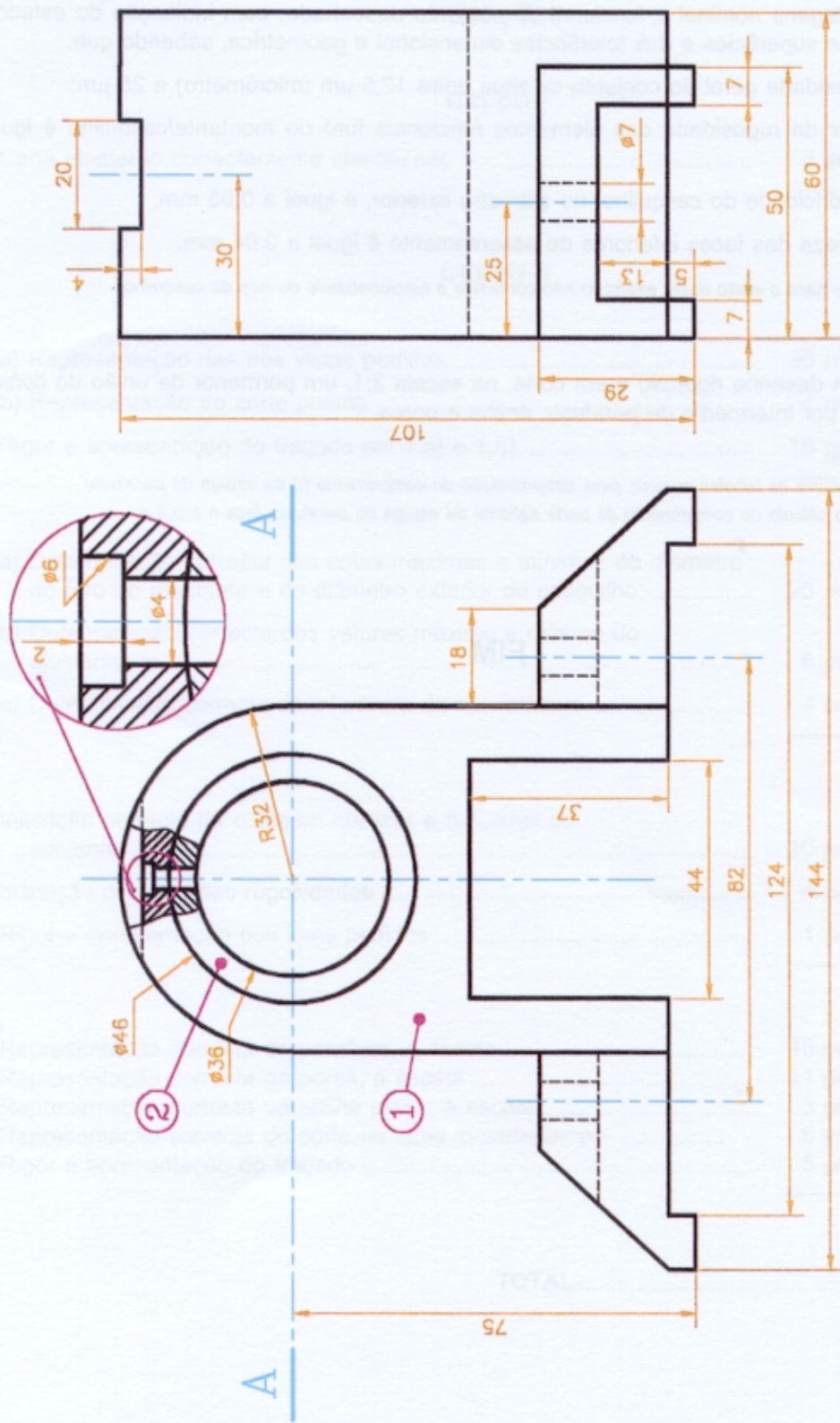


Figura 2

(Esta representação destina-se apenas a dar a informação necessária à realização dos exercícios propostos.)

3. Inscreva as cotagens nominal e funcional do conjunto desenhado, com indicação do estado de acabamento das superfícies e das tolerâncias dimensional e geométrica, sabendo que:
- a rugosidade geral do conjunto se situa entre $12,5 \mu\text{m}$ (micrómetro) e $25 \mu\text{m}$;
 - o valor da rugosidade dos elementos funcionais furo do montante/casquilho é igual a $0,8 \mu\text{m}$;
 - a cilíndricidade do casquilho, no diâmetro exterior, é igual a $0,03 \text{ mm}$;
 - a planeza das faces inferiores de assentamento é igual a $0,04 \text{ mm}$.

Nota: para o efeito deste exercício não considere a funcionalidade do furo do casquilho.

4. Represente, em desenho rigoroso e em corte, na escala 2:1, um pormenor da união do conjunto suporte/tampo, por intermédio de parafuso, anilha e porca.

Notas:

- recorra às tabelas anexas, para determinação do comprimento (l) da espiga do parafuso;
- no cálculo do comprimento da parte saliente da espiga do parafuso, faça $n \geq 0,3 d$.

FIM

COTAÇÕES

GRUPO I

Cada elemento correctamente identificado	5 pontos
	<hr/>
	30 pontos

GRUPO II

1.		
a)	Representação das três vistas pedidas	35 pontos
b)	Representação do corte pedido	34 pontos
	Rigor e apresentação do traçado em 1.a) e 1.b)	16 pontos
		<hr/>
		85 pontos
2.		
a)	Determinação correcta das cotas máximas e mínimas do diâmetro do furo do montante e do diâmetro exterior do casquilho	20 pontos
b)	Determinação correcta dos valores máximo e mínimo do ajustamento	6 pontos
c)	Determinação correcta da tolerância de ajustamento	4 pontos
		<hr/>
		30 pontos
3.		
	Inscrição correcta da cotagem nominal e funcional do conjunto	10 pontos
	Inscrição correcta das rugosidades	4 pontos
	Rigor e apresentação dos itens pedidos	1 ponto
		<hr/>
		15 pontos
4.		
	Representação correcta do parafuso, à escala	15 pontos
	Representação correcta da porca, à escala	11 pontos
	Representação correcta da anilha plana, à escala	3 pontos
	Representação correcta do corte na zona suporte/tampo	6 pontos
	Rigor e apresentação do traçado	5 pontos
		<hr/>
		40 pontos
	TOTAL	200 pontos

V.S.F.F.

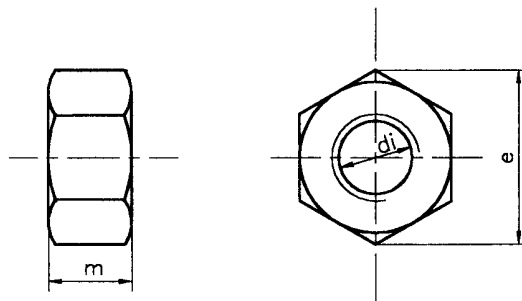
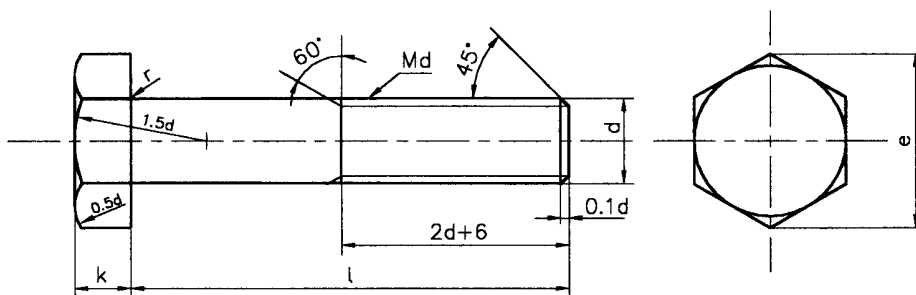
210/5

ANEXO A

TABELAS

ROSCA MÉTRICA	PARAFUSOS DE CABEÇA HEXAGONAL, H (ISO 4016) PORCAS HEXAGONAIS, H (ISO 4034) GRAU C							
	d (mm)	k (nom)	r (mínimo)	P	e	m	di	
6	4	0,25	1	12	6,1	a)		
8	5,3	0,4	1,25	16	7,9	a)		
10	6,4	0,4	1,5	20	9,5	a)		
12	7,5	0,6	1,75	24	12,2	a)		
PARAFUSOS – Comprimentos normais						a) $d_i = d - 1,0825 P$		
40	45	50	55	60	65		70	80

ROSCA MÉTRICA (parafuso)	ANILHAS PLANAS E NORMAIS (ISO 7091)		
d (mm)	diâmetro interior	diâmetro exterior	espessura
6	6,6	12	1,2
8	8,8	16	1,6
10	11	20	2
12	13,3	24	2,4



ANEXO B

DESVIOS DE REFERÊNCIA DOS VEIOS

valores em micrômetro

Diâmetros mm	Posição, qualidade e desvio de referência																																							
	todas as qualidades													todas as qualidades																										
	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	j	8	5 e 6	7	8	js	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc								
de até	ds													di																										
0 1	- 60 - 34	- 20 - 14	- 10 - 6	- 4 - 2	0 - 2	- 4 - 6	0 - 2	- 4 - 6	0 - 2	- 4 - 6	0 - 2	- 4 - 6	0 - 2	- 4 - 6	0	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 18	+ 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60	+ 18	+ 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60							
1 3	- 270 - 140	- 34 - 20	- 14 - 10	- 6 - 4	- 2 - 0	- 4 - 6	- 4 - 2	- 6 - 4	- 4 - 2	- 6 - 4	- 4 - 2	- 6 - 4	- 4 - 2	- 6 - 4	0	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 18	+ 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60	+ 18	+ 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60							
3 6	- 270 - 140	- 70 - 46	- 30 - 20	- 14 - 10	- 6 - 4	- 2 - 0	- 4 - 6	- 4 - 2	- 6 - 4	- 4 - 2	- 6 - 4	- 4 - 2	- 6 - 4	+ 1	0	+ 4	+ 8	+ 12	+ 15	+ 19	+ 23	+ 28	+ 35	+ 42	+ 50	+ 80	+ 23	+ 28	+ 35	+ 42	+ 50	+ 80								
6 10	- 280 - 150	- 80 - 56	- 40 - 25	- 18 - 13	- 8 - 5	- 2 - 0	- 4 - 6	- 4 - 2	- 6 - 4	- 4 - 2	- 6 - 4	- 4 - 2	- 6 - 4	+ 1	0	+ 6	+ 10	+ 15	+ 19	+ 23	+ 28	+ 34	+ 42	+ 52	+ 67	+ 97	+ 28	+ 34	+ 42	+ 52	+ 67	+ 97								
10 14	- 290 - 150	- 95 - 50	- 32 - 16	- 6 - 0	- 3 - 6	- 6 - 4	- 8 - 5	- 6 - 4	- 8 - 5	- 6 - 4	- 8 - 5	- 6 - 4	- 8 - 5	+ 1	0	+ 7	+ 12	+ 18	+ 23	+ 28	+ 33	+ 40	+ 50	+ 64	+ 90	+ 130	+ 33	+ 40	+ 50	+ 64	+ 90	+ 130								
14 18	- 300 - 160	- 110 - 65	- 40 - 20	- 7 - 0	- 4 - 8	- 20 - 10	- 8 - 5	- 20 - 10	- 8 - 5	- 20 - 10	- 8 - 5	- 20 - 10	- 8 - 5	+ 2	0	+ 8	+ 15	+ 22	+ 28	+ 35	+ 41	+ 47	+ 54	+ 63	+ 73	+ 98	+ 188	+ 41	+ 47	+ 54	+ 63	+ 73	+ 98	+ 188						
24 30	- 310 - 170	- 120 - 80	- 50 - 25	- 9 - 0	- 5 - 10	- 30 - 15	- 10 - 5	- 30 - 15	- 10 - 5	- 30 - 15	- 10 - 5	- 30 - 15	- 10 - 5	+ 2	0	+ 9	+ 17	+ 26	+ 34	+ 43	+ 48	+ 55	+ 64	+ 75	+ 88	+ 118	+ 218	+ 48	+ 55	+ 64	+ 75	+ 88	+ 118	+ 218						
30 40	- 340 - 190	- 140 - 100	- 60 - 30	- 10 - 0	- 7 - 12	- 36 - 18	- 12 - 6	- 36 - 18	- 12 - 6	- 36 - 18	- 12 - 6	- 36 - 18	- 12 - 6	+ 2	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 41	+ 53	+ 66	+ 75	+ 87	+ 102	+ 122	+ 144	+ 226	+ 300	+ 405	+ 66	+ 75	+ 87	+ 102	+ 122	+ 144	+ 226	+ 300	+ 405		
40 50	- 360 - 200	- 150 - 120	- 72 - 36	- 12 - 0	- 9 - 15	- 43 - 21	- 15 - 7	- 43 - 21	- 15 - 7	- 43 - 21	- 15 - 7	- 43 - 21	- 15 - 7	+ 3	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 51	+ 71	+ 91	+ 104	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585	+ 91	+ 104	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585
50 65	- 380 - 220	- 170 - 140	- 85 - 43	- 14 - 0	- 11 - 18	- 50 - 25	- 18 - 9	- 50 - 25	- 18 - 9	- 50 - 25	- 18 - 9	- 50 - 25	- 18 - 9	+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 63	+ 92	+ 122	+ 144	+ 172	+ 210	+ 254	+ 310	+ 400	+ 525	+ 690	+ 122	+ 144	+ 172	+ 210	+ 254	+ 310	+ 400	+ 525	+ 690		
65 80	- 460 - 260	- 200 - 150	- 145 - 85	- 17 - 0	- 16 - 26	- 62 - 31	- 21 - 10	- 62 - 31	- 21 - 10	- 62 - 31	- 21 - 10	- 62 - 31	- 21 - 10	+ 3	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 68	+ 108	+ 134	+ 166	+ 202	+ 248	+ 300	+ 365	+ 470	+ 620	+ 800	+ 134	+ 166	+ 202	+ 248	+ 300	+ 365	+ 470	+ 620	+ 800		
80 100	- 520 - 280	- 210 - 125	- 170 - 100	- 15 - 0	- 13 - 21	- 68 - 34	- 26 - 12	- 68 - 34	- 26 - 12	- 68 - 34	- 26 - 12	- 68 - 34	- 26 - 12	+ 4	0	+ 20	+ 34	+ 56	+ 77	+ 122	+ 166	+ 210	+ 252	+ 310	+ 380	+ 465	+ 600	+ 780	+ 1000	+ 166	+ 210	+ 252	+ 310	+ 380	+ 465	+ 600	+ 780	+ 1000		
100 120	- 410 - 240	- 180 - 100	- 190 - 110	- 17 - 0	- 16 - 26	- 62 - 31	- 26 - 12	- 62 - 31	- 26 - 12	- 62 - 31	- 26 - 12	- 62 - 31	- 26 - 12	+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 80	+ 130	+ 180	+ 228	+ 284	+ 350	+ 425	+ 520	+ 670	+ 880	+ 1150	+ 180	+ 228	+ 284	+ 350	+ 425	+ 520	+ 670	+ 880	+ 1150		
120 140	- 460 - 260	- 200 - 150	- 170 - 100	- 19 - 0	- 20 - 32	- 68 - 34	- 26 - 12	- 68 - 34	- 26 - 12	- 68 - 34	- 26 - 12	- 68 - 34	- 26 - 12	+ 4	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 84	+ 140	+ 196	+ 244	+ 284	+ 340	+ 425	+ 520	+ 640	+ 820	+ 1050	+ 1350	+ 196	+ 244	+ 284	+ 340	+ 425	+ 520	+ 640	+ 820	+ 1050	+ 1350
140 160	- 520 - 280	- 210 - 125	- 190 - 110	- 17 - 0	- 16 - 26	- 62 - 31	- 26 - 12	- 62 - 31	- 26 - 12	- 62 - 31	- 26 - 12	- 62 - 31	- 26 - 12	+ 4	0	+ 20	+ 34	+ 56	+ 94	+ 158	+ 218	+ 284	+ 350	+ 425	+ 520	+ 640	+ 820	+ 1050	+ 1350	+ 218	+ 284	+ 350	+ 425	+ 520	+ 640	+ 820	+ 1050	+ 1350		
160 180	- 580 - 310	- 230 - 140	- 210 - 125	- 18 - 0	- 18 - 28	- 62 - 31	- 26 - 12	- 62 - 31	- 26 - 12	- 62 - 31	- 26 - 12	- 62 - 31	- 26 - 12	+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 108	+ 190	+ 268	+ 390	+ 475	+ 590	+ 730	+ 900	+ 1150	+ 1500	+ 1900	+ 268	+ 390	+ 475	+ 590	+ 730	+ 900	+ 1150	+ 1500	+ 1900		
180 200	- 660 - 340	- 240 - 180	- 210 - 125	- 18 - 0	- 18 - 28	- 62 - 31	- 26 - 12	- 62 - 31	- 26 - 12	- 62 - 31	- 26 - 12	- 62 - 31	- 26 - 12	+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 114	+ 208	+ 294	+ 435	+ 530	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1300	+ 1700	+ 2100	+ 294	+ 435	+ 530	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1300	+ 1700	+ 2100		
200 225	- 740 - 380	- 260 - 180	- 230 - 135	- 20 - 0	- 20 - 32	- 68 - 34	- 26 - 12	- 68 - 34	- 26 - 12	- 68 - 34	- 26 - 12	- 68 - 34	- 26 - 12	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 126	+ 232	+ 330	+ 490	+ 595	+ 740	+ 920	+ 1100	+ 1450	+ 1850	+ 2400	+ 330	+ 490	+ 595	+ 740	+ 920	+ 1100	+ 1450	+ 1850	+ 2400		
225 250	- 820 - 420	- 280 - 200	- 230 - 135	- 20 - 0	- 20 - 32	- 68 - 34	- 26 - 12	- 68 - 34	- 26 - 12	- 68 - 34	- 26 - 12	- 68 - 34	- 26 - 12	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600		

V.S.F.F.

ANEXO C

TOLERÂNCIAS FUNDAMENTAIS

valores em micrômetro

Cota nominal (mm)	Qualidades e tolerâncias fundamentais																	
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
de até	IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16
0	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	-	-	-	-	-
1	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
3	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
6	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
10	0,5	0,8	1,2	2,0	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
18	0,6	1,0	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
30	0,6	1,0	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
50	0,8	1,2	2,0	3,0	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
80	1,0	1,5	2,5	4,0	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
120	1,2	2,0	3,5	5,0	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
180	2,0	3,0	4,5	7,0	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
250	2,5	4,0	6,0	8,0	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
315	3,0	5,0	7,0	9,0	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
400	4,0	6,0	8,0	10,0	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000