



6. Tolerâncias dos Rolamentos

6.1 Precisão dimensional e precisão de giro

As "tolerâncias" dos rolamentos ou precisão dimensional e a precisão de giro, são regulamentadas pelos padrões da ISO e JIS B 1514 (tolerâncias para rolamentos). Para a precisão dimensional, estes padrões prescrevem as tolerâncias necessárias para a instalação de rolamentos em eixos ou alojamentos. A precisão de giro é definida como os limites permissíveis das variações de giro (batimentos) durante o funcionamento.

Precisão dimensional

A precisão dimensional se constitui da aceitabilidade de valores para o diâmetro do furo, diâmetro externo, largura do rolamento montado, e uniformidade do diâmetro do furo como visto nas dimensões dos cantos, desvio permissível do furo cônico do anel interno e erros de forma. Também incluídos estão, desvio médio do diâmetro médio do furo, variação do diâmetro externo, irregularidade média do diâmetro externo, assim como largura das pistas e variação da altura (para rolamentos axiais).

Precisão de giro

A precisão de giro se constitui na aceitabilidade dos valores de variação radial e axial do anel interno e externo, variação lateral do anel interno, e variação radial do diâmetro do anel externo.

As tolerâncias permissíveis dos rolamentos foram estabelecidas de acordo com a precisão das classes. A classe 0 da norma JIS corresponde à classe de precisão normal dos rolamentos. A precisão aumenta progressivamente conforme o número da classe diminui, isto é, classe 6 é menos precisa do que classe 5, a qual é menos precisa do que a classe 4, e assim por diante.

A **tabela 6.1** indica quais classes de padrão e tolerâncias são aplicadas na maioria dos tipos de rolamentos. A **tabela 6.2** mostra uma comparação relativa entre a classe de precisão padronizada pela JIS B 1514 e outros padrões. Para maiores detalhes sobre a permissibilidade de valores e limites de erros, veja as **tabelas 6.3 - 6.9**. Valores permissíveis para dimensões dos cantos são mostrados na **tabela 6.10**, e limitações permissíveis de erros e valores para o furo cônico de anéis internos de rolamentos radiais são mostradas na **tabela 6.11**.

Tabela 6.1 Tipos de rolamentos e tolerâncias de aplicação

Tipo de rolamento		Norma aplicada	Tolerância aplicada					Tabela de tolerâncias
Rolamentos rígidos de esferas		JIS B 1514 (ISO492)	Classe 0	Classe 6	Classe 5	Classe 4	Classe 2	Tabela 6.3
Rolamentos de esferas de contato angular			Classe 0	Classe 6	Classe 5	Classe 4	Classe 2	
Rolamentos autocompensadores de esferas			Classe 0	—	—	—	—	
Rolamentos de rolos cilíndricos			Classe 0	Classe 6	Classe 5	Classe 4	Classe 2	
Rolamentos de agulhas			Classe 0	Classe 6	Classe 5	Classe 4	—	
Rolamentos autocompensadores de rolos			Classe 0	—	—	—	—	
Rolamentos de rolos cônicos	métrico	JIS B 1514	Classe 0,6X	Classe 6	Classe 5	Classe 5	—	Tabela 6.4
	polegada	ANSI/ABMA Padrão 19	Classe 4	Classe 2	Classe 3	Classe 0	Classe 00	Tabela 6.5
	série J	ANSI/ABMA Padrão 19.1	Classe K	Classe N	Classe C	Classe B	Classe A	Tabela 6.6
Rolamentos axiais de esferas		JIS B 1514 (ISO199)	Classe 0	Classe 6	Classe 5	Classe 4	—	Tabela 6.7
Rolamentos axiais autocompensadores de rolos			Classe 0	—	—	—	—	Tabela 6.8
Rolamentos axiais de rolos com contato angular bi-direcional		Padrão NTN	—	—	Classe 5	Classe 4	—	Tabela 6.9

Tabela 6.2 Comparação da classificação das tolerâncias dos padrões internacionais

Padrão		Classe de tolerância					Tipo de rolamento
Padrão Industrial japonês (JIS)	JIS B 1514	Classe 0,6X	Classe 6	Classe 5	Classe 4	Classe 2	Todos os tipos
Organização Internacional de Padronização (ISO)	ISO 492	Normal classe Classe 6X	Classe 6	Classe 5	Classe 4	Classe 2	Rolamentos radiais
	ISO 199	Normal Classe	Classe 6	Classe 5	Classe 4	—	Rolamentos axiais
	ISO 578	Classe 4	—	Classe 3	Classe 0	Classe 00	Rolamentos de rolos cônicos (série polegada)
	ISO 1224	—	—	Classe 5A	Classe 4A	—	Rolamentos para instrumentos de precisão
Instituto Alemão para Normas (DIN)	DIN 620	P0	P6	P5	P4	P2	Todos os tipos
Instituto Americano para Normas (ANSI) Associação americana de fabricantes de rolamentos (ABMA)	ANSI/ABMA Std.20 ¹	ABEC-1 RBEC-1	ABEC-3 RBEC-3	ABEC-5 RBEC-5	ABEC-7	ABEC-9	Rolamentos radiais (exceto rolamentos de rolos cônicos)
	ANSI/ABMA Std.19.1	Classe K	Classe N	Classe C	Classe B	Classe A	Rolamentos de rolos cônicos (série métrica)
	ANSI/ABMA Std.19	Classe 4	Classe 2	Classe 3	Classe 0	Classe 00	Rolamentos de rolos cônicos (série polegada)

¹ "ABEC" é aplicado para todos os rolamentos de esferas e "RBEC" para todos os rolamentos de rolos.

Nota 1: JIS B 1514, ISO 492, e 199, e DIN 620 tem o mesmo nível de especificações.

2: As tolerâncias e permissibilidades da norma JIS B 1514 possuem diferenças em relação a norma ABMA.

Tabela 6.3 Tolerância para rolamentos radiais (exceto rolamentos de rolos cônicos)
Tabela 6.3 (1) Anéis internos

Diâmetro nominal do furo <i>d</i> mm		Desvio do diâmetro médio do furo em um só plano Δ_{imp}										Variação do diâmetro do furo no plano radial singular V_{dp}														
		classe 0		classe 6		classe 5		classe 4 ¹		classe 2 ¹		série de diâmetro 9					série de diâmetro 0.1					série de diâmetro 2.3.4				
												classe 0	classe 6	classe 5	classe 4	classe 2	classe 0	classe 6	classe 5	classe 4	classe 2	classe 0	classe 6	classe 5	classe 4	classe 2
		acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	max					max					max		
0.6 ¹	2.5	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2.5	10	9	5	4	2.5	8	7	4	3	2.5	6	5	4	3	2.5
2.5	10	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2.5	10	9	5	4	2.5	8	7	4	3	2.5	6	5	4	3	2.5
10	18	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2.5	10	9	5	4	2.5	8	7	4	3	2.5	6	5	4	3	2.5
18	30	0	-10	0	-8	0	-6	0	-5	0	-2.5	13	10	6	5	2.5	10	8	5	4	2.5	8	6	5	4	2.5
30	50	0	-12	0	-10	0	-8	0	-6	0	-2.5	15	13	8	6	2.5	12	10	6	5	2.5	9	8	6	5	2.5
50	80	0	-15	0	-12	0	-9	0	-7	0	-4	19	15	9	7	4	19	15	7	5	4	11	9	7	5	4
80	120	0	-20	0	-15	0	-10	0	-8	0	-5	25	19	10	8	5	25	19	8	6	5	15	11	8	6	5
120	150	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10	0	-7	31	23	13	10	7	31	23	10	8	7	19	14	10	8	7
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10	0	-7	31	23	13	10	7	31	23	10	8	7	19	14	10	8	7
180	250	0	-30	0	-22	0	-15	0	-12	0	-8	38	28	15	12	8	38	28	12	9	8	23	17	12	9	8
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	—	—	—	—	44	31	18	—	—	44	31	14	—	—	26	19	14	—	—
315	400	0	-40	0	-30	0	-23	—	—	—	—	50	38	23	—	—	50	38	18	—	—	30	23	18	—	—
400	500	0	-45	0	-35	—	—	—	—	—	—	56	44	—	—	—	56	44	—	—	—	34	26	—	—	—
500	630	0	-50	0	-40	—	—	—	—	—	—	63	50	—	—	—	63	50	—	—	—	38	30	—	—	—
630	800	0	-75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800	1 000	0	-100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 000	1 250	0	-125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 250	1 600	0	-160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 600	2 000	0	-200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ A diferença dimensional Δ_{ds} do diâmetro do furo que se deve aplicar para a classe 4 e 2 é igual a tolerância da diferença dimensional Δ_{imp} para o diâmetro médio do furo. Entretanto, a diferença dimensional é aplicada nos diâmetros 0, 1, 2, 3 e 4 contra a classe 4 e a todas as séries de diâmetro contra a classe 2.

Tabela 6.3 (2) Anéis externos

Diâmetro nominal externo <i>D</i> mm		Desvio do diâmetro médio externo em um só plano Δ_{Dmp}										Variação do diâmetro externo no plano radial singular V_{Dp}														
		classe 0		classe 6		classe 5		classe 4 ⁵		classe 2 ⁵		série de diâmetro 9					série de diâmetro 0.1					série de diâmetro 2.3.4				
												tipo aberto					classe 0	classe 6	classe 5	classe 4	classe 2	classe 0	classe 6	classe 5	classe 4	classe 2
		acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	max					max					max		
2.5 ⁶	6	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2.5	10	9	5	4	2.5	8	7	4	3	2.5	6	5	4	3	2.5
6	18	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2.5	10	9	5	4	2.5	8	7	4	3	2.5	6	5	4	3	2.5
18	30	0	-9	0	-8	0	-6	0	-5	0	-4	12	10	6	5	4	9	8	5	4	4	7	6	5	4	4
30	50	0	-11	0	-9	0	-7	0	-6	0	-4	14	11	7	6	4	11	9	5	5	4	8	7	5	5	4
50	80	0	-13	0	-11	0	-9	0	-7	0	-4	16	14	9	7	4	13	11	7	5	4	10	8	7	5	4
80	120	0	-15	0	-13	0	-10	0	-8	0	-5	19	16	10	8	5	19	16	8	6	5	11	10	8	6	5
120	150	0	-18	0	-15	0	-11	0	-9	0	-5	23	19	11	9	5	23	19	8	7	5	14	11	8	7	5
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10	0	-7	31	23	13	10	7	31	23	10	8	7	19	14	10	8	7
180	250	0	-30	0	-20	0	-15	0	-11	0	-8	38	25	15	11	8	38	25	11	8	8	23	15	11	8	8
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	0	-13	0	-8	44	31	18	13	8	44	31	14	10	8	26	19	14	10	8
315	400	0	-40	0	-28	0	-20	0	-15	0	-10	50	35	20	15	10	50	35	15	11	10	30	21	15	11	10
400	500	0	-45	0	-33	0	-23	—	—	—	—	56	41	23	—	—	56	41	17	—	—	34	25	17	—	—
500	630	0	-50	0	-38	0	-28	—	—	—	—	63	48	28	—	—	63	48	21	—	—	38	29	21	—	—
630	800	0	-75	0	-45	0	-35	—	—	—	—	94	56	35	—	—	94	56	26	—	—	55	34	26	—	—
800	1 000	0	-100	0	-60	—	—	—	—	—	—	125	75	—	—	—	125	75	—	—	—	75	45	—	—	—
1 000	1 250	0	-125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 250	1 600	0	-160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 600	2 000	0	-200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 000	2 500	0	-250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

⁵ A diferença dimensional Δ_{Ds} do diâmetro externo que se deve aplicar para a classe 4 e 2 é igual a tolerância da diferença dimensional Δ_{Dmp} para o diâmetro médio externo. Entretanto, a diferença dimensional é aplicada nos diâmetros 0, 1, 2, 3 e 4 contra a classe 4 e a todas as séries de diâmetro contra a classe 2.

Unidades em μm

Variação do diâmetro médio do furo em um plano singular médio V_{dmp}	Variação radial da pista do anel interno K_{ia}					Variação da face em relação ao furo S_d			Variação axial do anel interno em relação à face lateral $S_{ia}^{(2)}$			Desvio de largura do anel interno Δ_{Bs}								Variação da largura do anel interno V_{Bs}												
												individual				combinado ⁽³⁾																
												classe 0,6		classe 5,4		classe 2		classe 0,6							classe 5,4							
												superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior						superior	inferior						
classe 0	classe 6	classe 5	classe 4	classe 2	classe 0	classe 6	classe 5	classe 4	classe 2	classe 5	classe 4	classe 2	classe 0	classe 6	classe 5	classe 4	classe 2	classe 0	classe 6	classe 5	classe 4	classe 2										
max					max					max			max				max															
6	5	3	2	1.5	10	5	4	2.5	1.5	7	3	1.5	7	3	1.5	0	-40	0	-40	0	-40	—	—	0	-250	12	12	5	2.5	1.5		
6	5	3	2	1.5	10	6	4	2.5	1.5	7	3	1.5	7	3	1.5	0	-120	0	-40	0	-40	0	-250	0	-250	0	-250	15	15	5	2.5	1.5
6	5	3	2	1.5	10	7	4	2.5	1.5	7	3	1.5	7	3	1.5	0	-120	0	-80	0	-80	0	-250	0	-250	0	-250	20	20	5	2.5	1.5
8	6	3	2.5	1.5	13	8	4	3	2.5	8	4	1.5	8	4	2.5	0	-120	0	-120	0	-120	0	-250	0	-250	0	-250	20	20	5	2.5	1.5
9	8	4	3	1.5	15	10	5	4	2.5	8	4	1.5	8	4	2.5	0	-120	0	-120	0	-120	0	-250	0	-250	0	-250	20	20	5	3	1.5
11	9	5	3.5	2	20	10	5	4	2.5	8	5	1.5	8	5	2.5	0	-150	0	-150	0	-150	0	-380	0	-250	25	25	6	4	1.5		
15	11	5	4	2.5	25	13	6	5	2.5	9	5	2.5	9	5	2.5	0	-200	0	-200	0	-200	0	-380	0	-380	25	25	7	4	2.5		
19	14	7	5	3.5	30	18	8	6	2.5	10	6	2.5	10	7	2.5	0	-250	0	-250	0	-250	0	-500	0	-380	30	30	8	5	2.5		
19	14	7	5	3.5	30	18	8	6	5	10	6	4	10	7	5	0	-250	0	-250	0	-250	0	-500	0	-380	30	30	8	5	4		
23	17	8	6	4	40	20	10	8	5	11	7	5	13	8	5	0	-300	0	-300	0	-300	0	-500	0	-500	30	30	10	6	5		
26	19	9	—	—	50	25	13	—	—	13	—	—	15	—	—	0	-350	0	—	—	—	0	-500	0	—	35	35	13	—	—		
30	23	12	—	—	60	30	15	—	—	15	—	—	20	—	—	0	-400	0	—	—	—	0	-630	0	—	40	40	15	—	—		
34	26	—	—	—	65	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	-450	—	—	—	—	—	—	—	—	50	45	—	—	—		
38	30	—	—	—	70	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	-500	—	—	—	—	—	—	—	—	60	50	—	—	—		
55	—	—	—	—	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	—	—	—	—		
75	—	—	—	—	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	—	—	—	—		
94	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—		
120	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—		
150	—	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140	—	—	—	—		

⁽²⁾ Para ser aplicado em rolamentos rígidos de esferas a rolamentos de esferas de contato angular.

⁽³⁾ Para ser aplicado em anéis individuais fabricados para uso em montagem aos pares.

⁽⁴⁾ O diâmetro nominal do furo de 0,6 mm está incluído nesta divisão dimensional.

Unidades em μm

Variação do diâmetro externo no plano radial singular V_{Dp} Rolamentos blindados/vedados série de diâmetro 2,3,4 classe 0,1,2,3,4 classe 0 max	Variação do diâmetro externo do plano singular médio V_{Dmp}					Variação radial do anel externo K_{ea}					Variação da inclinação externa (superfície) em relação à face lateral do anel externo S_D			Variação axial do anel externo $S_{ea}^{(7)}$			Desvio da largura do anel externo Δ_{cs} Todos os tipos	Variação da largura do anel externo V_{Cs}																						
																							classe 0,6	classe 5	classe 4	classe 2	classe 0,6	classe 5	classe 4	classe 2	classe 5	classe 4	classe 2	classe 0,6	classe 5	classe 4	classe 2			
																							max					max					max			max				
																							classe 0	classe 6	classe 5	classe 4	classe 2	classe 0	classe 6	classe 5	classe 4	classe 2	classe 5	classe 4	classe 2	classe 5	classe 4	classe 2	classe 0,6	classe 5
10	9	6	5	3	2	1.5	15	8	5	3	1.5	8	4	1.5	8	5	1.5	Idêntico a Δ_{Bs} de igual "d" para os mesmos rolamentos.	Idêntico a Δ_{Bs} de igual "d" para os mesmos rolamentos.	5	2.5	1.5																		
10	9	6	5	3	2	1.5	15	8	5	3	1.5	8	4	1.5	8	5	1.5			5	2.5	1.5																		
12	10	7	6	3	2.5	2	15	9	6	4	2.5	8	4	1.5	8	5	2.5			5	2.5	1.5																		
16	13	8	7	4	3	2	20	10	7	5	2.5	8	4	1.5	8	5	2.5			5	2.5	1.5																		
20	16	10	8	5	3.5	2	25	13	8	5	4	8	4	1.5	10	5	4			6	3	1.5																		
26	20	11	10	5	4	2.5	35	18	10	6	5	9	5	2.5	11	6	5			8	4	2.5																		
30	25	14	11	6	5	2.5	40	20	11	7	5	10	5	2.5	13	7	5			8	5	2.5																		
38	30	19	14	7	5	3.5	45	23	13	8	5	10	5	2.5	14	8	5			8	5	2.5																		
—	—	23	15	8	6	4	50	25	15	10	7	11	7	4	15	10	7			10	7	4																		
—	—	26	19	9	7	4	60	30	18	11	7	13	8	5	18	10	7			11	7	5																		
—	—	30	21	10	8	5	70	35	20	13	8	13	10	7	20	13	8	13	8	7																				
—	—	34	25	12	—	—	80	40	23	—	—	15	—	—	23	—	—	15	—	—																				
—	—	38	29	14	—	—	100	50	25	—	—	18	—	—	25	—	—	18	—	—																				
—	—	55	34	18	—	—	120	60	30	—	—	20	—	—	30	—	—	20	—	—																				
—	—	75	45	—	—	—	140	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																				
—	—	—	—	—	—	—	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																				
—	—	—	—	—	—	—	190	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																				
—	—	—	—	—	—	—	220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																				
—	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																				

⁽⁶⁾ Para ser aplicado nos casos onde o anel elástico não está instalado sobre o rolamento.

⁽⁷⁾ Para ser aplicado em rolamentos rígidos de esferas e rolamentos de esferas de contato angular.

⁽⁸⁾ O diâmetro externo nominal de rolamentos com 2,5 mm está incluído nesta divisão dimensional.

Tabela 6.4 Tolerâncias para rolamentos de rolos cônicos (Série métrica)
Tabela 6.4 (1) Anéis internos

Diâmetro nominal do furo <i>d</i> mm		Desvio do diâmetro médio do furo em um só plano Δ_{dmp}						Variação do diâmetro do furo no plano radial singular V_{dp}				Variação do diâmetro médio do furo em um único plano V_{dmp}				Variação radial da pista do anel interno K_{ia}				Variação da face em relação ao furo S_d	
		classe 0,6X		classe 5,6		classe 4 ¹		classe 0,6X	classe 6	classe 5	classe 4	classe 0,6X	classe 6	classe 5	classe 4	classe 0,6X	classe 6	classe 5	classe 4	classe 5	classe 4
acima	inclusive	max						max				max				max				max	
10	18	0	-12	0	-7	0	-5	12	7	5	4	9	5	5	4	15	7	5	3	7	3
18	30	0	-12	0	-8	0	-6	12	8	6	5	9	6	5	4	18	8	5	3	8	4
30	50	0	-12	0	-10	0	-8	12	10	8	6	9	8	5	5	20	10	6	4	8	4
50	80	0	-15	0	-12	0	-9	15	12	9	7	11	9	6	5	25	10	7	4	8	5
80	120	0	-20	0	-15	0	-10	20	15	11	8	15	11	8	5	30	13	8	5	9	5
120	180	0	-25	0	-18	0	-13	25	18	14	10	19	14	9	7	35	18	11	6	10	6
180	250	0	-30	0	-22	0	-15	30	22	17	11	23	16	11	8	50	20	13	8	11	7
250	315	0	-35	—	—	—	—	35	—	—	—	26	—	—	—	60	—	—	—	—	—
315	400	0	-40	—	—	—	—	40	—	—	—	30	—	—	—	70	—	—	—	—	—
400	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	630	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
630	800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800	1,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ A diferença dimensional Δ_{ds} do diâmetro do furo que se deve aplicar para a classe 4 é igual a tolerância da diferença dimensional Δ_{dmp} para o diâmetro médio do furo.

Tabela 6.4 (2) Anéis externos

Diâmetro nominal externo <i>D</i> mm		Desvio do diâmetro médio externo em um só plano Δ_{Dmp}						Variação do diâmetro externo do plano radial singular V_{Dp}				Variação do diâmetro externo em um único plano médio V_{Dmp}				Variação radial da pista do anel externo K_{ea}				Variação da inclinação extrema da superfície em relação à face lateral do anel externo S_D ²	
		classe 0,6X		classe 5,6		classe 4 ³		classe 0,6X	classe 6	classe 5	classe 4	classe 0,6X	classe 6	classe 5	classe 4	classe 0,6X	classe 6	classe 5	classe 4	classe 5	classe 4
acima	inclusive	max						max				max				max				max	
18	30	0	-12	0	-8	0	-6	12	8	6	5	9	6	5	4	18	9	6	4	8	4
30	50	0	-14	0	-9	0	-7	14	9	7	5	11	7	5	5	20	10	7	5	8	4
50	80	0	-16	0	-11	0	-9	16	11	8	7	12	8	6	5	25	13	8	5	8	4
80	120	0	-18	0	-13	0	-10	18	13	10	8	14	10	7	5	35	18	10	6	9	5
120	150	0	-20	0	-15	0	-11	20	15	11	8	15	11	8	6	40	20	11	7	10	5
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	25	18	14	10	19	14	9	7	45	23	13	8	10	5
180	250	0	-30	0	-20	0	-15	30	20	15	11	23	15	10	8	50	25	15	10	11	7
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	35	25	19	14	26	19	13	9	60	30	18	11	13	8
315	400	0	-40	0	-28	0	-20	40	28	22	15	30	21	14	10	70	35	20	13	13	10
400	500	0	-45	—	—	—	—	45	—	—	—	34	—	—	—	80	—	—	—	—	—
500	630	0	-50	—	—	—	—	50	—	—	—	38	—	—	—	100	—	—	—	—	—

² Não se aplica a rolamentos com flanges.

³ A diferença dimensional Δ_{Ds} do diâmetro externo que se deve aplicar para a classe 4 é igual a tolerância da diferença dimensional Δ_{Dmp} para o diâmetro médio externo.

unidades em μm

Variação axial do anel interno em relação à face lateral S_{ia}	Desvio da largura do anel interno ΔB_s						Desvio da largura total de rolamentos de rolos cônicos de uma carreira no estado montado, ou desvio da altura ΔT_s						Desvio da largura do anel externo de rolamentos de rolos cônicos de dupla carreira no estado montado, ou desvio de altura $\Delta B_{1s}, \Delta C_{1s}$		Desvio da largura do anel externo de rolamentos de rolos cônicos de 4 carreiras no estado montado, ou desvio de altura $\Delta B_{2s}, \Delta C_{2s}$	
	classe 0,6		classe 6X		classe 4,5		classe 0,6		classe 6X		classe 4,5		classe 0,6,5		classe 0,6,5	
	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior
classe 4																
max																
3	0	-120	0	-50	0	-200	+200	0	+100	0	+200	-200	—	—	—	—
4	0	-120	0	-50	0	-200	+200	0	+100	0	+200	-200	—	—	—	—
4	0	-120	0	-50	0	-240	+200	0	+100	0	+200	-200	+240	-240	—	—
4	0	-150	0	-50	0	-300	+200	0	+100	0	+200	-200	+300	-300	—	—
5	0	-200	0	-50	0	-400	+200	-200	+100	0	+200	-200	+400	-400	+500	-500
7	0	-250	0	-50	0	-500	+350	-250	+150	0	+350	-250	+500	-500	+600	-600
8	0	-300	0	-50	0	-600	+350	-250	+150	0	+350	-250	+600	-600	+750	-750
—	0	-350	0	-50	—	—	+350	-250	+200	0	—	—	+700	-700	+900	-900
—	0	-400	0	-50	—	—	+400	-400	+200	0	—	—	+800	-800	+1 000	-1 000
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+900	-900	+1 200	-1 200
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1 000	-1 000	+1 200	-1 200
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1 500	-1 500	+1 500	-1 500
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1 500	-1 500	+1 500	-1 500

unidades em μm

Variação axial do anel externo S_{ea}	Desvio da largura do anel externo ΔC_s			
	classe 0,6,5,4		classe 6X ⁴	
	superior	inferior	superior	inferior
classe 4				
max				
5			0	-100
5		Idêntico a ΔB_s	0	-100
5		do anel interno	0	-100
6		igual "d" para	0	-100
7		os mesmos	0	-100
8		rolamentos	0	-100
10			0	-100
10			0	-100
13			0	-100
—			0	-100
—			0	-100

Tabela 6.4 (3) Largura efetiva dos anéis interno e externo com rolos unidades em μm

Diâmetro nominal do furo d mm	Desvio efetivo de largura do anel interno e dos rolos de rolamentos de rolos cônicos ΔT_{1s}				Desvio efetivo de largura do anel externo de rolamentos de rolos cônicos ΔT_{2s}				
	classe 0		classe 6X		classe 0		classe 6X		
	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	
acima									
inclusive									
10	18	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0
18	30	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0
30	50	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0
50	80	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0
80	120	+100	-100	+50	0	+100	-100	+50	0
120	180	+150	-150	+50	0	+200	-100	+100	0
180	250	+150	-150	+50	0	+200	-100	+100	0
250	315	+150	-150	+100	0	+200	-100	+100	0
315	400	+200	-200	+100	0	+200	-200	+100	0

⁴ Para ser aplicado em diâmetros nominais de furo maior que 10 mm porém menor ou igual a 400 mm.

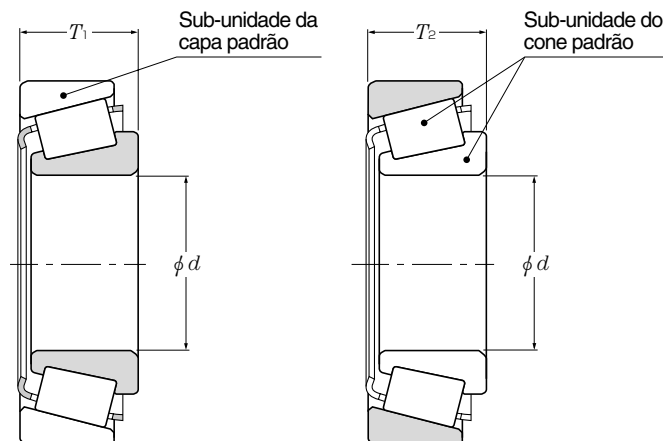


Tabela 6.5 Tolerâncias para rolamentos de rolos cônicos (Série em polegadas)

Tabela 6.5 (1) Anéis internos

Unidades em μm

Diâmetro nominal do furo d mm (polegada)		Desvio singular do diâmetro do furo Δ_{ds}									
		Classe 4		Classe 2		Classe 3		Classe 0		Classe 00	
		superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior
acima	inclusive										
—	76.2 (3)	+13	0	+13	0	+13	0	+13	0	+8	0
76.2 (3)	266.7 (10.5)	+25	0	+25	0	+13	0	+13	0	+8	0
266.7 (10.5)	304.8 (12)	+25	0	+25	0	+13	0	+13	0	—	—
304.8 (12)	609.6 (24)	+51	0	+51	0	+25	0	—	—	—	—
609.6 (24)	914.4 (36)	+76	0	—	—	+38	0	—	—	—	—
914.4 (36)	1 219.2 (48)	+102	0	—	—	+51	0	—	—	—	—
1 219.2 (48)	—	+127	0	—	—	+76	0	—	—	—	—

Tabela 6.5 (2) Anéis externos

Unidades em μm

Diâmetro nominal externo D mm (polegada)		Desvio singular do diâmetro externo Δ_{Ds}									
		Classe 4		Classe 2		Classe 3		Classe 0		Classe 00	
		superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior
acima	inclusive										
—	266.7 (10.5)	+25	0	+25	0	+13	0	+13	0	+8	0
266.7 (10.5)	304.8 (12)	+25	0	+25	0	+13	0	+13	0	—	—
304.8 (12)	609.6 (24)	+51	0	+51	0	+25	0	—	—	—	—
609.6 (24)	914.4 (36)	+76	0	+76	0	+38	0	—	—	—	—
914.4 (36)	1 219.2 (48)	+102	0	—	—	+51	0	—	—	—	—
1 219.2 (48)	—	+127	0	—	—	+76	0	—	—	—	—

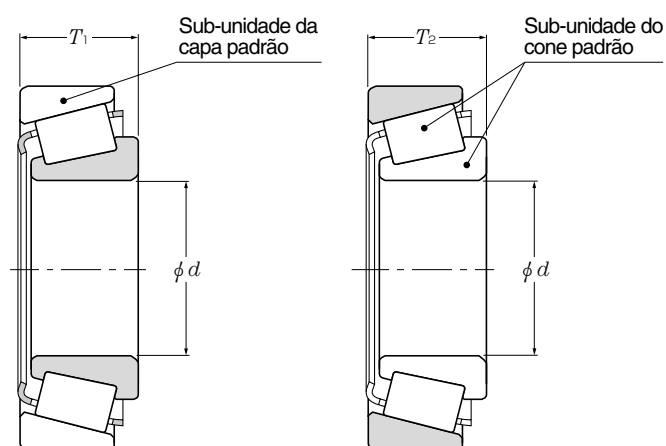
Tabela 6.5 (3) Largura efetiva de anéis internos com rolos e anéis externos

Diâmetro nominal do furo d mm (polegada)		Diâmetro nominal externo D mm (polegada)		Desvio da largura individual de rolamentos de rolos cônicos montado Δ_{rs}						Desvio da largura total de rolamentos de rolos cônicos de 4 carreiras montado $\Delta_{B2s}, \Delta_{C2s}$ Classe 4,2,3,0			
				Classe 4		Classe 2		Classe 3				Classe 0,00	
				superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior			superior	inferior
acima	inclusive	acima	inclusive										
—	101.6 (4)	508.0 (20)	—	+203	0	+203	0	+203	-203	+203	-203	+1 524	-1 524
101.6 (4)	304.8 (12)			+356	-254	+203	0	+203	-203	+203	-203	+1 524	-1 524
304.8 (12)	609.6 (24)			+381	-381	+381	-381	+203	-203	—	—	+1 524	-1 524
304.8 (12)	609.6 (36)			+381	-381	+381	-381	+381	-381	—	—	+1 524	-1 524
609.6 (24)	—			+381	-381	—	—	+381	-381	—	—	+1 524	-1 524

Tabela 6.5 (4) Deflexão radial dos anéis internos e externos

Unidades em μm

Diâmetro nominal externo D mm (polegada)		Variação radial da pista do anel interno K_{ia} Variação radial da pista do anel externo K_{ea}				
		Classe 4	Classe 2	Classe 3	Classe 0	Classe 00
		max	max	max	max	max
acima	inclusive					
—	304.8 (14)	51	38	8	4	2
304.8 (14)	609.6 (24)	51	38	18	—	—
609.6 (24)	914.4 (36)	76	51	51	—	—
914.4 (36)	—	76	—	76	—	—



unidades em μm

Desvio efetivo da largura do anel interno e dos rolos montados em rolamentos de rolos cônicos						Desvio efetivo da largura do anel externo em rolamentos de rolos cônicos					
ΔT_{1s}						ΔT_{2s}					
Classe 4		Classe 2		Classe 3		Classe 4		Classe 2		Classe 3	
superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior
+102	0	+102	0	+102	-102	+102	0	+102	0	+102	-102
+152	-152	+102	0	+102	-102	+203	-102	+102	0	+102	-102
—	—	+178	-178 ^❶	+102	-102 ^❶	—	—	+203	-203 ^❶	+102	-102 ^❶
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

❶ para ser aplicado em diâmetros nominais de furos de 406.400 mm (16 polegadas) ou menores.

Tabela 6.6 Tolerâncias para rolamentos de rolos cônicos da série J (Série métrica)

Tabela 6.6 (1) Anéis internos

Diâmetro nominal do furo <i>d</i> mm	Desvio do diâmetro médio do furo em um plano único Δ_{imp}								Variação do diâmetro do furo do plano radial único V_{dp}				Variação do diâmetro médio do furo do plano médio único V_{dmp}			
	Classe K		Classe N		Classe C		Classe B		Classe K	Classe N	Classe C	Classe B	Classe K	Classe N	Classe C	Classe B
	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior								
10 18	0	-12	0	-12	0	-7	0	-5	12	12	4	3	9	9	5	4
18 30	0	-12	0	-12	0	-8	0	-6	12	12	4	3	9	9	5	4
30 50	0	-12	0	-12	0	-10	0	-8	12	12	4	3	9	9	5	5
50 80	0	-15	0	-15	0	-12	0	-9	15	15	5	3	11	11	5	5
80 120	0	-20	0	-20	0	-15	0	-10	20	20	5	3	15	15	5	5
120 180	0	-25	0	-25	0	-18	0	-13	25	25	5	3	19	19	5	7
180 250	0	-30	0	-30	0	-22	0	-15	30	30	6	4	23	23	5	8

Nota: Favor consultar a engenharia da NTN para rolamentos da classe A.

Tabela 6.6 (2) Anéis externos

unidades em μm

Diâmetro nominal externo <i>D</i> mm	Desvio do diâmetro médio externo em um só plano Δ_{Dmp}								Variação do diâmetro externo do plano radial singular V_{Dp}				Variação do diâmetro médio externo do plano singular médio V_{Dmp}				Variação axial da pista do anel externo S_{ea} Classe B
	Classe K		Classe N		Classe C		Classe B		Classe K	Classe N	Classe C	Classe B	Classe K	Classe N	Classe C	Classe B	
	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior									
18 30	0	-12	0	-12	0	-8	0	-6	12	12	4	3	9	9	5	4	3
30 50	0	-14	0	-14	0	-9	0	-7	14	14	4	3	11	11	5	5	3
50 80	0	-16	0	-16	0	-11	0	-9	16	16	4	3	12	12	6	5	4
80 120	0	-18	0	-18	0	-13	0	-10	18	18	5	3	14	14	7	5	4
120 150	0	-20	0	-20	0	-15	0	-11	20	20	5	3	15	15	8	6	4
150 180	0	-25	0	-25	0	-18	0	-13	25	25	5	3	19	19	9	7	5
180 250	0	-30	0	-30	0	-20	0	-15	30	30	6	4	23	23	10	8	6
250 315	0	-35	0	-35	0	-25	0	-18	35	35	8	5	26	26	13	9	6
315 400	0	-40	0	-40	0	-28	0	-20	40	40	10	5	30	30	14	10	6

Nota: Favor consultar a engenharia da NTN para rolamentos da classe A.

Tabela 6.6 (3) Largura efetiva dos anéis internos e externos

unidades em μm

Diâmetro nominal do furo <i>d</i> mm	Desvio efetivo de largura do anel interno e dos rolos de rolamentos de rolos cônicos Δ_{T1s}								Desvio efetivo de largura do anel externo de rolamentos de rolos cônicos Δ_{T2s}							
	Classe K		Classe N		Classe C		Classe B		Classe K	Classe N	Classe C	Classe B	Classe K	Classe N	Classe C	Classe B
	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior								
10 80	+100	0	+50	0	+100	-100	*	*	+100	0	+50	0	+100	-100	*	*
80 120	+100	-100	+50	0	+100	-100	*	*	+100	-100	+50	0	+100	-100	*	*
120 180	+150	-150	+50	0	+100	-100	*	*	+200	-100	+100	0	+100	-150	*	*
180 250	+150	-150	+50	0	+100	-150	*	*	+200	-100	+100	0	+100	-150	*	*

Nota 1: "*" Fabricação somente para rolamentos combinados.

2: Favor consultar a engenharia da NTN para rolamentos da classe A.

unidades em μm

Variação axial do anel interno em relação à face S_{ia}	Desvio da largura individual de rolamentos de rolos cônicos montado Δr_s									
	Classe B		Classe K		Classe N		Classe C		Classe B	
	max		superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior
3	+200	0	+100	0	+200	-200	+200	-200	+200	-200
4	+200	0	+100	0	+200	-200	+200	-200	+200	-200
4	+200	0	+100	0	+200	-200	+200	-200	+200	-200
4	+200	0	+100	0	+200	-200	+200	-200	+200	-200
5	+200	-200	+100	0	+200	-200	+200	-200	+200	-200
7	+350	-250	+150	0	+350	-250	+200	-250	+200	-250
8	+350	-250	+150	0	+350	-300	+200	-300	+200	-300

Tabela 6.6 (4) Variação radial de anéis interno e externo

unidades em μm

Diâmetro externo nominal D mm		Variação radial da pista do anel interno e Variação radial da pista do anel externo K_{ea}			
Acima de	Inclusive	Classe K	Classe N	Classe C	Classe B
		max			
18	30	18	18	5	3
30	50	20	20	6	3
50	80	25	25	6	4
80	120	35	35	6	4
120	150	40	40	7	4
150	180	45	45	8	4
180	250	50	50	10	5
250	315	60	60	11	5
315	400	70	70	13	5

Nota: Favor consultar a Engenharia da NTN para rolamentos da classe A.

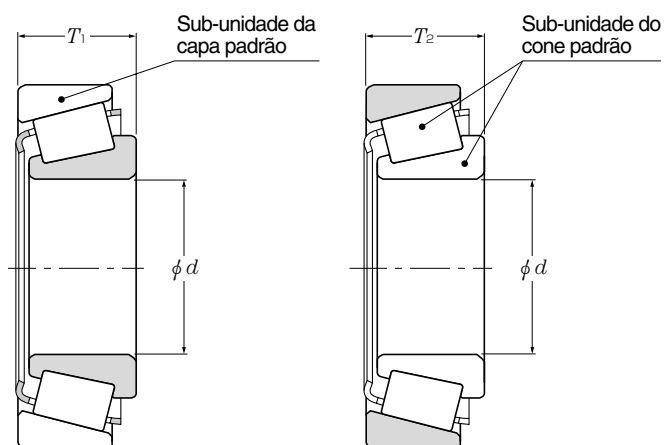


Tabela 6.7 Tolerâncias para rolamentos axiais de esferas

Tabela 6.7 (1) Anéis de eixo

unidades em μm

Diâmetro nominal do furo d mm		Desvio do diâmetro médio do furo em um só plano Δ_{dmp}				Variação do diâmetro do furo no plano radial único V_{dp}		Variação da espessura da pista do anel de eixo ou pista do anel central S_i			
		Classe 0,6,5		Classe 4		Classe 0,6,5	Classe 4	Classe 0	Classe 6	Classe 5	Classe 4
acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior	max		max			
—	18	0	-8	0	-7	6	5	10	5	3	2
18	30	0	-10	0	-8	8	6	10	5	3	2
30	50	0	-12	0	-10	9	8	10	6	3	2
50	80	0	-15	0	-12	11	9	10	7	4	3
80	120	0	-20	0	-15	15	11	15	8	4	3
120	180	0	-25	0	-18	19	14	15	9	5	4
180	250	0	-30	0	-22	23	17	20	10	5	4
250	315	0	-35	0	-25	26	19	25	13	7	5
315	400	0	-40	0	-30	30	23	30	15	7	5
400	500	0	-45	0	-35	34	26	30	18	9	6
500	630	0	-50	0	-40	38	30	35	21	11	7

Tabela 6.7 (2) Anéis de caixa (alojamento)

unidades em μm

Diâmetro nominal externo D mm		Desvio do diâmetro médio externo em um só plano Δ_{Dmp}				Variação do diâmetro externo do plano radial singular V_{Dp}		Variação da espessura da pista do anel do alojamento S_e			
		Classe 0,6,5		Classe 4		Classe 0,6,5	Classe 4	Classe 0	Classe 6	Classe 5	Classe 4
acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior	max		max			
10	18	0	-11	0	-7	8	5	Idêntico a S_i de igual " d " para os mesmos rolamento			
18	30	0	-13	0	-8	10	6				
30	50	0	-16	0	-9	12	7				
50	80	0	-19	0	-11	14	8				
80	120	0	-22	0	-13	17	10				
120	180	0	-25	0	-15	19	11				
180	250	0	-30	0	-20	23	15				
250	315	0	-35	0	-25	26	19				
315	400	0	-40	0	-28	30	21				
400	500	0	-45	0	-33	34	25				
500	630	0	-50	0	-38	38	29				
630	800	0	-75	0	-45	55	34				

Tabela 6.7 (3) Altura do rolamento

unidades em μm

Diâmetro nominal do furo d mm		Tipo uni-direcional ^❶ desvio da altura Δ_{Ts}	
acima	inclusive	superior	inferior
—	30	0	-75
30	50	0	-100
50	80	0	-125
80	120	0	-150
120	180	0	-175
180	250	0	-200
250	315	0	-225
315	400	0	-300
400	500	0	-350
500	630	0	-400

❶ Esta norma é aplicada em rolamentos de face posterior plana da classe 0.

Tabela 6.8 Tolerâncias para rolamentos axiais de autocompensadores de rolos

Tabela 6.8 (1) Anéis de eixo Unidades em μm

Diâmetro nominal do furo d mm		Desvio do diâmetro médio do furo em um só plano Δ_{dmp}		Variação do diâmetro do furo do plano radial único V_{dP}	Variação da face em relação ao furo S_d	Desvio da altura do rolamento Δ_{Ts}	
acima	inclusive	superior	inferior	max	max	superior	inferior
50	80	0	-15	11	25	+150	-150
80	120	0	-20	15	25	+200	-200
120	180	0	-25	19	30	+250	-250
180	250	0	-30	23	30	+300	-300
250	315	0	-35	26	35	+350	-350
315	400	0	-40	30	40	+400	-400
400	500	0	-45	34	45	+450	-450

Tabela 6.8 (2) anéis de caixa (alojamento)

Unidades em μm

Diâmetro nominal externo D mm		Desvio do diâmetro externo médio em um só plano Δ_{Dmp}	
acima	inclusive	superior	inferior
120	180	0	-25
180	250	0	-30
250	315	0	-35
315	400	0	-40
400	500	0	-45
500	630	0	-50
630	800	0	-75
800	1,000	0	-100

Tabela 6.9 Tolerâncias para rolamentos axiais de esferas de contato angular de escora dupla

Tabela 6.9 (1) Anéis internos e altura do rolamento Unidades em μm

Diâmetro nominal do furo d mm		Desvio do diâmetro médio do furo em um plano único Δ_{dmp} Desvio singular do diâmetro do furo Δ_{ds}				Variação da face em relação ao furo S_d		Variação axial do anel interno com a face lateral S_{ia}		Variação da largura do anel interno V_{Bs}		Variação da altura Δ_{Ts}	
acima	inclusive	Classe 5		Classe 4		Classe 5	Classe 4	Classe 5	Classe 4	Classe 5	Classe 4	Classe 5	Classe 4
		superior	inferior	superior	inferior	max	max	max	max	max	max	superior	inferior
18	30	0	-6	0	-5	8	4	5	3	5	2.5	0	-300
30	50	0	-8	0	-6	8	4	5	3	5	3	0	-400
50	80	0	-9	0	-7	8	5	6	5	6	4	0	-500
80	120	0	-10	0	-8	9	5	6	5	7	4	0	-600
120	180	0	-13	0	-10	10	6	8	6	8	5	0	-700
180	250	0	-15	0	-12	11	7	8	6	10	6	0	-800
250	315	0	-18	0	-15	13	8	10	8	13	7	0	-900
315	400	0	-23	0	-18	15	9	13	10	15	9	0	-1,000

Tabela 6.9 (2) Anéis externos

Unidades em μm

Diâmetro nominal externo D mm		Desvio do diâmetro médio externo Δ_{Dmp} Desvio do diâmetro externo Δ_{Ds}		Variação da inclinação externa (superfície) em relação à face lateral do anel externo S_b		Variação axial do anel externo S_{ea}		Variação da largura do anel externo V_{Cs}	
acima	inclusive	Classe 5	Classe 4	Classe 5	Classe 4	Classe 5	Classe 4	Classe 5	Classe 4
		superior	inferior	max	max	max	max	max	max
30	50	-30	-40	8	4	Idêntico a S_{ia} de igual " d " para os mesmos rolamentos.		5	2.5
50	80	-40	-50	8	4			6	3
80	120	-50	-60	9	5			8	4
120	150	-60	-75	10	5			8	5
150	180	-60	-75	10	5			8	5
180	250	-75	-90	11	7			10	7
250	315	-90	-105	13	8			11	7
315	400	-110	-125	13	10			13	8
400	500	-120	-140	15	13			15	10

6.2 Medição dos cantos (chanfros) e tolerâncias ou valores permissíveis para o furo cônico

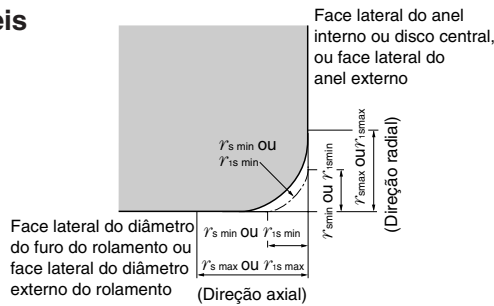


Tabela 6.10 Valor crítico permissível do chanfro do rolamento

Tabela 6.10 (1) Rolamentos radiais (exceto rolamentos de rolos cônicos)

Unidades em mm

$r's \text{ min}$ ^① OU $r'1s \text{ min}$	Diâmetro nominal do furo d		$r's \text{ max}$ OU $r'1s \text{ max}$	
	acima	inclusive	Direção radial	Direção axial
0.05	—	—	0.1	0.2
0.08	—	—	0.16	0.3
0.1	—	—	0.2	0.4
0.15	—	—	0.3	0.6
0.2	—	—	0.5	0.8
0.3	—	40	0.6	1
	40	—	0.8	1
0.6	—	40	1	2
	40	—	1.3	2
1	—	50	1.5	3
	50	—	1.9	3
1.1	—	120	2	3.5
	120	—	2.5	4
1.5	—	120	2.3	4
	120	—	3	5
2	—	80	3	4.5
	80	220	3.5	5
	220	—	3.8	6
2.1	—	280	4	6.5
	280	—	4.5	7
2.5	—	100	3.8	6
	100	280	4.5	6
	280	—	5	7
3	—	280	5	8
	280	—	5.5	8
4	—	—	6.5	9
5	—	—	8	10
6	—	—	10	13
7.5	—	—	12.5	17
9.5	—	—	15	19
12	—	—	18	24
15	—	—	21	30
19	—	—	25	38

① Estas são as dimensões mínimas permissíveis para dimensão " r " ou " r_1 " do chanfro e estão descritas nas tabelas dimensionais

Tabela 6.10 (2) Rolamentos de rolos cônicos do sistema métrico

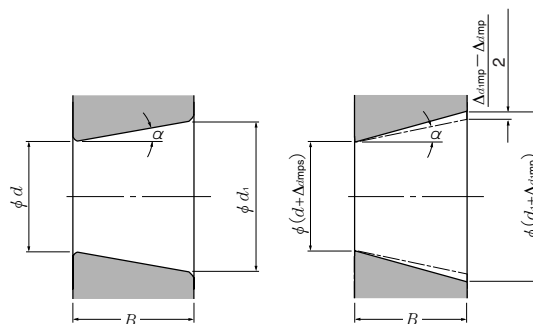
Unidades em mm

$r's \text{ min}$ ^② OU $r'1s \text{ min}$	Diâmetro nominal do furo " d " do rolamento ou diâmetro nominal externo " D "		$r's \text{ max}$ OU $r'1s \text{ max}$	
	acima	inclusive	Direção radial	Direção axial
0.3	—	40	0.7	1.4
	40	—	0.9	1.6
0.6	—	40	1.1	1.7
	40	—	1.3	2
1	—	50	1.6	2.5
	50	—	1.9	3
1.5	—	120	2.3	3
	120	250	2.8	3.5
	250	—	3.5	4
2	—	120	2.8	4
	120	250	3.5	4.5
	250	—	4	5
2.5	—	120	3.5	5
	120	250	4	5.5
	250	—	4.5	6
3	—	120	4	5.5
	120	250	4.5	6.5
	250	400	5	7
	400	—	5.5	7.5
4	—	120	5	7
	120	250	5.5	7.5
	250	400	6	8
	400	—	6.5	8.5
5	—	180	6.5	8
	180	—	7.5	9
6	—	180	7.5	10
	180	—	9	11

② Estas são as dimensões mínimas permissíveis para dimensão " r " ou " r_1 " do chanfro e estão descritas nas tabelas dimensionais.

③ Os anéis internos devem estar de acordo com a divisão de " d " e os anéis externos com a de " D ".

Nota: Esta norma se aplica aos rolamentos cujas séries dimensionais (refere-se à tabela dimensional) estão especificadas na norma ISO355 ou JIS B 1512. Favor consultar a engenharia da NTN para rolamentos diferentes destes.



Furo cônico teórico

Furo cônico com variação dimensional do diâmetro do furo médio dentro de uma superfície plana

Tabela 6.10 (3) Rolamentos axiais

Unidades em mm

r'_s min OU r''_1 min ^①	r'_s max OU r''_1 max Direções radial e axial
0.05	0.1
0.08	0.16
0.1	0.2
0.15	0.3
0.2	0.5
0.3	0.8
0.6	1.5
1	2.2
1.1	2.7
1.5	3.5
2	4
2.1	4.5
3	5.5
4	6.5
5	8
6	10
7.5	12.5
9.5	15
12	18
15	21
19	25

① Estas são as dimensões mínimas permissíveis para a dimensão "r'" ou "r''" do chanfro e estão descritas nas tabelas dimensionais

Tabela 6.11 (1) Tolerância e valores admissíveis (classe 0) do furo cônico de rolamentos radiais

Unidades em μ m

d mm	Δd_{imp}	$\Delta d_{imp} - \Delta d_{imp}$		V_{dp} ^{① ②}		
		superior	inferior		max	
acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior	max
10	18	+ 22	0	+ 15	0	9
10	18	+ 27	0	+ 18	0	11
18	30	+ 33	0	+ 21	0	13
30	50	+ 39	0	+ 25	0	16
50	80	+ 46	0	+ 30	0	19
80	120	+ 54	0	+ 35	0	22
120	180	+ 63	0	+ 40	0	40
180	250	+ 72	0	+ 46	0	46
250	315	+ 81	0	+ 52	0	52
315	400	+ 89	0	+ 57	0	57
400	500	+ 97	0	+ 63	0	63
500	630	+110	0	+ 70	0	70
630	800	+125	0	+ 80	0	—
800	1,000	+140	0	+ 90	0	—
1,000	1,250	+165	0	+105	0	—
1,250	1,600	+195	0	+125	0	—

Tabela 6.11 (2) Variações permissíveis para a conicidade de 1:30 do furo cônico do anel interno de rolamentos radiais (classe 0)

Unidades em μ m

d mm	Δd_{imp}	$\Delta d_{imp} - \Delta d_{imp}$		V_{dp} ^{① ②}		
		superior	inferior		max	
acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior	max
50	80	+15	0	+30	0	19
80	120	+20	0	+35	0	22
120	180	+25	0	+40	0	40
180	250	+30	0	+46	0	46
250	315	+35	0	+52	0	52
315	400	+40	0	+57	0	57
400	500	+45	0	+63	0	63
500	630	+50	0	+70	0	70

① Válido para todos os planos radiais de furos cônicos de anéis internos.

② Não é válido para os diâmetros das séries 7 e 8.

Nota: Quantificação

para uma conicidade padrão de 1:12 $d_1 = d + \frac{1}{12} B$

para uma conicidade padrão de 1:30 $d_1 = d + \frac{1}{30} B$

Δd_{imp} : Diferença dimensional do diâmetro médio do furo em relação ao nominal.

Δd_{1imp} : Diferença dimensional do diâmetro médio do furo, no extremo teórico maior do furo cônico, em relação ao diâmetro nominal.

V_{dp} : Variação do diâmetro do furo

B : Largura nominal do anel interno

α : A metade do ângulo cônico nominal do furo cônico

Para uma conicidade padrão de 1:12 $\alpha = 2^\circ 23' 9,4''$

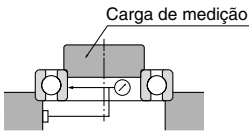
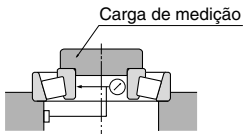
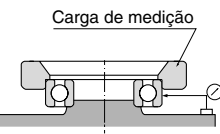
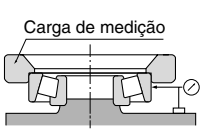
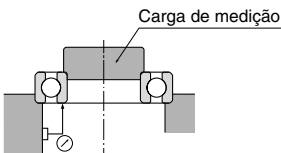
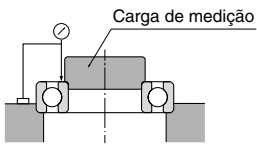
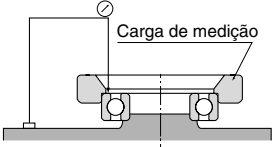
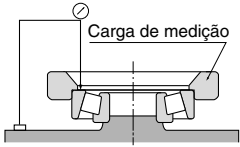
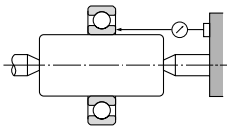
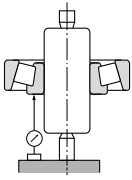
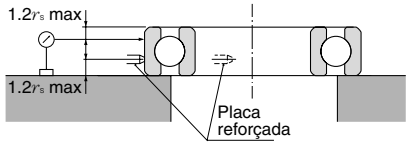
Para uma conicidade padrão de 1:30 $\alpha = 0^\circ 57' 7,4''$

6.3 Métodos para a medição da tolerância dos rolamentos

Para referência, encontram-se na norma JIS B 1515 os métodos de medição de tolerância para rolamentos.

Tabela 6.12 mostra alguns dos mais usuais métodos de medição da tolerância de rotação.

Tabela 6.12 Métodos de medição da tolerância de rotação

Tolerância característica	Método de medição		
Varição radial da pista do anel interno (K_{ia})			Para a variação radial da pista do anel interno, anote a leitura do indicador (TIR) após uma rotação: (considerar a diferença entre a mínima e a máxima leitura)
Varição radial da pista do anel externo (K_{ea})			Para a variação radial da pista do anel externo, anote a leitura do indicador (TIR) após uma rotação: (considerar a diferença entre a mínima e a máxima leitura)
Varição axial do anel interno em relação à face (S_{ia})			Para a variação axial da pista do anel interno, anote a leitura do indicador (TIR) após uma rotação do anel interno. (considerar a diferença entre a mínima e a máxima leitura)
Varição axial do anel externo (S_{ea})			Para a variação axial da pista do anel externo, anote a leitura do indicador (TIR) após uma rotação do anel interno. (considerar a diferença entre a mínima e a máxima leitura)
Varição da face em relação ao diâmetro do furo (S_d)			Para a variação axial da pista do anel interno em relação ao furo, anote a leitura do indicador (TIR) após alinhar o anel com a placa reforçada e após uma rotação do anel interno com um mandril cônico. (considerar a diferença entre a mínima e a máxima leitura)
Varição da inclinação da superfície do anel externo (S_D)			Para a variação da inclinação da superfície do anel externo em relação à superfície inclinada, anote a leitura do indicador (TIR) após alinhar o anel com a placa reforçada a após uma rotação do anel interno. (considerar a diferença entre a mínima e a máxima leitura)