

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
2004

2.ª FASE

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

Tomando como base o esquema parcial de circuito pneumático representado na figura 1, identifique os elementos referenciados de 1 a 6.

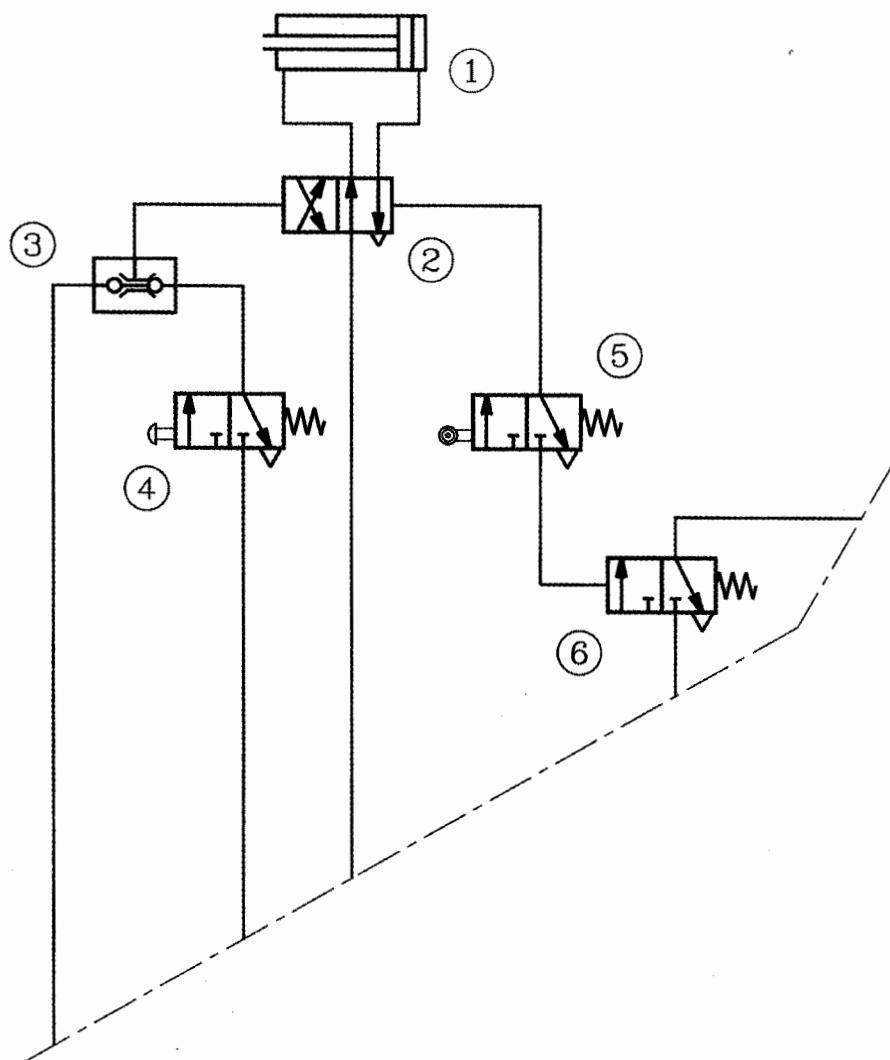


Figura 1

GRUPO II

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

- (1) – ESTRUTURA PRINCIPAL, COMPREENDIDA POR BASE E MONTANTES VERTICAIS;
- (2) – CASQUILHOS DE BRONZE.

Um veio (não representado) poderá girar nos casquilhos (2), que se encontram ajustados nos furos de diâmetro 30 mm, dos montantes da estrutura.

Os montantes apresentam, na zona de montagem do veio, na face anterior, bolachas de, respectivamente, 10 e 12 mm de espessura, sendo a primeira tronco-cónica, e a segunda cilíndrica; cada um dos montantes possui, ainda, um encosto de reforço com a base, de forma e dimensões iguais.

A estrutura fixar-se-á pela base a um tampo de 21 mm de espessura (não representado), por intermédio de 4 parafusos com anilhas e porcas, dispondo para tal de quatro furos passantes de diâmetro igual a 7 mm.

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

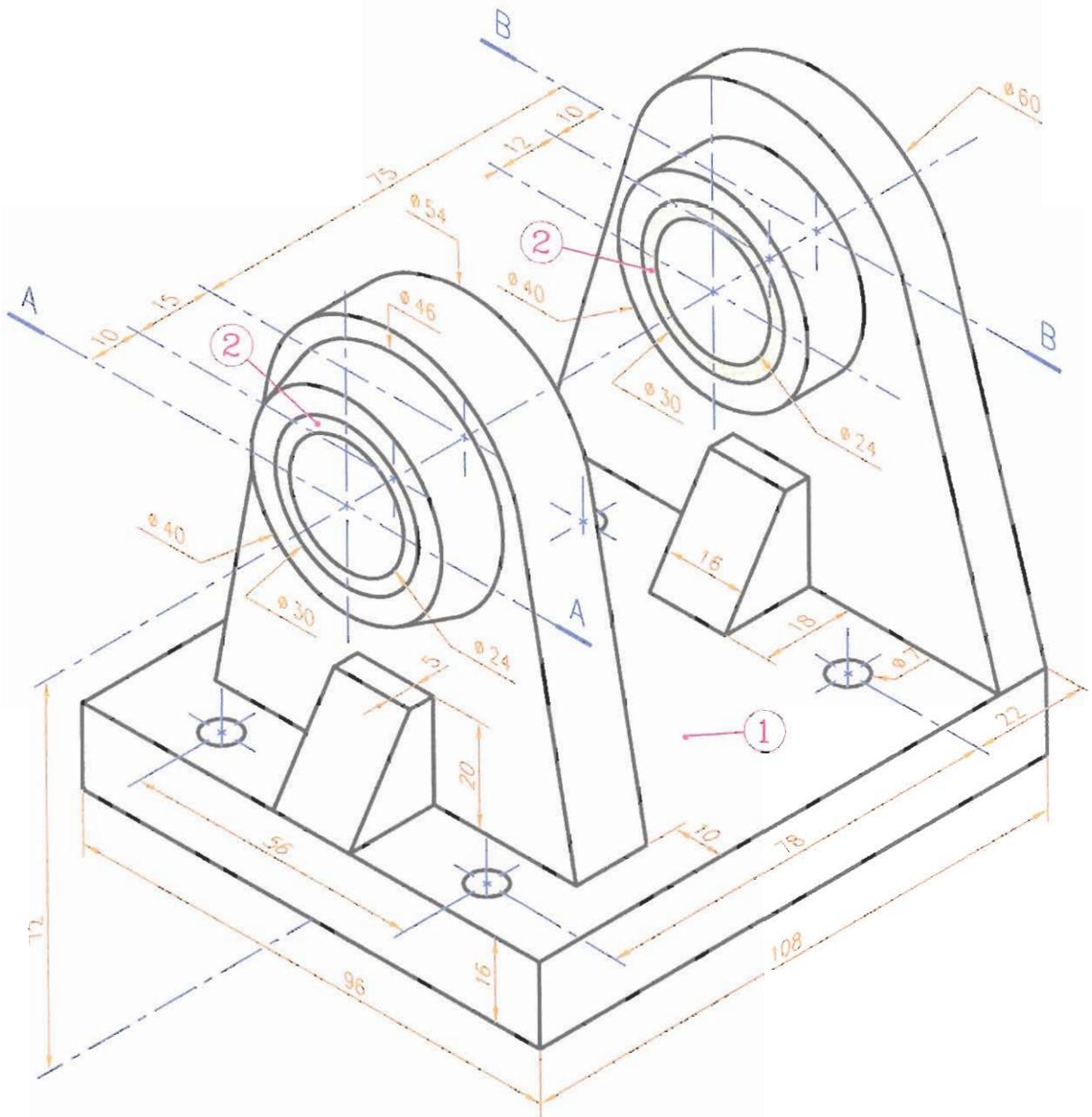
1. Represente, em desenho rigoroso, à escala 1:1 e pelo Método do 1.º Diedro:

- a) O conjunto acima descrito, sem elementos de ligação, com casquilhos, em vista principal, planta e vista lateral esquerda, com um corte total por um plano secante e paralelo à base da estrutura principal, que contém os eixos AA e BB.
- b) Um dos casquilhos (2) e o veio (considere, para tal, que o veio tem 110 mm de comprimento) 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 o ajustamento recomendado, Ø24 H7/f7, nos pares casquilhos/veio, determine:

- a) os desvios superior e inferior dos diâmetros interiores dos casquilhos (2);
- b) os desvios superior e inferior do diâmetro do veio;
- c) as folgas máxima e mínima do ajustamento 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

3. Tomando em consideração os seguintes dados:
- rugosidade do conjunto: entre 1,6 e 3,2 μm (micrómetro);
 - rugosidade da superfície cilíndrica interior dos casquilhos: 0,4 μm ;
 - rugosidade da superfície cilíndrica do veio: 0,4 μm ;
 - planeza da face inferior da base: 0,03 mm;
 - cilindricidade do veio: 0,06 mm;
 - circularidade da superfície interior dos casquilhos: 0,06 mm.
- a) Inscreva, no desenho efectuado na resposta à questão 1.a), a cotagem nominal, a rugosidade do conjunto e a planeza da face inferior da base.
- b) Inscreva, em cada um dos desenhos de pormenor referentes à resposta à questão 1.b), as cotagens, nominal e funcional, indicando as tolerâncias dimensional e geométrica, bem 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, por intermédio de um parafuso M6 e das respectivas anilha e porca. O parafuso será montado de cima para baixo, com a anilha e porca situadas na parte inferior.

Notas:

- utilize as tabelas anexas para obtenção de valores necessários ao desenho de parafusos, anilhas e porcas;
- determine o comprimento (l) da espiga do parafuso por meio das tabelas anexas;
- no cálculo do comprimento (n) da parte saliente da espiga do parafuso, faça $n \geq 0,3 d$.

FIM

COTAÇÕES

GRUPO I

Cada elemento correctamente identificado	5 pontos
	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	
Representação das duas vistas do casquilho (2)	10 pontos
Representação das duas vistas do veio	5 pontos
Rigor e apresentação do traçado	5 pontos

85 pontos

2.

a) Determinação correcta dos valores dos desvios superior e inferior dos \varnothing (diâmetros) interiores dos casquinhos (2)	10 pontos
b) Determinação correcta dos valores dos desvios superior e inferior do \varnothing (diâmetro) do veio	12 pontos
c) Determinação correcta dos valores das folgas máxima e mínima do ajustamento dos pares casquinhos/veio	6 pontos
d) Determinação correcta do valor da tolerância do ajustamento	2 pontos

30 pontos

3.

a) Inscrição correcta da cotagem nominal, da rugosidade do conjunto e da planeza da face inferior da base no desenho efectuado em 1.a)	6 pontos
b) Inscrição correcta das cotagens, nominal e funcional, em cada desenho de pormenor realizado em 1.b), indicando as tolerâncias dimensional e geométrica e estado de acabamento das superfícies: – casquinho (2)	4 pontos
– veio	4 pontos
Rigor e apresentação em a) e b)	1 ponto

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 da estrutura/tampo	6 pontos
Rigor e apresentação do traçado	5 pontos

40 pontos

TOTAL 200 pontos

V.S.F.F.

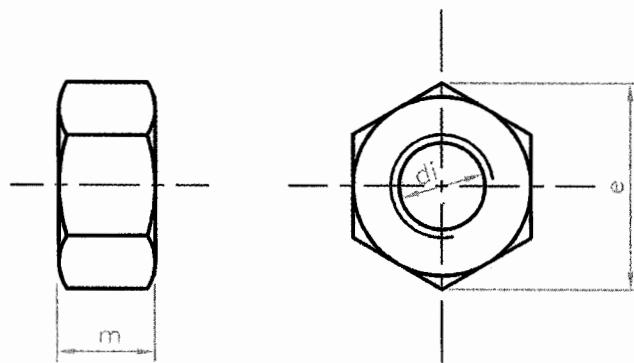
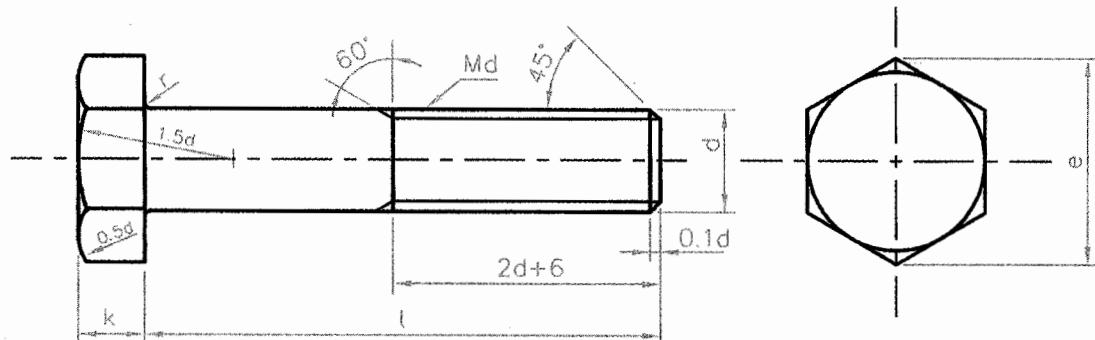
ANEXO A

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						
40	45	50	55	60	65	70
				80	90	

a) $di = d - 1,0825 P$

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



DESVIOS DE REFERÊNCIA DOS VEIOS

valores em micrómetro

Posição, qualidade e desvio de referência

Diametro mm	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	zb	zc	todas as qualidades										todas as qualidades									
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	- 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	+ 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	+ 60	+ 77	+ 108	+ 150																						
14	18	- 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																					
18	24	- 300	- 160	- 110	- 65	- 40	- 20	- 7	0	- 4	- 8	+ 2	0	+ 9	+ 17	+ 26	+ 34	+ 43	+ 54	+ 70	+ 81	+ 97	+ 114	+ 136	+ 180	+ 242	+ 325																				
24	30	- 300	- 160	- 110	- 60	- 30	- 10	0	- 7	- 12	+ 2	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 41	+ 53	+ 66	+ 87	+ 102	+ 122	+ 144	+ 172	+ 226	+ 300	+ 405																					
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	- 80	- 50	- 25	- 9	0	- 5	- 10	+ 3	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585																				
50	65	- 340	- 190	- 140	- 100	- 60	- 30	- 10	0	- 7	- 12	+ 2	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 43	+ 59	+ 75	+ 102	+ 120	+ 146	+ 174	+ 210	+ 274	+ 360	+ 480																				
65	80	- 360	- 200	- 150	- 100	- 60	- 30	- 10	0	- 7	- 12	+ 2	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 43	+ 59	+ 75	+ 102	+ 120	+ 146	+ 174	+ 210	+ 274	+ 360	+ 480																				
80	100	- 380	- 220	- 170	- 120	- 72	- 36	- 12	0	- 9	- 15	+ 3	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585																				
100	120	- 410	- 240	- 180	- 120	- 72	- 36	- 12	0	- 9	- 15	+ 3	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 54	+ 79	+ 104	+ 144	+ 172	+ 210	+ 254	+ 310	+ 400	+ 525	+ 690																				
120	140	- 460	- 260	- 200	- 145	- 85	- 43	- 14	0	- 11	- 18	+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 65	+ 100	+ 134	+ 190	+ 228	+ 280	+ 340	+ 415	+ 535	+ 700	+ 900																				
140	160	- 520	- 280	- 210	- 145	- 85	- 43	- 14	0	- 11	- 18	+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 68	+ 108	+ 146	+ 210	+ 252	+ 310	+ 380	+ 465	+ 600	+ 780	+ 1000																				
160	180	- 580	- 310	- 230	- 145	- 85	- 43	- 14	0	- 11	- 18	+ 3	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 80	+ 130	+ 180	+ 258	+ 310	+ 385	+ 470	+ 575	+ 740	+ 960	+ 1250																				
180	200	- 660	- 340	- 240	- 145	- 85	- 43	- 14	0	- 11	- 18	+ 3	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 84	+ 140	+ 196	+ 284	+ 340	+ 425	+ 520	+ 640	+ 820	+ 1050	+ 1350																				
200	225	- 740	- 380	- 260	- 170	- 100	- 50	- 15	0	- 13	- 21	+ 4	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 84	+ 140	+ 196	+ 284	+ 340	+ 425	+ 520	+ 640	+ 820	+ 1050	+ 1350																				
225	250	- 820	- 420	- 280	- 145	- 85	- 43	- 14	0	- 11	- 18	+ 3	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 84	+ 140	+ 196	+ 284	+ 340	+ 425	+ 520	+ 640	+ 820	+ 1050	+ 1350																				
250	280	- 920	- 480	- 300	- 190	- 110	- 56	- 17	0	- 16	- 26	+ 4	0	+ 20	+ 34	+ 56	+ 94	+ 158	+ 218	+ 315	+ 385	+ 475	+ 580	+ 710	+ 920	+ 1200	+ 1550																				
280	315	- 1050	- 540	- 330	- 190	- 110	- 56	- 17	0	- 16	- 26	+ 4	0	+ 20	+ 34	+ 56	+ 98	+ 170	+ 240	+ 350	+ 425	+ 525	+ 650	+ 790	+ 1000	+ 1300	+ 1700																				
315	355	- 1200	- 600	- 360	- 210	- 125	- 62	- 18	0	- 18	- 28	+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 108	+ 190	+ 268	+ 390	+ 475	+ 590	+ 730	+ 900	+ 1150	+ 1500	+ 1900																				
355	400	- 1350	- 680	- 400	- 210	- 125	- 62	- 18	0	- 18	- 28	+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 114	+ 208	+ 294	+ 435	+ 530	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1300	+ 1650	+ 2100																				
400	450	- 1500	- 760	- 440	- 230	- 135	- 68	- 20	0	- 20	- 32	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600																				

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