

# EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

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

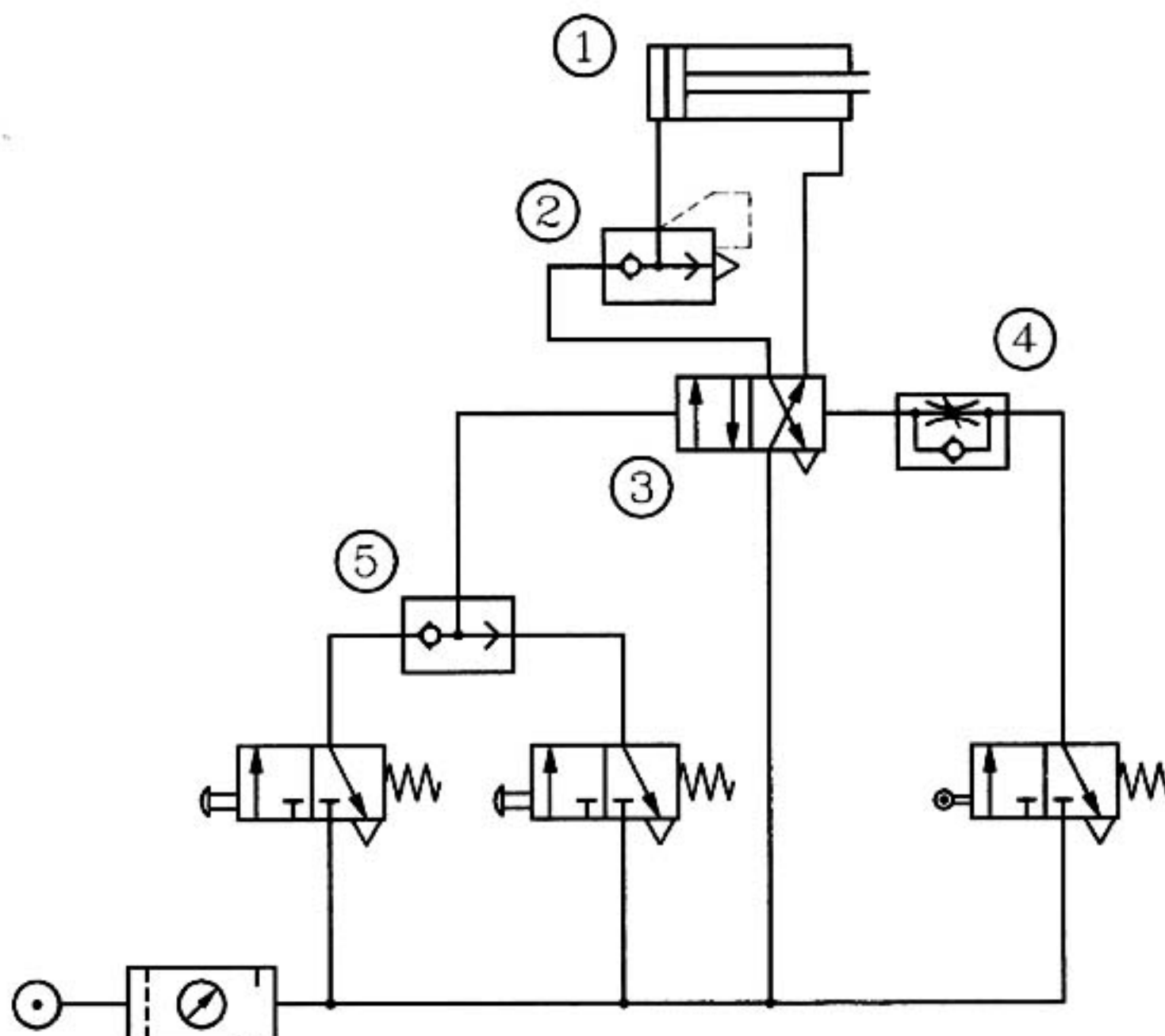
Duração da prova: 210 minutos  
1999

1.ª FASE  
1.ª CHAMADA

## PROVA PRÁTICA DE DESENHO TÉCNICO DE MECÂNICA

### GRUPO I

Identifique os elementos, numerados de 1 a 5, do circuito pneumático representado na figura abaixo.



V.S.F.F.

210/1

## GRUPO II

A figura da página seguinte representa, em vista principal e vista lateral esquerda, um apoio de veio, de fixação vertical, constituído por:

- (1) – SUPORTE
- (2) – CASQUILHO de BRONZE

O suporte (1) apresenta quatro furos passantes, de diâmetro igual a 7 mm, que permitem a sua fixação a uma estrutura com 30 mm de espessura (não representada), por intermédio de outros tantos parafusos, com porcas e anilhas.

O casquilho de bronze (2) encontra-se apertado no furo de suporte existente para esse efeito e nele poderá girar um veio (não representado).

Elementos de ligação necessários:

- PARAFUSO H, ISO 4016 M6x(l)–4.8      (l) comprimento a determinar
- PORCA H, ISO 4034 M6–4
- ANILHA PLANA ISO 7089–6–140 HV

1. a) Desenhe, em representação rigorosa e usando a escala natural, o conjunto acima descrito (sem a estrutura), representando-o em vista principal, planta e vista lateral esquerda, pelo método do 1.º diedro, admitindo uma porção de veio com 50 mm de comprimento.

*(Considere 25 mm de veio para cada lado do eixo vertical do furo.)*

- b) Efectue um corte por dois planos secantes a 90°, que contenham os eixos do furo, conforme assinalado no desenho com A e B.

- c) Desenhe, em representação rigorosa e em corte, na escala 2:1, um pormenor da vista lateral esquerda (zona inferior da ligação estrutura/apoio), mostrando os elementos parafuso, anilha e porca.

*(No cálculo do comprimento da parte saliente da espiga do parafuso, faça  $n \geq 0,3 d$ .)*

2. Admitindo o ajustamento recomendado  $\varnothing 20 H8/f8$  no par FURO do CASQUILHO/VEIO, determine:

- a) os desvios superiores e inferiores do furo e do veio;
- b) as cotas toleranciadas do furo e do veio;
- c) as folgas ou apertos, máxima(o) e mínima(o);
- d) a tolerância de ajustamento.

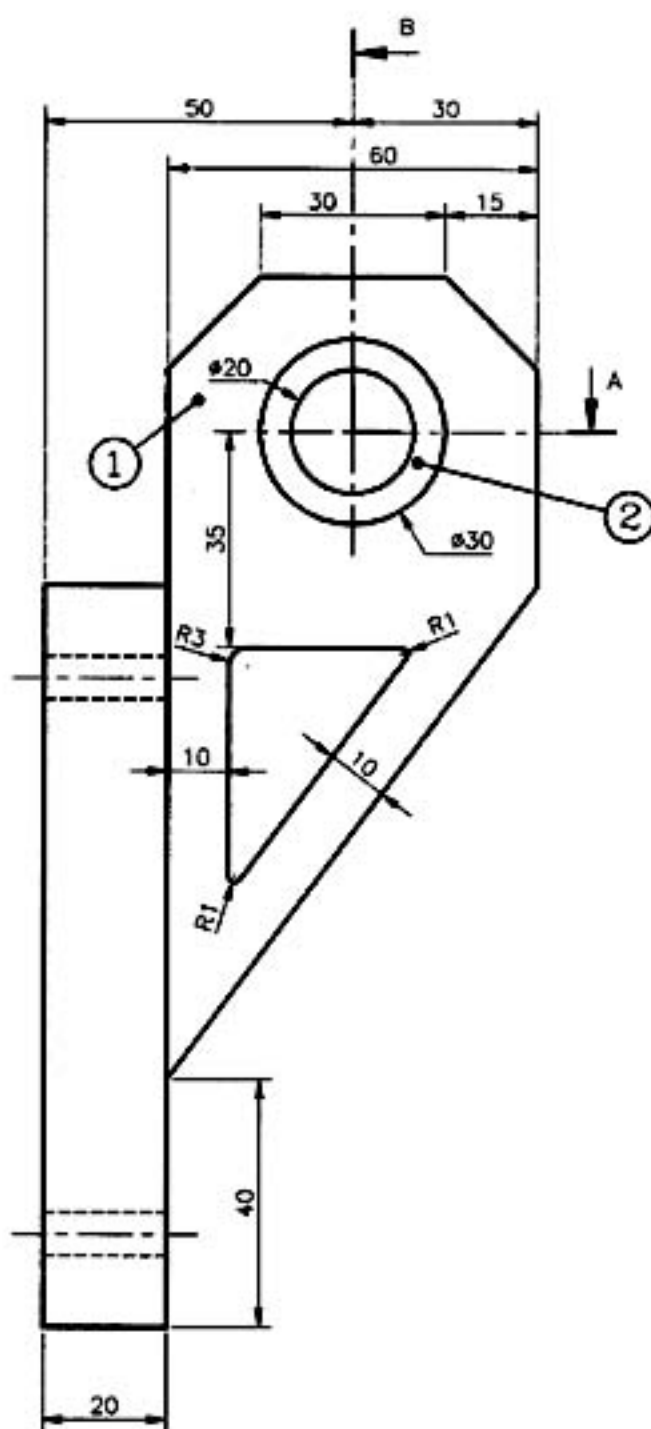
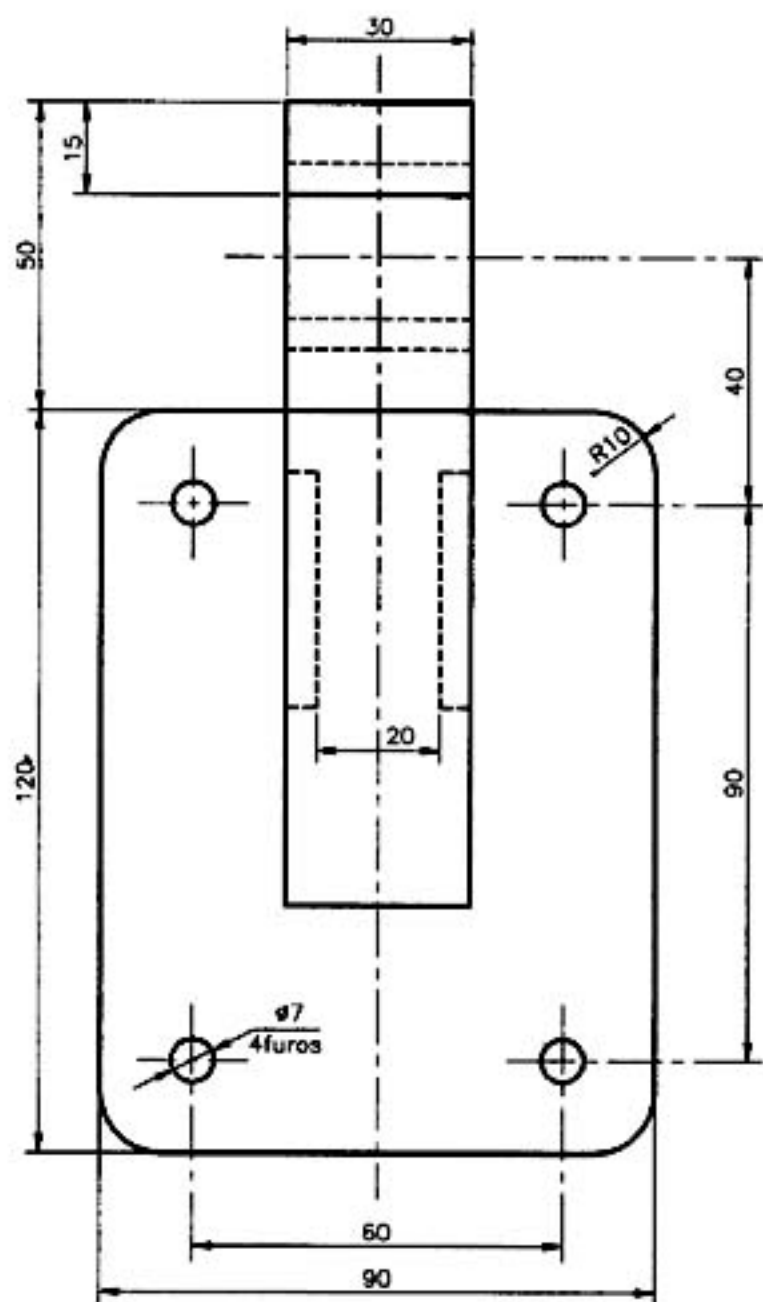
3. a) Inscreva as cotagens nominal e funcional (dimensional e geométrica), sabendo que a circularidade do veio é igual a 0,02 mm e que a cilindricidade do casquilho, no diâmetro de 20 mm, é igual a 2 centésimos de milímetro.

- b) Considerando que os valores de rugosidade dos elementos do conjunto se situam entre 12,5  $\mu\text{m}$  (micrómetro) e 25  $\mu\text{m}$  (micrómetro), que o valor de rugosidade dos elementos funcionais CASQUILHO/VEIO é igual a 0,4  $\mu\text{m}$  (micrómetro) e que o valor admissível de rugosidade da face da base em contacto com a estrutura, à qual se fixa, se encontra entre 6,3  $\mu\text{m}$  (micrómetro) e 12,5  $\mu\text{m}$  (micrómetro), inscreva o estado de acabamento das superfícies.

### NOTAS IMPORTANTES

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

**FIM**



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

## COTAÇÕES

### GRUPO I

Cada elemento correctamente assinalado .....	6 pontos
	<hr/>
	30 pontos

### GRUPO II

1.

a) Representação correcta das três vistas pedidas .....	32 pontos
b) Representação correcta do corte pelos dois planos secantes .....	38 pontos
c) Representação correcta do corte.....	6 pontos
Representação correcta do parafuso.....	15 pontos
Representação correcta da porca.....	11 pontos
Representação correcta da anilha .....	3 pontos
– Rigor e apresentação do traçado em a), b) e c) .....	20 pontos
	<hr/>
	125 pontos

2.

a) Determinação correcta dos desvios superiores e inferiores do furo do casquilho e do veio .....	14 pontos
b) Determinação correcta das cotas toleranciadas do furo do casquilho e do veio .....	6 pontos
c) Determinação correcta das folgas ou apertos, máxima(o) e mínima(o) ...	6 pontos
d) Determinação correcta da tolerância de ajustamento .....	4 pontos
	<hr/>
	30 pontos

3.

a) Inscrição correcta das cotagens nominal e funcional do conjunto .....	9 pontos
b) Inscrição correcta das rugosidades .....	3 pontos
– Rigor e apresentação em a) e b) .....	3 pontos
	<hr/>
	15 pontos

**TOTAL .....** 

---

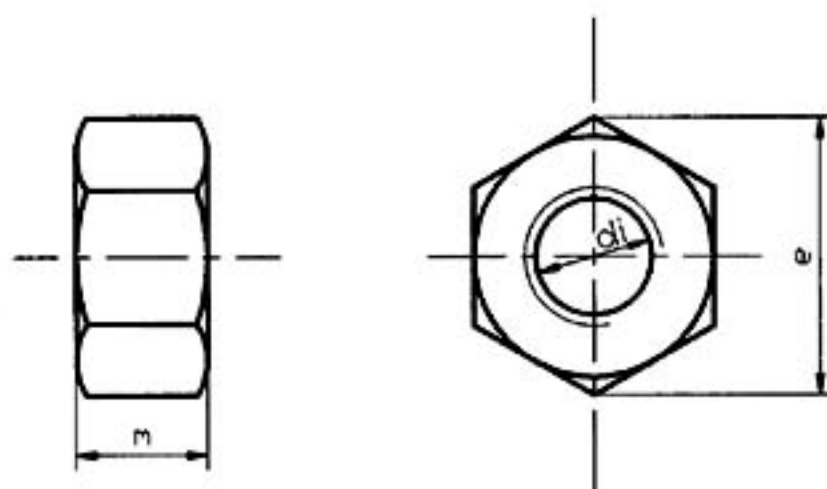
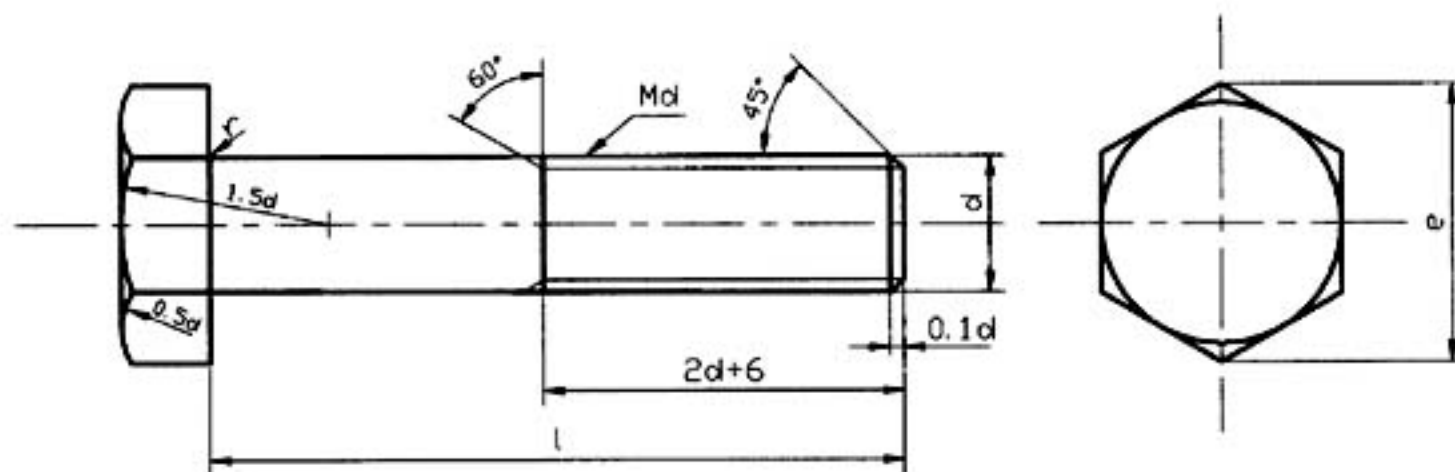
 **200 pontos**

# 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
	6	4	0,25	1	12	6,1
	8	5,3	0,4	1,25	16	7,9
	10	6,4	0,4	1,5	20	9,5
	12	7,5	0,6	1,75	24	12,2
PARAFUSOS - Comprimentos normais						a) $d_i = d - 1,0825 P$
	40	45	50	55	60	
					65	
					70	
					80	
					90	

ROSCA MÉTRICA (parafuso)	ANILHAS PLANAS E NORMAIS (ISO 7089)		
	d (mm)	diâmetro interior	diâmetro exterior
	6	6,3	12
	8	8,4	16
	10	10,5	20
	12	12,6	24
			espessura
			1,2
			1,6
			2
			2,4



V.S.F.F.

210/5

ANEXO B

DESVIOS DE REFERÊNCIA DOS VEIOS

valores em micrômetro

Posição, qualidade e desvio de referência																																		
Diâmetros mm		todas as qualidades																								todas as qualidades								
		a	b	c	od	d	e	ef	f	fg	g	h	j			ja	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc			
													5 e 6	7	8																			
de	até	da												di			di																	
0	1			- 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			
1	3	- 270	- 140	- 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		
3	6	- 270	- 140	- 70	- 46	- 30	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	0	- 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	0	- 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																	+ 7	+ 12	+ 18	+ 23	+ 28		+ 33		+ 39	+ 45	+ 60	+ 77	+ 108	+ 150			
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																					+ 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		+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585		
65	80	- 360	- 200	- 150		- 145	- 85		- 43		- 14	0	- 11	- 18							+ 54	+ 79	+ 104	+ 144	+ 172	+ 210	+ 254	+ 310	+ 400	+ 525	+ 690			
80	100	- 380	- 220	- 170		- 170	- 100		- 50		- 15	0	- 13	- 21							+ 63	+ 92	+ 122	+ 170	+ 202	+ 248	+ 300	+ 365	+ 470	+ 620	+ 800			
100	120	- 410	- 240	- 180		- 190	- 110		- 56		- 17	0	- 16	- 26		+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43		+ 65	+ 100	+ 134	+ 190	+ 228	+ 280	+ 340	+ 415	+ 535	+ 700	+ 900		
120	140	- 460	- 260	- 200		- 230	- 135		- 62		- 19	0	- 18	- 28							+ 68	+ 108	+ 146	+ 210	+ 252	+ 310	+ 380	+ 465	+ 600	+ 780	+ 1000			
140	160	- 520	- 280	- 210		- 250	- 145		- 68		- 22	0	- 20	- 32							+ 77	+ 122	+ 166	+ 236	+ 284	+ 350	+ 425	+ 520	+ 670	+ 880	+ 1150			
160	180	- 580	- 310	- 230		- 280	- 160		- 76		- 25	0	- 22	- 34		+ 4	0	+ 17	+ 31	+ 50		+ 80	+ 130	+ 180	+ 258	+ 310	+ 385	+ 470	+ 575	+ 740	+ 960	+ 1250		
180	200	- 660	- 340	- 240		- 310	- 175		- 84		- 28	0	- 25	- 37							+ 84	+ 140	+ 196	+ 284	+ 340	+ 425	+ 520	+ 640	+ 820	+ 1050	+ 1350			
200	225	- 740	- 380	- 260		- 350	- 195		- 92		- 32	0	- 28	- 40							+ 94	+ 158	+ 218	+ 315	+ 385	+ 475	+ 580	+ 710	+ 920	+ 1200	+ 1550			
225	250	- 820	- 420	- 280		- 390	- 215		- 100		- 36	0	- 30	- 42		+ 4	0	+ 20	+ 34	+ 56		+ 98	+ 170	+ 240	+ 350	+ 425	+ 525	+ 650	+ 790	+ 1000	+ 1300	+ 1700		
250	280	- 920	- 480	- 300		- 430	- 235		- 110		- 40	0	- 32	- 44							+ 108	+ 190	+ 268	+ 390	+ 475	+ 590	+ 730	+ 900	+ 1150	+ 1500	+ 1900			
280	315	- 1050	- 540	- 330		- 490	- 260		- 125		- 46	0	- 36	- 48		+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62		+ 114	+ 208	+ 294	+ 435	+ 530	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1300	+ 1650	+ 2100		
315	355	- 1200	- 600	- 360		- 550	- 285		- 135		- 52	0	- 40	- 52							+ 126	+ 232	+ 330	+ 490	+ 595	+ 740	+ 920	+ 1100	+ 1450	+ 1850	+ 2400			
355	400	- 1350	- 680	- 400		- 620	- 315		- 150		- 58	0	- 44	- 56		+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68		+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600		
400	450	- 1500	- 760	- 440		- 680	- 350		- 165		- 64	0	- 48	- 60							+ 144	+ 276	+ 408	+ 600	+ 720	+ 880	+ 1100	+ 1350	+ 1700	+ 2150	+ 2650			
450	500	- 1650	- 840	- 480		- 740	- 390		- 180		- 70	0	- 52	- 64							+ 156	+ 300	+ 444	+ 660	+ 792	+ 960	+ 1180	+ 1450	+ 1850	+ 2350	+ 2900			



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	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