

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
2002

1.ª FASE
1.ª CHAMADA

PROVA PRÁTICA DE DESENHO TÉCNICO

Esta prova é constituída por dois grupos de itens.

Apresente nas folhas de prova todos os cálculos necessários à resolução dos problemas.

Utilize os valores das tabelas anexas.

Arbitre as cotas que julgue necessárias e que, eventualmente, não figurem no enunciado.

Execute os desenhos a lápis.

Utilize apenas a face das folhas de prova que tem o rectângulo de identificação impresso.

V.S.F.F.

210/1

GRUPO II

A figura 2 da página seguinte representa, em perspectiva isométrica, um conjunto constituído por:

- (1) – Base, com montante fixo e manga cilíndrica;
- (2) – Montante amovível, com manga cilíndrica;
- (3) – Casquilhos de bronze;
- (4) – Veio.

A base (1) apresenta um barramento com 50 mm de comprimento, no qual se desloca o montante amovível (2), e será fixada a uma bancada (não representada) de 25 mm de espessura de tampo, por intermédio de 3 parafusos com anilhas e porcas. Para tal, dispõe de três furos passantes, sendo dois de 7 mm e o terceiro de 9 mm de diâmetro (\varnothing). Existe um rebaixamento na base para a montagem de cada um dos elementos de ligação M6.

Tanto o montante fixo como o amovível, ambos de 80 mm de largura na parte inferior, possuem furos de \varnothing 32 mm, nos quais se encontram ajustados os casquilhos de bronze (3); nestes casquilhos gira um veio (4) de \varnothing 20 mm.

O montante amovível (2) encontra-se alojado no extremo da caixa do barramento.

Elementos de ligação necessários:

- Parafuso H, ISO 4016 M6 \times (l)-4.8 (l) comprimento a determinar
- Parafuso H, ISO 4016 M8 \times 70-5.8
- Anilha plana ISO 7089-6-140 HV
- Anilha plana ISO 7089-8-140 HV
- Porca H, ISO 4034 M6-4
- Porca H, ISO 4034 M8-5

Assim:

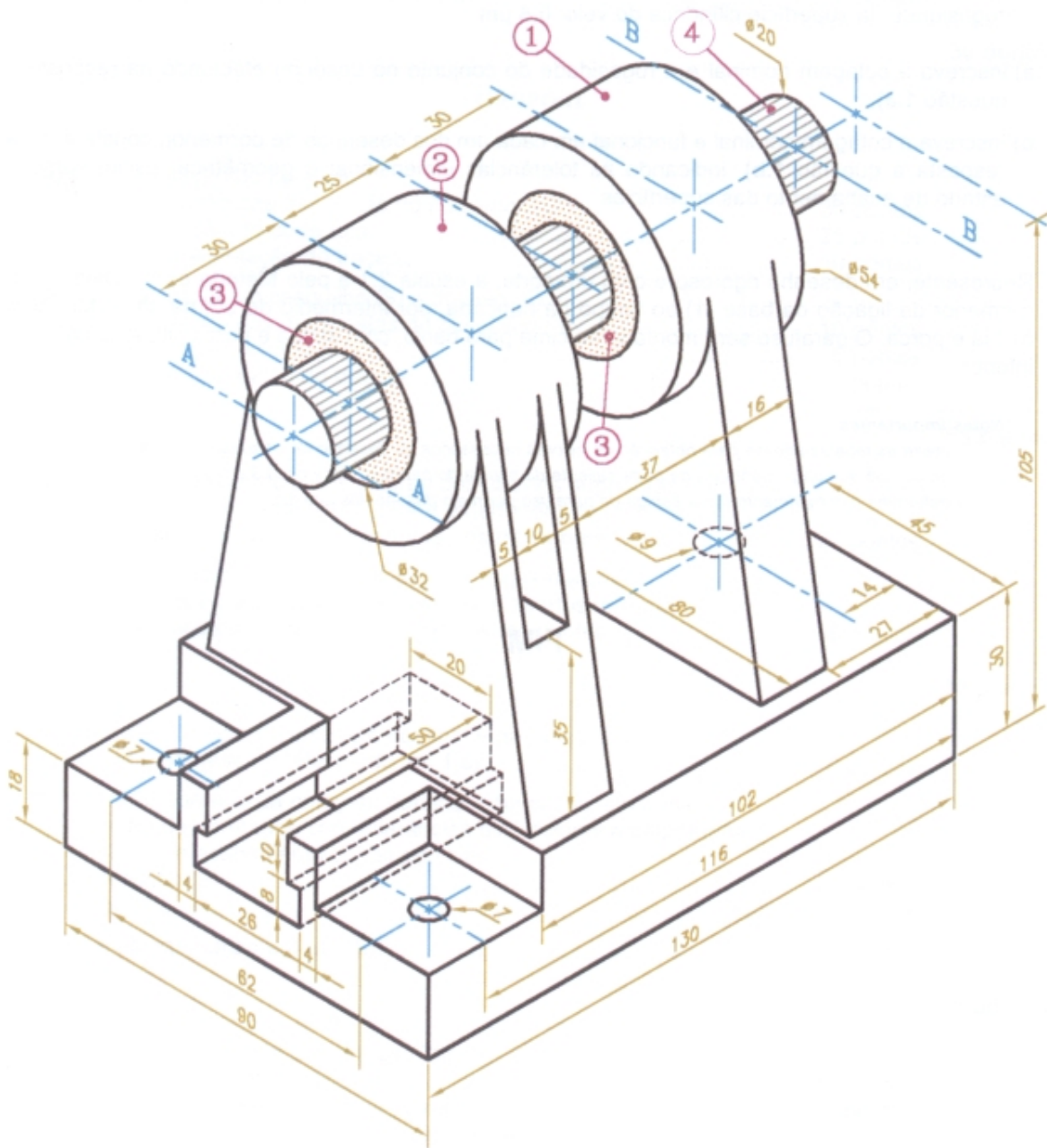
1. Represente, em desenho rigoroso, à escala natural e pelo Método do 1.º Diedro:

- a) o conjunto descrito, sem elementos de ligação, com casquilhos e veio, considerando para este um comprimento de 120 mm (iniciando-se 15 mm para aquém da face anterior do casquilho do montante amovível), em vista principal, planta e vista lateral esquerda, incluindo um corte total por um plano secante e paralelo à base, que contenha os eixos assinalados na figura com AA e BB;
- b) um dos casquilhos (3) e o veio (4), em desenhos de pormenor, em vista principal e vista lateral esquerda.

Nota: Apresente, em desenhos separados, a resolução das alíneas a) e b).

2. Considerando os ajustamentos recomendados, \varnothing 20 H7/f7 nos pares casquilhos/veio e \varnothing 32 H7/s6 nos pares casquilhos/furos dos montantes, determine:

- a) os desvios superiores e inferiores do diâmetro interior dos casquilhos e do diâmetro do veio, assim como do diâmetro exterior dos casquilhos e do diâmetro dos furos dos montantes;
- b) as folgas máxima e mínima dos pares casquilhos/veio e os apertos máximo e mínimo dos pares casquilhos/furos dos montantes.



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

Figura 2

V.S.F.F.

210/5

3. Tomando em consideração os dados seguintes:

- rugosidade do conjunto: entre 3,2 e 12,5 μm (micrómetro)
- rugosidade da superfície cilíndrica exterior dos casquilhos: 1,6 μm
- rugosidade da superfície cilíndrica interior dos casquilhos: 0,8 μm
- cilindricidade do veio: 0,03 mm
- rugosidade da superfície cilíndrica do veio: 0,8 μm

a) inscreva a cota nominal e a rugosidade do conjunto no desenho efectuado na resposta à questão 1.a);

b) inscreva a cota nominal e funcional em cada um dos desenhos de pormenor, constantes da resposta à questão 1.b), indicando as tolerâncias dimensional e geométrica, assim como o estado de acabamento das superfícies.

4. Represente, em desenho rigoroso e com um corte, à escala 2:1 e pelo Método do 1.º Diedro, um pormenor da ligação da base (1) ao tampo da bancada, por intermédio de um parafuso M6, com anilha e porca. O parafuso será montado de cima para baixo, com anilha e porca situadas na parte inferior.

Notas importantes:

- utilize as tabelas anexas para obtenção de valores necessários ao desenho de parafusos, anilhas e porcas;
- no cálculo do comprimento (n) da parte saliente da espiga do parafuso, faça $n \geq 0.3 d$;
- determine o comprimento (l) da espiga do parafuso por meio das tabelas anexas.

FIM

COTAÇÕES

GRUPO I

Cada elemento correctamente identificado	6 pontos
	<hr/>
	30 pontos

GRUPO II

1.		
a) Representação do conjunto:		
Representação das três vistas do conjunto	30 pontos	
Representação do corte total	25 pontos	
Rigor e apresentação do traçado	10 pontos	
b) Representação do casquilho (3) e do veio (4):		
Representação das duas vistas do casquilho (3)	10 pontos	
Representação do veio (4)	5 pontos	
Rigor e apresentação do traçado	5 pontos	
		<hr/>
		85 pontos
2.		
a) Determinação correcta dos valores dos desvios superiores e inferiores dos diâmetros interior e exterior dos casquilhos, e dos diâmetros do veio e dos furos dos montantes	24 pontos	
b) Determinação correcta dos valores das folgas máxima e mínima dos pares casquilhos/veio e dos apertos máximo e mínimo dos pares casquilhos/furos dos montantes	6 pontos	
		<hr/>
		30 pontos
3.		
a) Inscrição correcta da cotagem nominal e da rugosidade do conjunto no desenho efectuado em 1.a)	6 pontos	
b) Inscrição correcta da cotagem nominal e funcional, em cada desenho de pormenor, com tolerâncias dimensional e geométrica e estado de acabamento das superfícies:		
– casquilho (3)	4 pontos	
– veio	4 pontos	
Rigor e apresentação em a) e b)	1 ponto	
		<hr/>
		15 pontos
4.		
Representação correcta do parafuso M6	15 pontos	
Representação correcta da porca M6	11 pontos	
Representação correcta da anilha plana	3 pontos	
Representação correcta do corte da zona base/tampo da bancada	6 pontos	
Rigor e apresentação do traçado	5 pontos	
		<hr/>
		40 pontos
		<hr/>
TOTAL	200 pontos	

V.S.F.F.

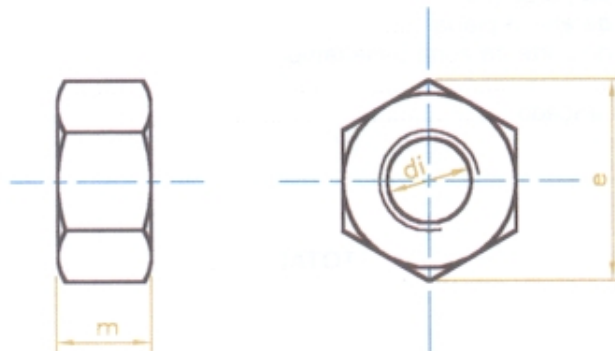
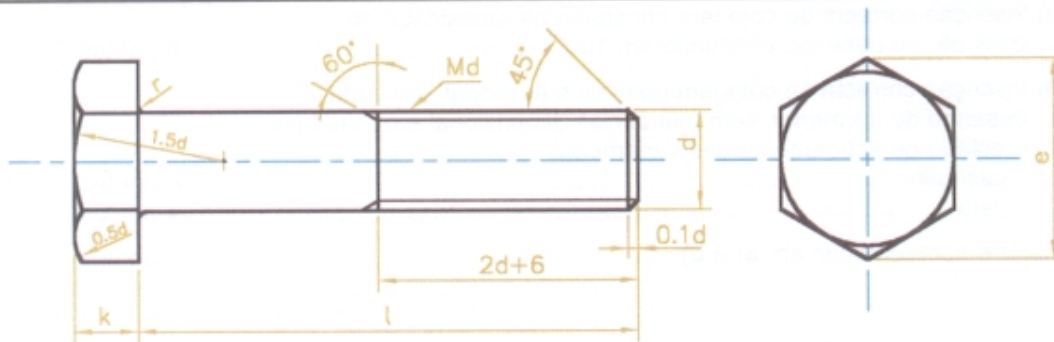
210/7

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) $di = d - 1,0825 P$		
40	45	50	55	60	65		70	80

ROSCA MÉTRICA (parafuso)	ANILHAS PLANAS E NORMAIS (ISO 7089)		
d (mm)	diâmetro interior	diâmetro exterior	espessura
6	6,3	12	1,2
8	8,4	16	1,6
10	10,5	20	2
12	12,6	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	js	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc																			
de até	ds													di																																	
0	- 60	- 34	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	0	- 2	- 4	- 6	0	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 18	+ 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60	0	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 18	+ 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60									
1	3	- 270	- 140	- 60	- 34	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	- 6	0	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 18	+ 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60	0	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 18	+ 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60								
3	6	- 270	- 140	- 70	- 46	- 30	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 1	0	+ 4	+ 8	+ 12	+ 15	+ 19	+ 23	+ 28	+ 35	+ 42	+ 50	+ 80	+ 1	0	+ 4	+ 8	+ 12	+ 15	+ 19	+ 23	+ 28	+ 35	+ 42	+ 50	+ 80								
6	10	- 280	- 150	- 80	- 56	- 40	- 25	- 18	- 13	- 8	- 5	0	- 2	- 5	+ 1	0	+ 6	+ 10	+ 15	+ 19	+ 23	+ 28	+ 34	+ 42	+ 52	+ 67	+ 97	+ 1	0	+ 6	+ 10	+ 15	+ 19	+ 23	+ 28	+ 34	+ 42	+ 52	+ 67	+ 97							
10	14	- 290	- 150	- 95	- 56	- 40	- 25	- 18	- 13	- 8	- 5	0	- 2	- 5	+ 1	0	+ 7	+ 12	+ 18	+ 23	+ 28	+ 33	+ 40	+ 50	+ 64	+ 90	+ 130	+ 1	0	+ 7	+ 12	+ 18	+ 23	+ 28	+ 33	+ 40	+ 50	+ 64	+ 90	+ 130							
14	18	- 300	- 160	- 110	- 65	- 40	- 25	- 18	- 13	- 8	- 5	0	- 2	- 5	+ 2	0	+ 8	+ 15	+ 22	+ 28	+ 35	+ 41	+ 47	+ 54	+ 63	+ 73	+ 98	+ 136	+ 188	+ 2	0	+ 8	+ 15	+ 22	+ 28	+ 35	+ 41	+ 47	+ 54	+ 63	+ 73	+ 98	+ 136	+ 188			
24	30	- 310	- 170	- 120	- 80	- 50	- 30	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 2	0	+ 9	+ 17	+ 26	+ 34	+ 43	+ 48	+ 60	+ 68	+ 80	+ 94	+ 112	+ 148	+ 200	+ 274	+ 2	0	+ 9	+ 17	+ 26	+ 34	+ 43	+ 48	+ 60	+ 68	+ 80	+ 94	+ 112	+ 148	+ 200	+ 274	
30	40	- 320	- 180	- 130	- 100	- 60	- 30	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 2	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 41	+ 53	+ 66	+ 87	+ 102	+ 122	+ 144	+ 172	+ 226	+ 300	+ 405	+ 2	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 41	+ 53	+ 66	+ 87	+ 102	+ 122	+ 144	+ 172	+ 226	+ 300	+ 405	
40	50	- 340	- 190	- 140	- 120	- 72	- 36	- 24	- 16	- 10	- 7	- 4	- 2	- 4	+ 3	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585	+ 3	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585	
50	65	- 360	- 200	- 150	- 145	- 85	- 43	- 28	- 18	- 11	- 7	- 4	- 2	- 4	+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 65	+ 100	+ 134	+ 190	+ 228	+ 280	+ 340	+ 415	+ 535	+ 700	+ 900	+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 65	+ 100	+ 134	+ 190	+ 228	+ 280	+ 340	+ 415	+ 535	+ 700	+ 900	
65	80	- 380	- 220	- 170	- 170	- 100	- 50	- 30	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 4	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 77	+ 122	+ 166	+ 236	+ 284	+ 350	+ 425	+ 520	+ 670	+ 880	+ 1150	+ 4	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 77	+ 122	+ 166	+ 236	+ 284	+ 350	+ 425	+ 520	+ 670	+ 880	+ 1150
80	100	- 410	- 240	- 180	- 170	- 100	- 50	- 30	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 4	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 84	+ 140	+ 196	+ 284	+ 340	+ 425	+ 520	+ 640	+ 820	+ 1050	+ 1350	+ 4	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 84	+ 140	+ 196	+ 284	+ 340	+ 425	+ 520	+ 640	+ 820	+ 1050	+ 1350
100	120	- 460	- 260	- 200	- 190	- 110	- 56	- 32	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 4	0	+ 20	+ 34	+ 56	+ 94	+ 158	+ 218	+ 315	+ 385	+ 475	+ 580	+ 710	+ 920	+ 1200	+ 1550	+ 4	0	+ 20	+ 34	+ 56	+ 94	+ 158	+ 218	+ 315	+ 385	+ 475	+ 580	+ 710	+ 920	+ 1200	+ 1550
120	140	- 520	- 280	- 210	- 210	- 125	- 62	- 36	- 24	- 16	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 98	+ 170	+ 240	+ 350	+ 425	+ 525	+ 650	+ 790	+ 1000	+ 1300	+ 1700	+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 98	+ 170	+ 240	+ 350	+ 425	+ 525	+ 650	+ 790	+ 1000	+ 1300	+ 1700
140	160	- 580	- 310	- 230	- 210	- 125	- 62	- 36	- 24	- 16	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 108	+ 190	+ 268	+ 390	+ 475	+ 590	+ 730	+ 900	+ 1150	+ 1500	+ 1900	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 108	+ 190	+ 268	+ 390	+ 475	+ 590	+ 730	+ 900	+ 1150	+ 1500	+ 1900
160	180	- 660	- 340	- 240	- 230	- 135	- 68	- 38	- 24	- 16	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 232	+ 330	+ 490	+ 595	+ 740	+ 920	+ 1100	+ 1450	+ 1850	+ 2400	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 232	+ 330	+ 490	+ 595	+ 740	+ 920	+ 1100	+ 1450	+ 1850	+ 2400
180	200	- 740	- 380	- 260	- 240	- 135	- 68	- 38	- 24	- 16	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600
200	225	- 820	- 420	- 280	- 260	- 140	- 72	- 40	- 26	- 16	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600
225	250	- 920	- 480	- 300	- 280	- 145	- 72	- 40	- 26	- 16	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600
250	280	- 1050	- 540	- 330	- 280	- 145	- 72	- 40	- 26	- 16	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600
280	315	- 1200	- 600	- 360	- 300	- 150	- 72	- 40	- 26	- 16	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600
315	355	- 1350	- 680	- 400	- 300	- 150	- 72	- 40	- 26	- 16	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600
355	400	- 1500	- 760	- 440	- 300	- 150	- 72	- 40	- 26	- 16	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600
400	450	- 1650	- 840	- 480	- 300	- 150	- 72	- 40	- 26	- 16	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600
450	500	- 1650	- 840	- 480	- 300	- 150	- 72	- 40	- 26	- 16	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600

DTTbdsv1.xls

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	1	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	-	-	-	-	
1	3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
3	6	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
6	10	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
10	18	0,5	0,8	1,2	2,0	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
18	30	0,6	1,0	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
30	50	0,6	1,0	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
50	80	0,8	1,2	2,0	3,0	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
80	120	1,0	1,5	2,5	4,0	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
120	180	1,2	2,0	3,5	5,0	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
180	250	2,0	3,0	4,5	7,0	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
250	315	2,5	4,0	6,0	8,0	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
315	400	3,0	5,0	7,0	9,0	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
400	500	4,0	6,0	8,0	10,0	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000

ANEXO C