

# Prova de Avaliação Modular | Época de abril/maio 2024

## Informação-prova - Prova Escrita de Desenho Técnico

### Módulo nº 5 – Cotagem e Tolerâncias

#### OBJETO DE AVALIAÇÃO

A prova é constituída por um teste teórico-prático escrito de aproveitamento, com funções sumativas, sobre a aquisição de conhecimentos científicos, técnicos e culturais na totalidade do módulo de formação que constitui o plano curricular da disciplina.

Este módulo permite completar a representação da forma, com as dimensões e posições dos diferentes elementos das peças. Ainda, o toleranciamento é uma extensão da cotagem, estabelecendo uma informação adicional, acerca da forma, dimensão e posição dos elementos toleranciados.

#### CARACTERIZAÇÃO DA PROVA

##### Objetivos

O aluno deve estar dotado de conhecimentos e técnicas que lhe permitam fazer uma cotagem correta dos desenhos técnicos, nomeadamente:

- ✓ Usar a cotagem para indicar a forma e localização dos elementos de uma peça;
- ✓ Cotar desenhos com representações e aplicações diversas tais como: vistas múltiplas, desenhos de conjunto e perspetivas;
- ✓ Selecionar criteriosamente as cotas a inscrever no desenho, tendo em conta as funções da peça e das tecnologias ou processos de fabrico;
- ✓ Aplicar as técnicas da cotagem de acordo com as normas técnicas, de modo a garantir a legibilidade, simplicidade e clareza do desenho;
- ✓ Compreender a importância do toleranciamento dimensional para o fabrico;
- ✓ Saber usar o sistema ISO de tolerâncias e ajustamentos e, em cada situação, determinar o tipo de tolerância mais adequado à situação;
- ✓ Saber interpretar e inscrever cotas toleranciadas nos desenhos;
- ✓ Saber especificar o acabamento superficial das peças e indicá-lo nos desenhos.

## Características e estrutura

CONTEÚDOS		ESTRUTURA	COTAÇÕES (pontos)	TIPOLOGIA
<b>Grupo I</b>				
<b>Cotagem</b>	Elementos da cotagem: escalas, linhas de chamada e linhas de cota, terminações, cota e símbolos. Inscrição das cotas no desenho. Cotagem dos elementos: cotagem de forma, cotagem de posição e boleados e concordâncias. Critérios de cotagem: cotagem em série, cotagem em paralelo, cotagem em paralelo com linhas de cota sobrepostas, cotagem por coordenadas, cotagem de elementos equidistantes, cotagem de elementos repetidos, cotagem de chanfros e furos escareados, cotas fora de escala e cotas para inspeção. Cotagem de representações especiais: cotagem de meias vistas, cotagem de vistas parciais e interrompidas, cotagem de contornos invisíveis, cotagem de desenhos de conjunto, cotagem de perspectivas, cotagem de ajustamentos ou montagens e linhas de referência e anotações.	1.	45 (9 x 5 pontos)	Verdadeiro ou falso
		2.	10	Desenvolvimento (resposta curta)
		3.	10	
		4.	5	Escolha múltipla
<b>Tolerâncias</b>	Toleranciamento dimensional: sistemas ISO de tolerâncias lineares, sistemas ISO de tolerâncias angulares, inscrição de tolerâncias nos desenhos, ajustamentos, verificação de tolerâncias, toleranciamento dimensional geral e toleranciamento de peças especiais. Estados de superfície. Toleranciamento geométrico.	5. (5.1. a 5.4.)	35 (14 + 12 + 6 + 3)	Cálculo
<b>Subtotal do grupo I</b>			<b>105</b>	
<b>Grupo II</b>				
	Execução de projeções ortogonais. Leitura e interpretação de perspectivas. Elaboração da cotagem em desenho técnico: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos da cotagem;</li> <li>• Inscrição das cotas no desenho;</li> <li>• Cotagem dos elementos;</li> <li>• Critérios de cotagem;</li> <li>• Cotagem de representações especiais.</li> </ul>	6.	32 (16 x 2 pontos)	Leitura, interpretação e elaboração da cotagem de um desenho técnico
		7.	63	Execução de um desenho técnico envolvendo perspectiva, projeção ortogonal e respetivas cotagens
<b>Subtotal do grupo II</b>			<b>95</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>200</b>	

### MATERIAL

Todas as respostas deverão ser realizadas em folha própria distribuída pelo estabelecimento de ensino em que é realizada a prova.

Os alunos podem utilizar como material de escrita, caneta ou esferográfica, de tinta indelével azul ou preta.

Os desenhos técnicos devem ser realizados a lápis (recomenda-se uma grafite HB) ou lapiseira (recomenda-se uma grafite de diâmetro 0,5 mm) com o auxílio de borracha (preferencialmente macia, flexível e branca) e afia, régua graduada de 50 cm (com a menor divisão da escala de 1 mm), esquadros graduados de 45° e 30°/60°, compasso, transferidor de 180° e/ou aristo (graduados em graus) e fita cola.

É permitido o uso de calculadora científica ou inferior.

Não é permitido o uso de corretor.

## DURAÇÃO

A prova tem a duração de 90 (noventa) minutos.

## ANEXOS DA PROVA

Valores das tolerâncias para as classes de qualidade mais usuais.

Cota Nominal (mm)		CLASSES DE QUALIDADE																	
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
De	Até	Tolerância																	
>	≤	µm										mm							
1	3	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1	1.4
3	6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.3	0.48	0.75	1.2	1.8
6	10	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.9	1.5	2.2
10	18	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7
18	30	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3
30	50	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5	3.9
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3	4.6
80	120	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4
120	180	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3
180	250	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2	8.1
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7
500	630	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0.7	1.1	1.75	2.8	4.4	7	11
630	800	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0.8	1.25	2	3.2	5	8	12.5
800	1000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0.9	1.4	2.3	3.6	5.6	9	14
1000	1250	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1.05	1.65	2.6	4.2	6.6	10.5	16.5
1250	1600	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1.25	1.95	3.1	5	7.8	12.5	19.5
1600	2000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1.5	2.3	3.7	6	9.2	15	23
2000	2500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1.75	2.8	4.4	7	11	17.5	28
2500	3150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2.1	3.3	5.4	8.6	13.5	21	33

µm—micrómetro =  $1 \times 10^{-6}$  m. As classes IT0 e IT01 são indicadas na norma ISO 286-1

Desvios fundamentais para veios.

Cota (mm)		Desvio inferior ei (Valores em µm)														
De >	Até ≤	Todas as classes de qualidade											zc			
		IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15				
-	3	-2	-4	-6	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+20	+26	+32	+40	+60
3	6	-2	-4	+1	0	+4	+8	+12	+15	+19	+23	+28	+35	+42	+50	+80
6	10	-2	-5	+1	0	+6	+10	+15	+19	+23	+28	+34	+42	+52	+67	+97
10	14	-3	-6	+1	0	+7	+12	+18	+23	+28	+33	+40	+50	+64	+90	+130
14	18	-4	-8	+2	0	+8	+15	+22	+28	+35	+41	+47	+54	+63	+73	+98
18	24	-4	-8	+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	+54	+64	+75	+88	+118	+160
24	30	-5	-10	+2	0	+10	+19	+29	+38	+48	+59	+70	+82	+98	+136	+188
30	40	-5	-10	+2	0	+11	+20	+32	+41	+53	+65	+77	+91	+108	+148	+200
40	50	-6	-11	+2	0	+12	+22	+35	+44	+57	+70	+84	+100	+120	+160	+218
50	65	-7	-12	+2	0	+13	+23	+37	+46	+60	+75	+90	+108	+130	+170	+235
65	80	-7	-12	+2	0	+14	+24	+39	+48	+63	+79	+95	+115	+140	+180	+245
80	100	-8	-13	+2	0	+15	+25	+41	+50	+66	+82	+99	+120	+145	+190	+260
100	120	-8	-13	+2	0	+16	+26	+43	+52	+69	+86	+104	+126	+152	+200	+270
120	140	-9	-14	+2	0	+17	+27	+45	+54	+72	+90	+109	+132	+160	+210	+280
140	160	-9	-14	+2	0	+18	+28	+47	+56	+75	+94	+114	+138	+168	+220	+290
160	180	-10	-15	+2	0	+19	+29	+49	+58	+78	+98	+119	+144	+176	+230	+300
180	200	-10	-15	+2	0	+20	+30	+51	+60	+81	+102	+123	+148	+182	+240	+310
200	225	-10	-15	+2	0	+21	+31	+53	+62	+84	+105	+126	+152	+188	+250	+320
225	250	-10	-15	+2	0	+22	+32	+55	+64	+86	+107	+128	+154	+192	+260	+330
250	280	-10	-15	+2	0	+23	+33	+57	+66	+89	+110	+131	+157	+196	+270	+340
280	315	-10	-15	+2	0	+24	+34	+59	+68	+92	+113	+134	+160	+200	+280	+350
315	355	-10	-15	+2	0	+25	+35	+61	+70	+94	+115	+136	+162	+204	+290	+360
355	400	-10	-15	+2	0	+26	+36	+63	+72	+96	+117	+138	+164	+208	+300	+370
400	450	-10	-15	+2	0	+27	+37	+65	+74	+98	+119	+140	+166	+212	+310	+380
450	500	-10	-15	+2	0	+28	+38	+67	+76	+100	+121	+142	+168	+216	+320	+390
500	560	-10	-15	+2	0	+29	+39	+69	+78	+102	+123	+144	+170	+220	+330	+400
560	630	-10	-15	+2	0	+30	+40	+71	+80	+104	+125	+146	+172	+224	+340	+410
630	710	-10	-15	+2	0	+31	+41	+73	+82	+106	+127	+148	+174	+228	+350	+420
710	800	-10	-15	+2	0	+32	+42	+75	+84	+108	+129	+150	+176	+232	+360	+430
800	900	-10	-15	+2	0	+33	+43	+77	+86	+110	+131	+152	+178	+236	+370	+440
900	1000	-10	-15	+2	0	+34	+44	+79	+88	+112	+133	+154	+180	+240	+380	+450
1000	1120	-10	-15	+2	0	+35	+45	+81	+90	+114	+135	+156	+182	+244	+390	+460
1120	1250	-10	-15	+2	0	+36	+46	+83	+92	+116	+137	+158	+184	+248	+400	+470
1250	1400	-10	-15	+2	0	+37	+47	+85	+94	+118	+139	+160	+186	+252	+410	+480
1400	1600	-10	-15	+2	0	+38	+48	+87	+96	+120	+141	+162	+188	+256	+420	+490
1600	1800	-10	-15	+2	0	+39	+49	+89	+98	+122	+143	+164	+190	+260	+430	+500
1800	2000	-10	-15	+2	0	+40	+50	+91	+100	+124	+145	+166	+192	+264	+440	+510
2000	2240	-10	-15	+2	0	+41	+51	+93	+102	+126	+147	+168	+194	+268	+450	+520
2240	2500	-10	-15	+2	0	+42	+52	+95	+104	+128	+149	+170	+196	+272	+460	+530
2500	2800	-10	-15	+2	0	+43	+53	+97	+106	+130	+151	+172	+198	+276	+470	+540
2800	3150	-10	-15	+2	0	+44	+54	+99	+108	+132	+153	+174	+200	+280	+480	+550

Cota Nominal (mm)		Desvio Superiores (Valores em µm)														
De >	Até ≤	Todas as classes de qualidade											js			
		a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h		js		
-	3	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	0	0	0	0
3	6	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0	0	0	0	0
6	10	-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0	0	0	0	0
10	14	-290	-150	-95	-66	-50	-32	-22	-16	-10	-6	0	0	0	0	0
14	18	-300	-160	-110	-81	-65	-40	-28	-20	-13	-7	0	0	0	0	0
18	24	-310	-170	-120	-91	-75	-45	-30	-22	-14	-8	0	0	0	0	0
24	30	-320	-180	-130	-101	-85	-50	-33	-24	-15	-9	0	0	0	0	0
30	40	-340	-190	-140	-111	-95	-55	-36	-26	-16	-10	0	0	0	0	0
40	50	-360	-200	-150	-121	-105	-60	-39	-28	-17	-11	0	0	0	0	0
50	65	-380	-210	-160	-131	-115	-65	-42	-30	-18	-12	0	0	0	0	0
65	80	-410	-220	-170	-141	-125	-70	-45	-33	-20	-12	0	0	0	0	0
80	100	-440	-240	-180	-151	-135	-75	-48	-36	-22	-13	0	0	0	0	0
100	120	-460	-260	-200	-161	-145	-80	-50	-38	-23	-14	0	0	0	0	0
120	140	-520	-280	-210	-171	-155	-85	-53	-40	-24	-14	0	0	0	0	0
140	160	-560	-310	-230	-181	-165	-90	-56	-43	-25	-15	0	0	0	0	0
160	180	-620	-340	-240	-191	-175	-95	-59	-46	-26	-15	0	0	0	0	0
180	200	-660	-360	-250	-201	-185	-100	-62	-49	-27	-16	0	0	0	0	0
200	225	-740	-380	-260	-211	-195	-105	-65	-52	-28	-16	0	0	0	0	0
225	250	-820	-420	-280	-221	-205	-110	-68	-55	-29	-17	0	0	0	0	0
250	280	-920	-460	-300	-231	-215	-115	-71	-58	-30	-17	0	0	0	0	0
280	315	-1050	-540	-330	-241	-225	-120	-74	-61	-31	-17	0	0	0	0	0
315	355	-1200	-600	-360	-251	-235	-125	-77	-64	-32	-17	0	0	0	0	0
355	400	-1350	-680	-400	-261	-245	-130	-80	-67	-33	-17	0	0	0	0	0
400	450	-1500	-760	-440	-271	-255	-135	-83	-70	-34	-17	0	0	0	0	0
450	500	-1650	-840	-480	-281	-265	-140	-86	-73	-34	-17	0	0	0	0	0
500	560				-291	-275	-145	-89	-76	-35	-17	0	0	0	0	0
560	630				-301	-285	-150	-92	-79	-35	-17	0	0	0	0	0
630	710				-311	-295	-155	-95	-82	-36	-17	0	0	0	0	0
710	800				-321	-305	-160	-98	-85	-36	-17	0	0	0	0	0
800	900				-331	-315	-165	-101	-88	-37	-17	0	0	0	0	0
900	1000				-341	-325	-170	-104	-91	-37	-17	0	0	0	0	0
1000	1120				-351	-335	-175	-107	-94	-37	-17	0	0	0	0	0
1120	1250				-361	-345	-180	-110	-97	-37	-17	0	0	0	0	0
1250	1400				-371	-355	-185	-113	-100	-37	-17	0	0	0	0	0
1400	1600				-381	-365	-190	-116	-103	-37	-17	0	0	0	0	0
1600	1800				-391	-375	-195	-119	-106	-37	-17	0	0	0	0	0
1800	2000				-401	-385	-200	-122	-109	-37	-17	0	0	0	0	0
2000	2240				-411	-395	-205	-125	-112	-37	-17	0	0	0	0	0
2240	2500				-421	-405	-210	-128	-115	-37	-17	0	0	0	0	0
2500	2800				-431	-415	-215	-131	-118	-37	-17	0	0	0	0	0
2800	3150				-441	-425	-220	-134	-121	-37	-17	0	0	0	0	0

Desvios Simétricos: ei=-IT/2 es=IT/2

