

# 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  
2001

2.ª FASE

## PROVA PRÁTICA DE DESENHO TÉCNICO

---

Esta prova é constituída por dois grupos de itens de resposta obrigatória.  
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 não figurem no enunciado da prova.  
Execute os desenhos a lápis.

V.S.F.F.

210/1

---

GRUPO I

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

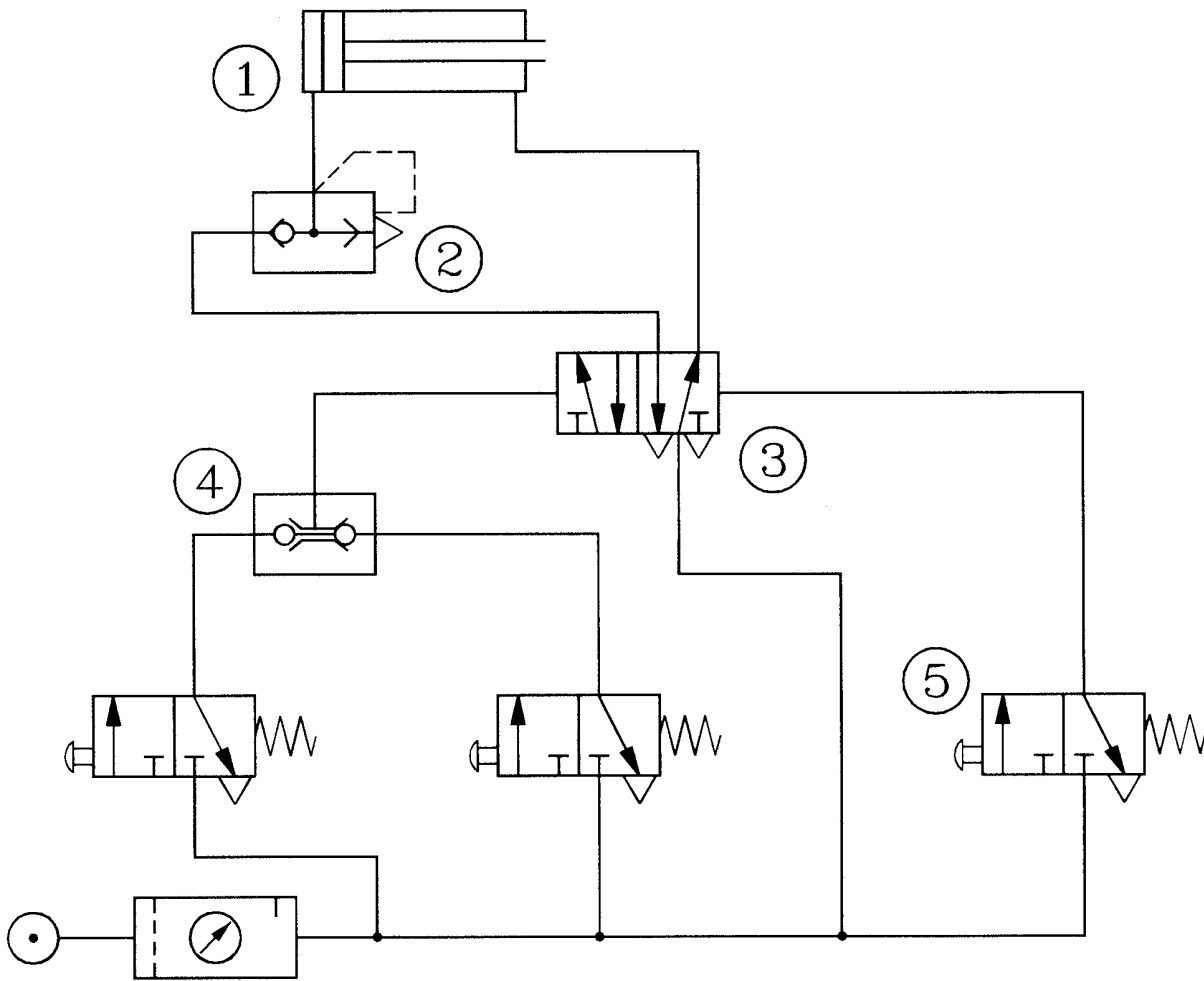


Figura 1

## GRUPO II

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

- (1) base, com montante prismático de escoras laterais e manga de secção quadrada;
- (2) casquilho de bronze.

A base (1) apresenta dois furos passantes, de diâmetro igual a 13 mm, através dos quais se fixa, por intermédio de dois parafusos com porcas e anilhas planas, a um suporte (não representado) com tampo de 28 mm de espessura; no montante e ao centro da manga, existe um furo de diâmetro igual a 16 mm, no qual está ajustado, por aperto, um casquilho de bronze com 3 mm de espessura, onde poderá girar um veio (não representado).

Tanto a parte inferior da base como a superior do montante são chanfradas nos cantos, sendo as zonas de chanfro, respectivamente, de 8 mm a 45° e de 20 mm a 45°.

Na face inferior da base, existem duas guias de posicionamento, de secção rectangular, com 10 × 5 mm, que acompanham toda a sua largura.

Os elementos de ligação são os seguintes:

PARAFUSOS H, ISO 4016 M12 × (l) - 5.8                      (l) comprimento a determinar  
PORCA H, ISO 4034 M12-5  
ANILHA PLANA ISO 7089-12-140 HV

Assim:

1.

- a) Represente, em desenho rigoroso e pelo Método do 1.º Diedro, à escala 1:1, o conjunto acima descrito (sem considerar o tampo do suporte nem o veio), apresentando-o em vista principal, planta e vista lateral esquerda.

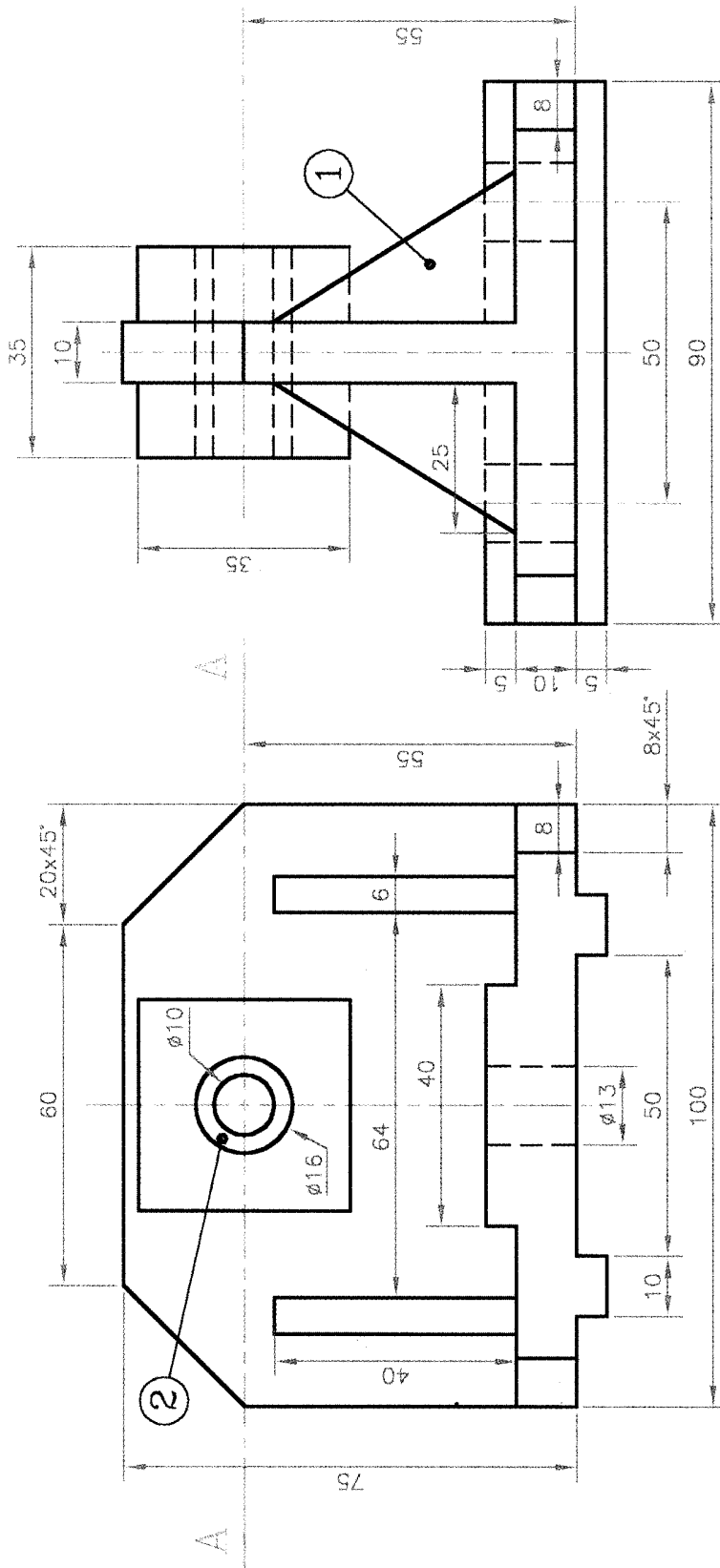
**Nota:**

– Utilize, como ajuda e ponto de partida, a representação da figura 2 e não desenhe parafusos, porcas e anilhas.

- b) Efectue, no desenho realizado em a), um corte total por um plano horizontal secante que contenha o eixo assinalado na figura com AA.
- c) Represente em desenho rigoroso e em corte, na escala 2:1, um pormenor da união da base (1) ao tampo do suporte, por intermédio de parafuso, anilha e porca, apresentando-o em vista principal e planta e cotando os elementos a unir.

**Notas importantes:**

- Execute em desenho separado o pedido na alínea c).
- No cálculo do comprimento (n) da parte saliente da espiga do parafuso, faça  $n \geq 0,3 d$ .
- Recorra às tabelas anexas para recolha dos valores necessários ao desenho do parafuso, da anilha e da porca e para a determinação do comprimento (l) da espiga do parafuso.



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

Figura 2

V.S.F.F.

210/5

2. Considerando, nos elementos furo do montante/casquilho, o ajustamento recomendado  $\varnothing 16 H6/p5$ , determine:
- a) os desvios superiores e inferiores do furo do montante e do diâmetro exterior do casquilho;
  - b) as cotas máximas e mínimas do furo do montante e do diâmetro exterior do casquilho;
  - c) os apertos máximo e mínimo do par furo do montante/casquilho;
  - d) a tolerância do ajustamento.
3. Inscreva as cotagens nominal e funcional (dimensional e geométrica) do conjunto desenhado em 1. a) e 1. b), bem como o estado de acabamento das superfícies, sabendo que:
- a rugosidade geral do conjunto se encontra entre 3,2 e 6,3  $\mu\text{m}$  (micrómetro);
  - o valor da rugosidade dos elementos funcionais furo do montante/casquilho é igual a 1,6  $\mu\text{m}$ ;
  - a planeza da face inferior das guias da base é igual a 0,04 mm.

**FIM**

## COTAÇÕES

### GRUPO I

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

### GRUPO II

<b>1.</b>		
a)	Representação correcta das três vistas pedidas .....	38 pontos
b)	Representação correcta do corte total pedido .....	32 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/>
		<b>125 pontos</b>
<b>2.</b>		
a)	Determinação correcta dos desvios superiores e inferiores do furo do montante e do diâmetro exterior do casquilho .....	15 pontos
b)	Determinação correcta das cotas máximas e mínimas do furo do montante e do diâmetro exterior do casquilho .....	6 pontos
c)	Determinação correcta dos apertos máximo e mínimo .....	6 pontos
d)	Determinação correcta da tolerância do ajustamento .....	3 pontos
		<hr/>
		<b>30 pontos</b>
<b>3.</b>		
	Inscrição correcta da cotação nominal .....	6 pontos
	Inscrição correcta da cotação funcional .....	4 pontos
	Inscrição correcta das rugosidades .....	3 pontos
	Rigor e apresentação .....	2 pontos
		<hr/>
		<b>15 pontos</b>
		<hr/>
	<b>TOTAL .....</b>	<b>200 pontos</b>

V.S.F.F.

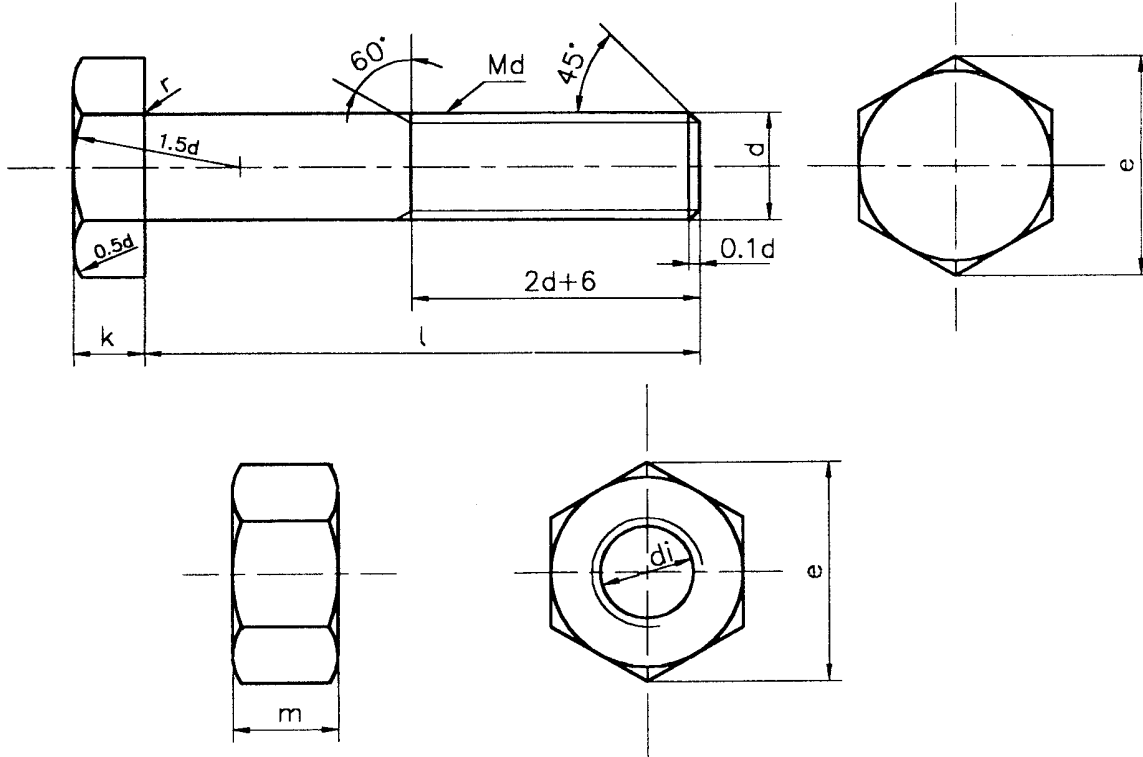
210/7

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	8	7	6	5	4	3	2	1	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb
de	ate	di																																
0	1	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	-2	-4	-6	-2	-4	-6	-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	-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	-6	-2	-4	-6	+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	-8	-5	0	-2	+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	+39	+45	+50	+64	+90	+130			
14	18																		-2	0	+8	-15	+22	+28	+35	+41	+47	+54	+63	+73	+98	+136	+188	
18	24	-300	-160	-110		-65	-40		-20	-7	0	-4	-8					-41	-48	-55	+64	+75	+88	+118	+148	+180	+200	+218						
30	40	-310	-170	-120		-80	-50		-25	-9	0	-5	-10					+48	+60	+68	+80	+94	+112	+148	+180	+200	+218							
40	50	-320	-180	-130		-100	-60		-30	-10	0	-7	-12					+54	+70	+81	+97	+114	+136	+180	+242	+325								
50	65	-340	-190	-140		-120	-72		-36	-12	0	-9	-15					+63	+92	+122	+170	+202	+248	+300	+365	+470	+620	+800						
65	80	-360	-200	-150		-145	-85		-43	-14	0	-11	-18					+68	+108	+146	+210	+252	+310	+380	+465	+600	+780	+1000						
80	100	-380	-220	-170		-170	-100		-50	-15	0	-13	-21					+77	+122	+166	+236	+284	+350	+425	+520	+670	+880	+1150						
100	120	-410	-240	-180		-190	-110		-56	-17	0	-16	-26					+80	+130	+180	+258	+310	+385	+470	+575	+740	+960	+1250						
120	140	-460	-260	-200		-230	-135		-68	-20	0	-20	-32					+84	+140	+196	+284	+340	+425	+520	+640	+820	+1050	+1350						
140	160	-520	-280	-210		-280	-150		-85	-22	0	-24	-38					+94	+158	+218	+315	+385	+475	+580	+710	+920	+1200	+1550						
160	180	-580	-310	-230		-330	-180		-100	-25	0	-28	-44					+98	+170	+240	+350	+425	+525	+650	+790	+1000	+1300	+1700						
180	200	-660	-340	-240		-380	-210		-120	-30	0	-32	-50					+108	+190	+268	+390	+475	+590	+730	+900	+1150	+1500	+1900						
200	225	-740	-380	-260		-440	-240		-140	-35	0	-36	-56					+114	+208	+294	+435	+530	+660	+820	+1000	+1300	+1650	+2100						
225	250	-820	-420	-280		-500	-270		-160	-40	0	-40	-62					+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+1850	+2400						
250	280	-920	-480	-300		-560	-300		-180	-45	0	-44	-68					+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250	+1600	+2000	+2600						
280	315	-1050	-540	-330		-620	-330		-200	-50	0	-48	-74					+145	+284	+404	+604	+724	+904	+1104	+1354	+1704	+2104	+2604						
315	355	-1200	-600	-360		-700	-360		-220	-55	0	-52	-80					+160	+310	+440	+640	+760	+940	+1140	+1390	+1740	+2140	+2640						
355	400	-1350	-680	-400		-800	-400		-250	-60	0	-56	-86					+177	+336	+476	+676	+796	+976	+1176	+1426	+1776	+2176	+2676						
400	450	-1500	-760	-440		-900	-450		-280	-65	0	-60	-96					+198	+366	+516	+716	+836	+1016	+1216	+1466	+1816	+2216	+2716						
450	500	-1650	-840	-480		-1000	-500		-300	-70	0	-64	-104					+222	+402	+552	+752	+872	+1052	+1252	+1502	+1852	+2252	+2752						



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