

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
2.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.

GRUPO I

Identifique os elementos, numerados de 1 a 5, da parte de circuito pneumático representada na figura 1.

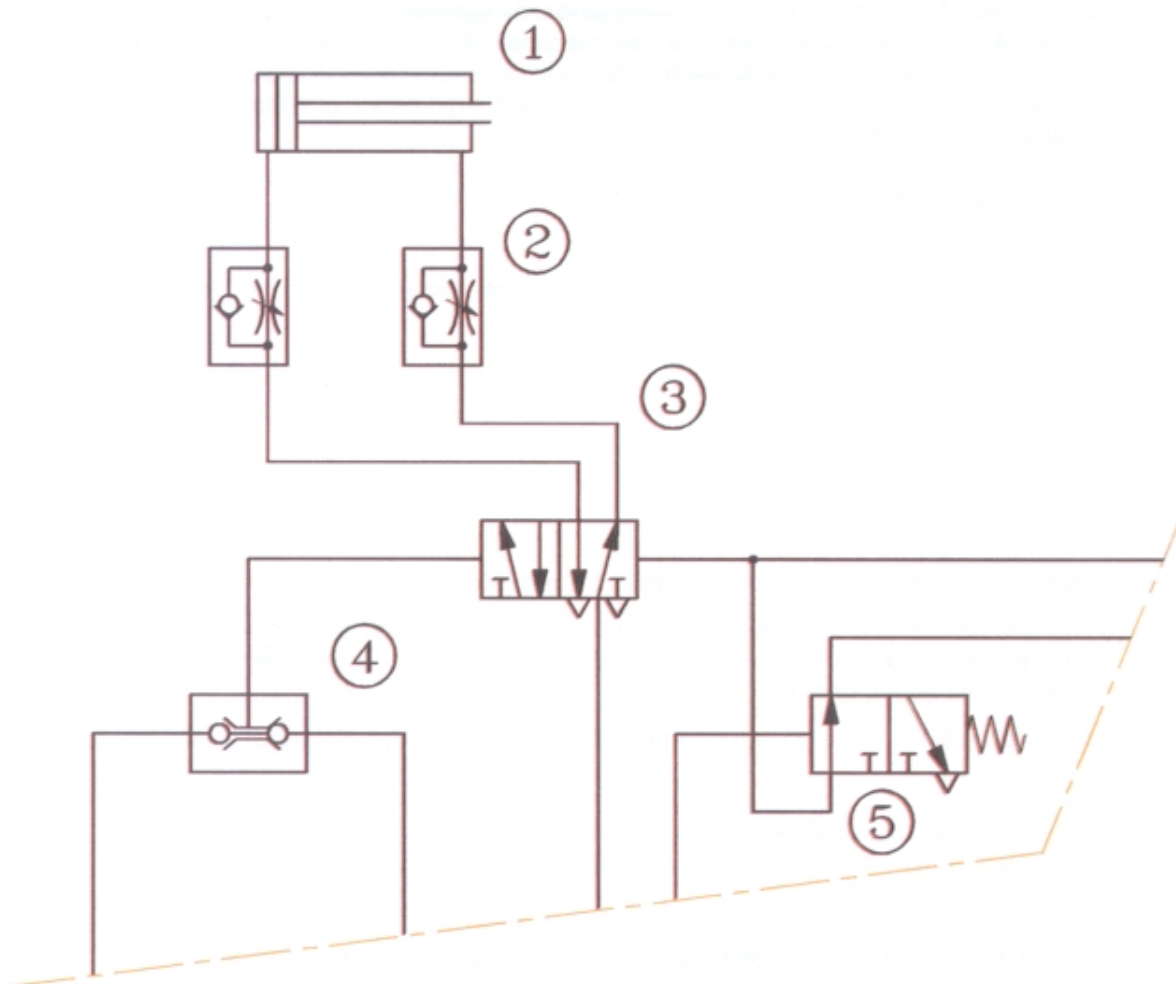


Figura 1

GRUPO II

A figura 2, na página seguinte, representa, em vista principal e em vista lateral esquerda, um conjunto constituído por:

- (1) – Base, de duplo montante e cabeças semicilíndricas;
- (2) – Casquilhos de bronze, iguais entre si;
- (3) – Veio com gola central.

A base (1) apresenta, nas cabeças do montante, furos de \varnothing (diâmetro) 24 mm, nos quais se encontram ajustados os casquilhos de bronze (2); apresenta ainda, na sua parte inferior, dois rasgos longitudinais passantes de 14 × 8 mm. Esta base fixa-se a uma bancada (não representada) de 20 mm de espessura de tampo, por intermédio de quatro parafusos, com anilhas planas e porcas sextavadas. Nos casquilhos de bronze (2), gira o veio (3), com 60 mm de comprimento, que tem uma gola central de 6 mm de largura e 2 mm de profundidade.

Elementos de ligação necessários:

Parafusos:

H, ISO 4016 M6 × (l) - 4.8 (l) comprimento a determinar

Porcas:

H, ISO 4034 M6-4

Anilhas Planas:

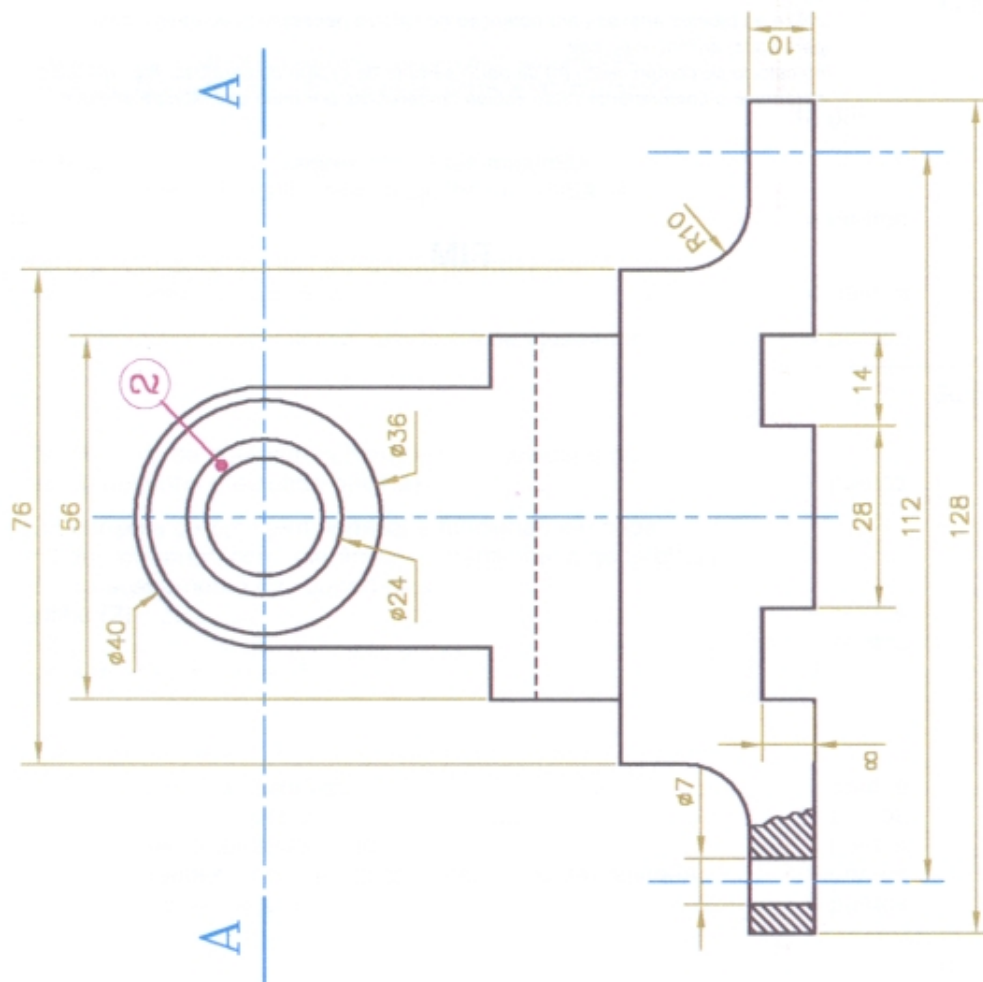
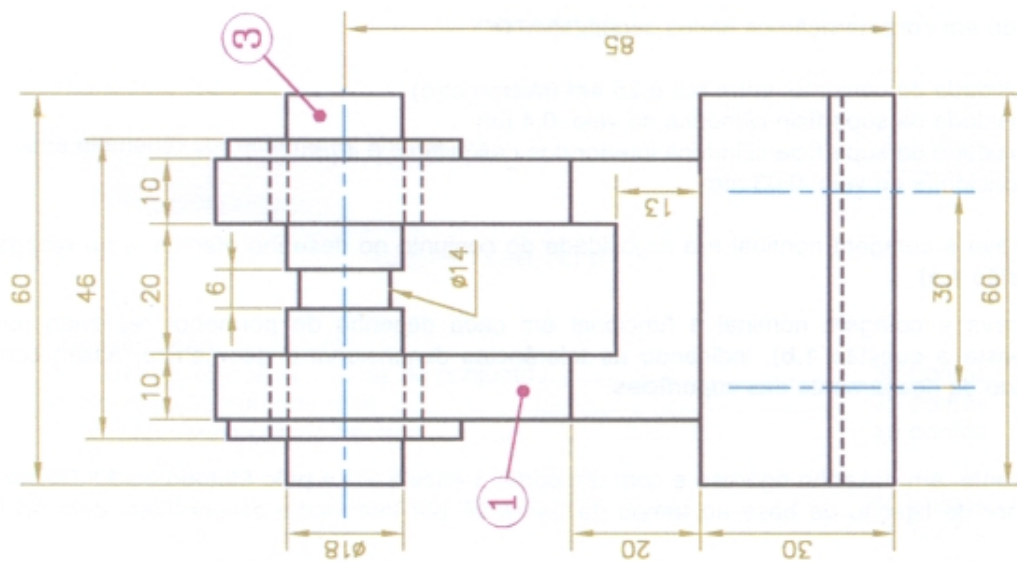
ISO 7089-6 - 140 HV

1. Represente, em desenho rigoroso, à escala 1:1 e pelo Método do 1.º Diedro:
 - a) o conjunto definido, sem elementos de ligação, em vista principal, planta e vista lateral esquerda, com um corte total por um plano secante paralelo à base, que contenha o eixo do furo assinalado, na figura, com AA;
 - b) um casquilho (2) e o veio (3), em desenhos de pormenor, em vista principal e vista lateral direita.

Nota:

- Desenhe o veio (3), centrado no montante de suporte;
- Execute, em desenhos separados, o pedido nas alíneas a) e b).

2. Considerando o ajustamento recomendado $\varnothing 18$ H6/f6, nos pares casquilhos/veio, determine:
 - a) os desvios superiores e inferiores do diâmetro interior dos casquilhos e do diâmetro do veio;
 - b) as cotas máximas e mínimas do diâmetro interior dos casquilhos e do diâmetro do veio;
 - c) as folgas máxima e mínima dos pares casquilhos/veio;
 - d) a tolerância do ajustamento.



(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 6,3 e 25 μm (micrómetro)
- rugosidade da superfície cilíndrica do veio: 0,4 μm
- rugosidade da superfície cilíndrica interior dos casquilhos: 0,4 μm
- cilindricidade do veio: 0,03 mm

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

b) inscreva a cotação nominal e funcional em cada desenho de pormenor realizado para a 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 ao tampo da bancada, por intermédio de parafuso, com anilha e porca.

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 (2) e do veio (3):		
Representação das duas vistas do casquilho (2)	10 pontos	
Representação do veio (3)	5 pontos	
Rigor e apresentação do traçado	5 pontos	
		<hr/>
		85 pontos
2.		
a) Determinação correcta dos valores dos desvios superiores e inferiores do diâmetro interior dos casquilhos e do diâmetro do veio	18 pontos	
b) Determinação correcta dos valores das cotas máximas e mínimas do diâmetro interior dos casquilhos e do diâmetro do veio	4 pontos	
c) Determinação correcta dos valores das folgas máxima e mínima dos pares casquilhos/veio	4 pontos	
d) Determinação correcta do valor da tolerância de ajustamento	4 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 (2)	4 pontos	
– veio (3)	4 pontos	
Rigor e apresentação em a) e b)	1 ponto	
		<hr/>
		15 pontos
4.		
Representação correcta do parafuso	15 pontos	
Representação correcta da porca	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.

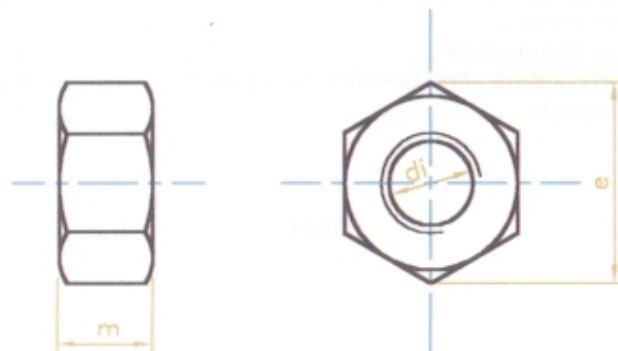
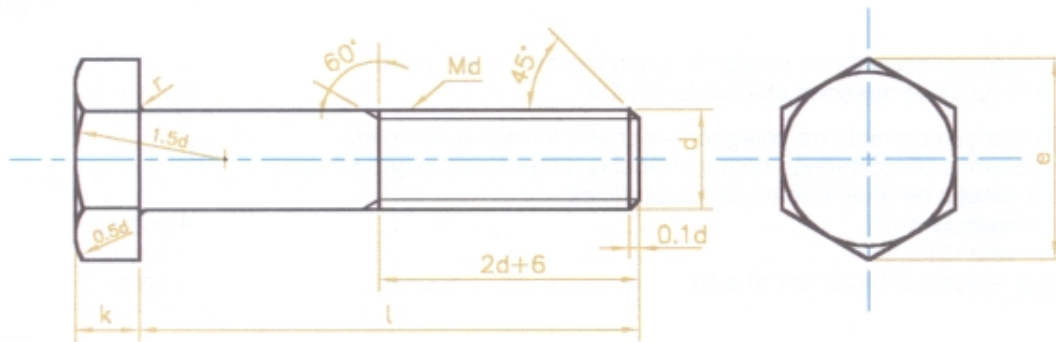
210/7

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																											
de	até	todas as qualidades										todas as qualidades																	
		a	b	c	cd	d	e	e1	f	fg	g	h	i	j	8	7	6	5	4	3	2	1							
		ds										di																	
0	1	- 60	- 34	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	0	- 2	- 4	- 6	0	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 18	+ 18	- 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60		
1	3	- 140	- 34	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	0	- 2	- 4	- 6	0	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 18	+ 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			
6	10	- 280	- 150	- 80	- 56	- 40	- 25	- 18	- 13	- 8	- 5	- 2	- 5	+ 1	0	+ 6	+ 10	+ 15	+ 19	+ 23	+ 28	+ 34	+ 42	+ 52	+ 67	+ 97			
10	14	- 290	- 150	- 95	- 50	- 32	- 16	- 6	0	- 3	- 6			+ 1	0	+ 7	+ 12	+ 18	+ 23	+ 28	+ 33	+ 40	+ 50	+ 64	+ 90	+ 130			
14	18													+ 1	0	+ 7	+ 12	+ 18	+ 23	+ 28	+ 33	+ 40	+ 50	+ 64	+ 90	+ 130			
18	24	- 300	- 160	- 110	- 65	- 40	- 20	- 7	0	- 4	- 8			+ 2	0	+ 8	+ 15	+ 22	+ 28	+ 35	+ 41	+ 47	+ 54	+ 63	+ 73	+ 98	+ 136	+ 188	
24	30													+ 2	0	+ 8	+ 15	+ 22	+ 28	+ 35	+ 41	+ 48	+ 55	+ 64	+ 75	+ 88	+ 118	+ 160	+ 218
30	40	- 310	- 170	- 120	- 80	- 50	- 25	- 9	0	- 5	- 10			+ 2	0	+ 9	+ 17	+ 26	+ 34	+ 43	+ 48	+ 60	+ 68	+ 80	+ 94	+ 112	+ 148	+ 200	+ 274
40	50	- 320	- 180	- 130	- 100	- 60	- 30	- 10	0	- 7	- 12			+ 2	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 41	+ 53	+ 66	+ 87	+ 102	+ 122	+ 144	+ 172	+ 226	+ 300	+ 405
50	65	- 340	- 190	- 140	- 120	- 72	- 36	- 12	0	- 9	- 15			+ 3	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 43	+ 59	+ 75	+ 102	+ 120	+ 146	+ 174	+ 210	+ 274	+ 360	+ 480
65	80	- 360	- 200	- 150	- 145	- 85	- 43	- 14	0	- 11	- 18			+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585
80	100	- 380	- 220	- 170	- 170	- 100	- 72	- 36	- 12	0	- 9	- 15		+ 3	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 43	+ 59	+ 75	+ 102	+ 120	+ 146	+ 174	+ 210	+ 274	+ 360	+ 480
100	120	- 410	- 240	- 180	- 180	- 110	- 85	- 43	- 14	0	- 11	- 18		+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585
120	140	- 460	- 260	- 200	- 145	- 85	- 43	- 14	0	- 11	- 18			+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585
140	160	- 520	- 280	- 210	- 170	- 100	- 72	- 36	- 12	0	- 9	- 15		+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585
160	180	- 580	- 310	- 230	- 170	- 100	- 72	- 36	- 12	0	- 9	- 15		+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585
180	200	- 660	- 340	- 240	- 170	- 100	- 72	- 36	- 12	0	- 9	- 15		+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585
200	225	- 740	- 380	- 260	- 170	- 100	- 72	- 36	- 12	0	- 9	- 15		+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585
225	250	- 820	- 420	- 280	- 170	- 100	- 72	- 36	- 12	0	- 9	- 15		+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585
250	280	- 920	- 480	- 300	- 190	- 110	- 56	- 17	0	- 16	- 26			+ 4	0	+ 20	+ 34	+ 56	+ 68	+ 94	+ 118	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585	
280	315	- 1050	- 540	- 330	- 190	- 110	- 56	- 17	0	- 16	- 26			+ 4	0	+ 20	+ 34	+ 56	+ 68	+ 94	+ 118	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585	
315	355	- 1200	- 600	- 360	- 210	- 125	- 62	- 18	0	- 18	- 28			+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 78	+ 108	+ 136	+ 166	+ 202	+ 248	+ 300	+ 365	+ 470	+ 620	+ 800
355	400	- 1350	- 680	- 400	- 210	- 125	- 62	- 18	0	- 18	- 28			+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 78	+ 108	+ 136	+ 166	+ 202	+ 248	+ 300	+ 365	+ 470	+ 620	+ 800
400	450	- 1500	- 760	- 440	- 230	- 135	- 68	- 20	0	- 20	- 32			+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 88	+ 126	+ 156	+ 196	+ 248	+ 300	+ 365	+ 470	+ 620	+ 800	
450	500	- 1650	- 840	- 480	- 230	- 135	- 68	- 20	0	- 20	- 32			+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 88	+ 126	+ 156	+ 196	+ 248	+ 300	+ 365	+ 470	+ 620	+ 800	

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