

NTN[®]

Rolamentos de Esferas e de Rolos



CAT. NO. 2202-X/P

Garantia

A NTN garante, somente ao primeiro comprador, que o produto enviado o qual é objeto desta venda (a) está de acordo com desenhos e especificações mutuamente estabelecidas por escrito aplicáveis ao contrato e (b) está livre de defeitos de material ou fabricação. A duração desta garantia é de um ano a contar da data de fornecimento.

Caso o comprador descubra durante este período uma falha do produto que não esteja de acordo com o desenho ou especificações, ou um defeito de material ou fabricação, deverá prontamente notificar por escrito à NTN. Em nenhuma hipótese esta notificação poderá ser recebida pela NTN após 13 meses da data do fornecimento. Após um razoável período de tempo depois do recebimento desta notificação a NTN irá, por sua própria opção, (a) corrigir qualquer falha do produto para estar conforme desenho, especificações ou qualquer defeito de material ou processo, com sua substituição ou correção do produto, ou (b) reembolsar, parcial ou completamente o preço da compra. Esta substituição e conserto excluindo remunerações pelo trabalho são por conta da NTN. Todo serviço de garantia será executado em centros de serviço escolhidos pela NTN. Estas correções são exclusivas do cliente quando da quebra da garantia.

A NTN não garante (a) nenhum produto, componente ou parte que não seja produzida pela NTN, (b) defeitos causados pela falta de meios adequados para a montagem do produto, (c) danos causados pelo uso do produto para outros propósitos diferentes dos quais o produto foi destinado, (d) danos causados por desastres como por exemplo fogo, inundação, ventos e raios, (e) danos causados por acessórios não autorizados ou modificações, (f) danos durante o transporte, ou (g) qualquer outro abuso ou uso inadequado pelo comprador.

AS GARANTIAS ACIMA MENCIONADAS SUBSTITUEM QUAISQUER OUTRAS EXISTENTES, EXPRESAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO MAS NÃO LIMITADAS ÀS GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ACESSO PARA UM DETERMINADO FIM.

Em hipótese nenhuma a NTN será responsável por eventuais danos de ordem especial, incidente ou consequência baseados na quebra da garantia, quebra de contrato, negligência, strict tort, ou qualquer teoria legal e em caso de alguma responsabilidade total da NTN será maior do que o preço de compra da peça na qual se baseia esta garantia. Estes danos incluem, mas não são limitados à perda de lucro, perda de poupança ou rendimento, perda de uso do produto ou qualquer equipamento associado, perda de capital, custo do equipamento substituído, instalações ou serviços, exigências de terceiros, inclusive clientes, e lesão à propriedade. Alguns estados não permitem limites para a garantia ou corretivos por quebra em certas transações. Nestes estados, serão válidos os limites nestes parágrafos e no parágrafo (2) a tal ponto que seja permitido por lei e pelos estatutos destes estados.

Qualquer ação por quebra de garantia ou qualquer outra teoria legal deve iniciar num prazo de 15 meses após a entrega das mercadorias.

A menos que seja modificado por escrito e assinado por ambas as partes, este contrato serve como contrato completo e exclusivo entre ambas as partes, substituindo todos acordos anteriores, verbais ou por escrito e todas as outras comunicações entre os participantes com relação ao assunto referente a esta garantia. Nenhum funcionário da NTN ou qualquer pessoa está autorizada a fazer adição à garantia feita neste acordo.

Este acordo destina-se ao risco de falha do produto entre a NTN e o comprador. Esta atribuição é aceita por ambas as partes e refletida no preço da mercadoria. O comprador garante que leu este acordo, compreendendo-o e aceitando as condições dele.

© NTN Corporation. 2020

Embora todo cuidado tenha sido tomado para assegurar a precisão dos dados compilados neste catálogo, a NTN não assume qualquer responsabilidade perante qualquer empresa ou pessoa por erros ou omissões.

Dados Técnicos

A- 5

Rolamentos Rígidos de Esferas

B- 5

Rolamentos Miniatura e Extra Pequenos

B- 31

Rolamentos de Esferas de Contato Angular

B- 43

Rolamentos Autocompensadores de Esferas

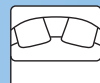
B- 65

Rolamentos de Rolos Cilíndricos

B- 77

Rolamentos de Rolos Cônicos

B-119

Rolamentos Autocompensadores de Rolos

B-219

Rolamentos Axiais

B-257

Porcas, Arruelas e Anéis de Fixação

C- 1

Tabela Apêndice

D- 1



Rolamentos de Esferas e de Rolos

ÍNDICE DE DADOS TÉCNICOS

1. Classificação e Características dos RolamentosA-5	5. Dimensões Básicas e Codificação dos RolamentosA-30
1.1 Construção dos rolamentosA-5	5.1 Dimensões básicasA-30
1.2 Classificação dos rolamentosA-5	5.2 Códigos dos rolamentosA-31
1.3 Características dos rolamentosA-8	
2. Seleção do RolamentoA-12	6. Tolerâncias dos RolamentosA-35
2.1 Diagrama para seleção de rolamentos ...A-12	6.1 Precisão dimensional e precisão de giro ...A-35
2.2 Tipo e característicasA-14	6.2 Medição dos cantos e tolerância ou valores permissíveis para o furo cônicoA-46
2.3 Seleção da montagem dos rolamentos ...A-15	6.3 Métodos para a medição da tolerância do rolamentoA-48
3. Capacidade de Carga e Vida ÚtilA-17	7. Ajuste dos RolamentosA-49
3.1 Vida útilA-17	7.1 InterferênciaA-49
3.2 Vida básica nominal e capacidade básica de carga dinâmicaA-17	7.2 Necessidade de um ajuste apropriado ...A-49
3.3 Fator de ajuste para a vida nominalA-18	7.3 Seleção do ajusteA-49
3.4 Aplicações em máquinas e vida requerida ...A-19	
3.5 Capacidade básica de carga estática ...A-19	8. Folga Interna e Pré-carga dos rolamentosA-58
3.6 Carga estática equivalente permissívelA-20	8.1 Folga interna dos rolamentosA-58
4. Cálculo de Carga dos Rolamentos ...A-21	8.2 Seleção da folga internaA-58
4.1 Cargas que atuam no eixoA-21	8.3 Pré cargaA-66
4.2 Distribuição da carga sobre os rolamentos ...A-23	9. Rotação PermissívelA-70
4.3 Carga médiaA-24	
4.4 Carga equivalenteA-25	
4.5 Exemplos de cálculo dos fatores de vida e carga dos rolamentosA-27	

10. Atrito e Aumento de Temperatura	A-71	14.3 Precisão do eixo e alojamento	A-87
10.1 Atrito	A-71	14.4 Desalinhamento permissível do rolamento	A-87
10.2 Aumento de temperatura	A-71		
11. Lubrificação	A-72	15. Manuseio dos rolamentos	A-88
11.1 Lubrificação dos rolamentos	A-72	15.1 Armazenamento dos rolamentos	A-88
11.2 Métodos e características de lubrificação	A-72	15.2 Montagem	A-88
11.3 Lubrificação com graxas	A-72	15.3 Ajuste da folga interna	A-90
11.4 Graxa sólida (para rolamentos com graxa sólida) ...	A-76	15.4 Teste de giro após a montagem	A-92
11.5 Lubrificação com óleo	A-77	15.5 Desmontagem.....	A-92
		15.6 Manutenção e inspeção do rolamento ...	A-94
12. Dispositivos Externos de Vedação	A-80	16. Falhas em Rolamentos e Medidas Corretivas	A-96
13. Materiais dos Rolamentos	A-83		
13.1 Materiais das pistas e dos corpos rolantes.....	A-83	17. Dados Técnicos	A-100
13.2 Materiais para gaiolas	A-83	17.1 Folga interna radial e axial de rolamentos rígidos de esferas	A-100
		17.2 Carga axial e deslocamento axial para rolamentos de esferas de contato angular	A-100
14. Desenho dos Eixos e Alojamentos	A-85	17.3 Carga axial e deslocamento axial para rolamentos de rolos cônicos	A-102
14.1 Fixação dos rolamentos	A-85	17.4 Carga axial permissível para rolamentos de esferas	A-102
14.2 Dimensões para assentos de rolamentos	A-86	17.5 Pressão superficial de ajuste	A-103
		17.6 Pressão de montagem necessária e força de extração	A-104

1. Classificação e Características dos Rolamentos

1.1 Construção dos rolamentos

A maioria dos rolamentos é constituída de anéis com pistas (um no anel interno e um no anel externo), corpos rolantes (tanto esferas como rolos) e um elemento retentor dos corpos rolantes (gaiola). O retentor (gaiola) separa os corpos rolantes em intervalos regulares entre as pistas internas e externas permitindo que girem livremente.

Pista (anel interno e anel externo)

A superfície onde os corpos rolantes giram é chamada pista. A carga aplicada no rolamento é suportada por esta superfície de contato.

Geralmente o anel interno se fixa no eixo e o externo no mancal.

Corpos rolantes

Os corpos rolantes são classificados em dois tipos: esferas e rolos.

Existem quatro tipos de rolos: cilíndricos, de agulhas, cônicos e esféricos.

As esferas geometricamente têm um contato pontual com as pistas dos anéis interno e externo, enquanto a superfície de contato dos rolos é linear.

Teoricamente, os rolamentos são construídos para permitir que os corpos rolantes girem orbitalmente enquanto giram em seu próprio eixo ao mesmo tempo.

Gaiolas

A gaiola mantém os corpos rolantes a uma distância constante, entretanto a carga nunca é aplicada diretamente na gaiola, além de prevenir que os corpos rolantes caiam do rolamento quando são manuseados. Os tipos de gaiolas variam de acordo com a maneira como são fabricados, podem ser prensadas, usinadas e forjadas.

1.2 Classificação dos rolamentos

Os rolamentos são classificados em dois principais grupos: Rolamentos de esferas e rolamentos de rolos. Os rolamentos de esferas são classificados de acordo com a configuração dos seus anéis: Rígidos de esferas, de contato angular e axiais. Os rolamentos de rolos são classificados de acordo com a forma dos rolos: Cilíndricos, agulhas, cônicos e esféricos.

Os rolamentos podem ser adicionalmente classificados de acordo com a direção em que é aplicada a carga; rolamentos radiais suportam cargas radiais e rolamentos axiais suportam cargas axiais.

Outros métodos de classificação incluem: 1) Número de pistas de rolamento (simples, dupla ou 4 carreiras), 2) não separáveis e separáveis, este último permite que o anel interno e externo possam ser desmontados, 3) rolamentos axiais, os quais podem suportar cargas axiais em um único sentido, e rolamentos de duplo sentido, que podem suportar cargas nos dois sentidos.

Também existem rolamentos desenhados para aplicações especiais, tais como: Cartuchos para vagões de trens (rolamentos RCT), rolamentos de suporte para fusos de esferas, rolamentos de mesa giratória, assim como rolamentos de movimentação linear (rolamentos lineares de esferas), rolamentos lineares de rolos e rolamentos de agulhas lineares.

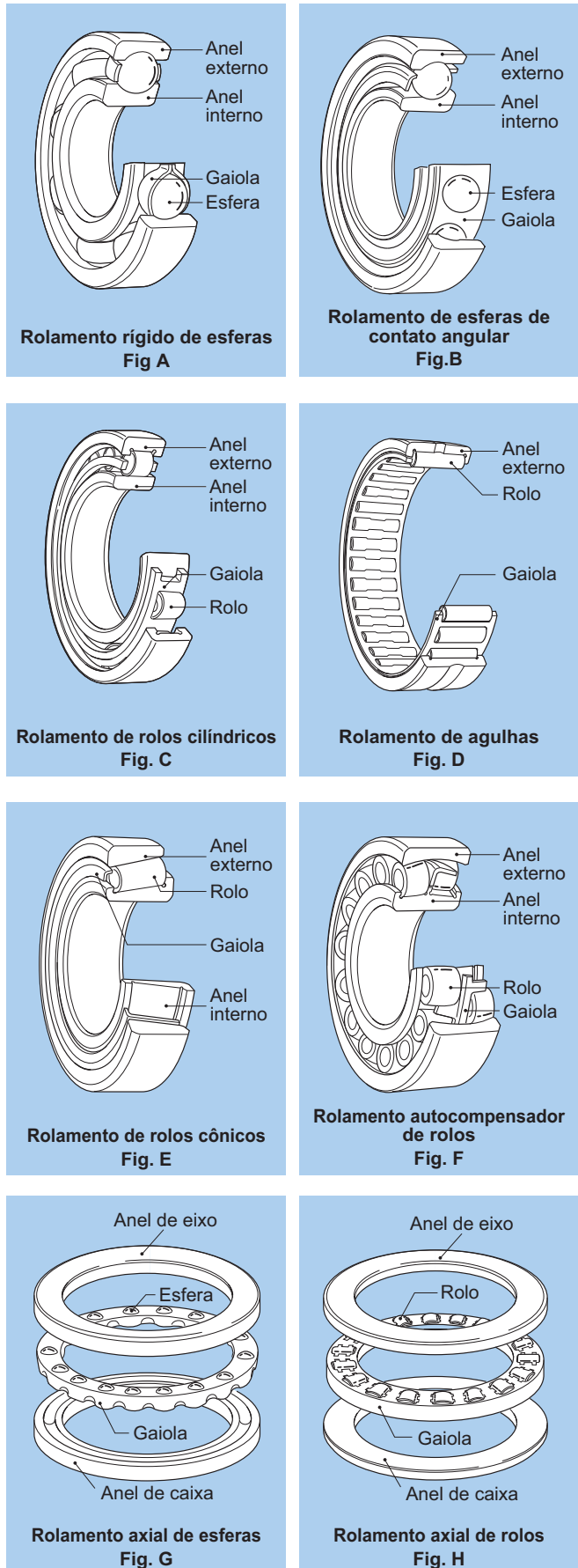


Fig. 1.1 Rolamentos

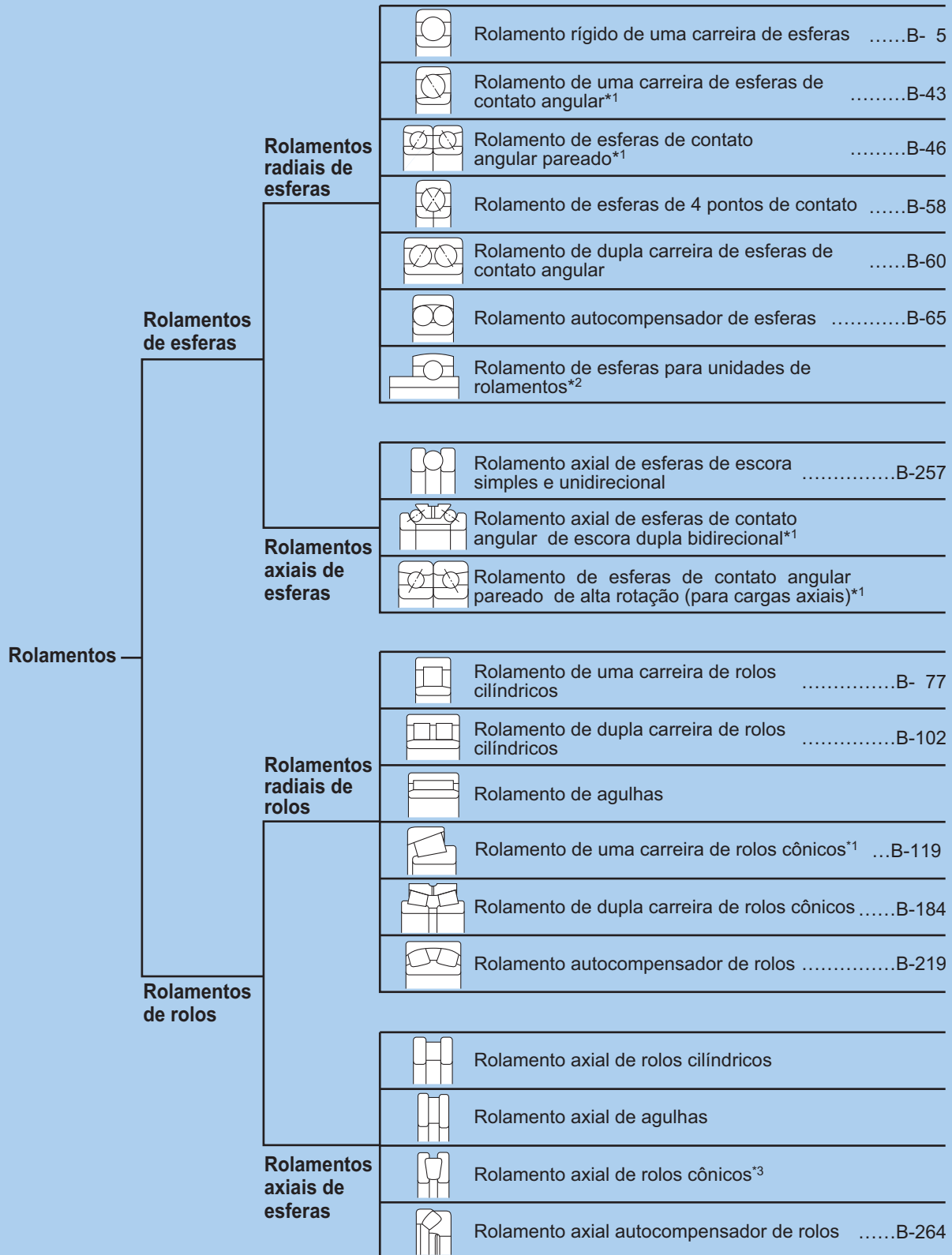

















Fig. 1.2 Classificação dos Rolamentos

Rolamentos para aplicações especiais

	Rolamento de esferas de parede (série)
	Rolamento para fuso de esferas *1
	Cartuchos ferroviários (RCT)
	Rolamento de vácuo ultra-limpo
	Rolamento de rolos cilíndricos tipo SL com máximo número de rolos
	Rolamentos isolados - série Megaohm
	Rolamento com capa de borracha
	Rolamento de agulhas com ajuste de folga *4
	Rolamentos complexos *4
	Gaiola de agulhas *4
	Rolamentos tipo rolo de apoio *4
	Rolamento tipo rolo de leva *4

Rolamentos lineares

	Rolamento linear de esferas *4
	Rolamento linear de rolos *4
	Rolamento linear plano *4

Nota: Para os rolamentos marcados com *1 de tolerância ao rolamento JIS Classe 5 ou superior, veja "Precision Rolling Bearings" (CAT. No. 2260/E).

Para os rolamentos marcados com *2, veja "Bearing Units" (CAT. No. 2400/E).

Para rolamentos marcados com *3, ver "Large Rolling Bearings" (CAT. No. 2250/E).

Para rolamentos marcados com *4, ver "Needle Roller Bearings" (CAT. No. 2300/E).

1.3 Características dos rolamentos

1.3.1 Características dos rolamentos

Os rolamentos se apresentam em diferentes formas e variedades, cada um com suas características.

Entretanto, quando comparados com mancais deslizantes, todos os rolamentos apresentam as seguintes vantagens:

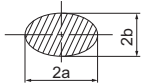
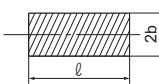
- (1) O coeficiente de atrito estático é menor e há uma pequena diferença entre este e o coeficiente de atrito dinâmico.
- (2) São padronizados internacionalmente, intercambiáveis e são obtidos com facilidade.
- (3) São de fácil lubrificação e consomem pouco lubrificante.
- (4) Como regra geral, um rolamento pode suportar cargas simultaneamente em ambos os sentidos, tanto axial como radial.
- (5) Podem ser usados em aplicações de alta e baixa temperatura
- (6) A rigidez do rolamento pode melhorar com a aplicação de pré-cargas.

Construção, classes, e características especiais dos rolamentos estão completamente descritas nas seções de dimensões e de sistemas de codificação de rolamentos.

1.3.2 Rolamentos de esferas e rolamentos de rolos

A Tabela 1.1 dá uma comparação entre rolamentos de esferas e de rolos.

Tabela 1.1 Comparação entre rolamentos de esferas e de rolos

	Rolamento de esferas	Rolamento de rolos
Contato com a pista	 <p>Ponto de contato A superfície de contato é elíptica quando a carga é aplicada.</p>	 <p>Linha de contato A superfície de contato é geralmente retangular quando a carga é aplicada.</p>
Características	Em função do ponto de contato há pouca resistência ao giro. Por isso rolamentos de esferas são indicados para aplicações de baixo torque e alta velocidade. Eles também têm características de baixo ruído.	Por haver contato linear, o torque de rotação é maior que em rolamentos de esferas, sendo sua rigidez também maior.
Capacidade de carga	A capacidade de carga é menor para rolamentos de esferas, mas rolamentos radiais permitem cargas em ambas as direções, axial e radial.	A capacidade de carga é maior para rolamentos de rolos. Rolamentos de rolos cilíndricos equipados com flange podem suportar cargas axiais leves. A combinação de rolamentos de rolos cônicos aos pares permite que possam suportar cargas axiais em ambos os sentidos.

1.3.3 Rolamentos radiais e axiais

A maioria dos tipos de rolamentos suportam cargas radiais e axiais ao mesmo tempo.

Geralmente, rolamentos com um ângulo de contato inferior a 45° tem uma capacidade de carga radial muito maior e são classificados como rolamentos radiais. Os rolamentos que têm um ângulo de contato superior a 45° tem uma maior capacidade de carga axial e são classificados como rolamentos axiais. Também existem rolamentos classificados como combinados, que combinam as características de carga tanto dos rolamentos radiais como axiais.

1.3.4 Rolamentos padronizados e especiais

Os rolamentos que são padronizados internacionalmente em forma e tamanho são muito mais econômicos por sua intercambialidade e disponibilidade em todo o mundo.

Entretanto, dependendo do tipo da máquina em que se vai utilizar e da aplicação e condição de funcionamento que se espera, a melhor alternativa pode ser um rolamento não padronizado ou especial. Também há disponibilidade de rolamentos que foram adaptados para aplicações específicas, e de unidades de rolamentos que são integrados para formar um componente de máquina, assim como de rolamentos desenvolvidos para características especiais.

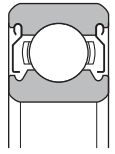
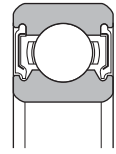
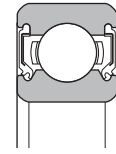
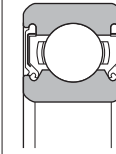
As características dos rolamentos padronizados são as seguintes:

Rolamentos Rígidos de Esferas

É o tipo mais comum de rolamento, e amplamente usado numa variedade de aplicações. Os rolamentos rígidos de esferas, incluindo os rolamentos blindados e os vedados, lubrificados com graxa, são de fácil utilização.

Os rolamentos rígidos de esferas podem incluir rolamento com anel elástico para facilitar o posicionamento do anel externo, na montagem, rolamentos com compensação de expansão, que absorvem variações dimensionais da superfície do rolamento devido a variações da temperatura do alojamento e rolamentos da série TAB que possuem resistência à contaminação no óleo lubrificante.

Tabela 1.2 Configuração de rolamentos blindados e vedados

Tipo e simbologia	Blindado		Vedado	
	Tipo ZZ sem contato	Tipo LLB sem contato	Tipo LLU com contato	Tipo LLH de baixo torque
Configuração				

Rolamentos de esferas de contato angular

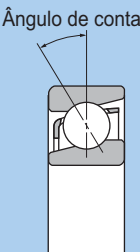
A linha que liga os pontos do contato entre o anel interno e a esfera e o anel externo forma um ângulo com a linha desenhada na direção radial (perpendicular ao eixo) chamado de ângulo de contato. Os rolamentos de esferas de contato angular geralmente são construídos com três ângulos de contato.

Rolamentos de contato angular podem suportar cargas axiais em apenas um sentido, portanto geralmente são usados em pares com variação de tipos de montagem.

Rolamentos de esferas de contato angular podem incluir dupla carreira de esferas, formando o anel interno e o externo uma única unidade. Este tipo de rolamento possui um ângulo de contato de 25°.

Existem também rolamentos de esferas de quatro pontos de contato que podem suportar cargas axiais nos dois sentidos. Estes rolamentos, entretanto, requerem atenção com relação as condições de carga que dependendo dela, podem ocasionar excessivo aumento de temperatura e desgaste.

Tabela 1.3 Ângulo de contato e códigos (designações)



Ângulo de contato e códigos do ângulo de contato			
Ângulo de contato	15 °	30 °	40 °
Código	C	A ¹⁾	B

Nota 1: O ângulo de contato de 30° é padrão, e por este motivo o código "A" é usualmente omitido.

Tabela 1.4 Configurações de rolamentos de dupla carreira de esferas de contato angular

Tipo e código	Aberto	Blindado ZZ	Vedação sem contato LLM	Vedação com contato LLD
Construção				

Tabela 1.5 Configurações de rolamentos de esferas de contato angular pareados

Tipo e código	Montagem costa-a-costa (DB)	Montagem face-a-face (DF)	Montagem em tandem DT
Construção			

Rolamentos de rolos cilíndricos

Utilizam rolos como elementos rolantes, portanto têm uma alta capacidade de carga. Os rolos são guiados pelas flanges (bordas) integradas ao anel interno ou externo. Os anéis podem ser separados o que facilita a montagem e ambos podem ser ajustados com interferência em relação ao eixo ou alojamento. A inexistência da flange permite que um dos anéis se desloque axialmente.

Os rolamentos de rolos cilíndricos são adequados para a utilização como mancais flutuantes, que absorvem a expansão térmica do eixo. No caso de existir uma flange, o rolamento poderá suportar leve carga axial em apenas um sentido. Os rolamentos de rolo cilíndrico incluem o tipo HT os quais apresentam um desenvolvimento nas faces dos rolos e bordas permitindo um aumento na capacidade de carga axial, e o tipo E que possui um desenho interno especial aumentando a capacidade de carga radial. O tipo E é padronizado para diâmetros menores.

A Tabela 1.6 mostra a configuração básica para rolamentos de rolos cilíndricos.

Complementando, existem rolamentos de rolos cilíndricos de múltiplas carreiras com quantidade máxima de rolos, do tipo SL. Estes rolamentos não possuem gaiola.

Tabela 1.6 Tipos de rolamentos de rolos cilíndricos

Tipo e código	Tipo NU Tipo N	Tipo NJ Tipo NF	Tipo NUP Tipo NH (NJ + HJ)
Construção			

Rolamentos de rolos cônicos

Os rolamentos de rolos cônicos são construídos de tal forma que as linhas centrais das pistas dos rolos convergem para um ponto comum. Pela transmissão de cargas combinadas através dos anel interno e externo, os rolos são empurrados contra a flange do anel interno. Na atuação de cargas radiais, uma carga axial é produzida no rolamento sendo usualmente necessária a ajustagem em pares.

O anel interno com o conjunto de gaiola e rolos formam uma unidade que pode ser montada separadamente, facilitando na obtenção de folga ou pré-carga durante a montagem. Montagens com folga são difíceis de serem controladas e necessitam de maiores cuidados.

Os rolamentos de rolos cônicos são capazes de suportar altas cargas em ambas as direções, axial e radial

As designações 4T-, ET-, T- e U nos rolamentos NTN estão incluídas em suas referências em conformidade com as normas ISO e padronização JIS para sub-unidades de dimensões (ângulo nominal de contato, diâmetro menor nominal do anel externo) e são internacionalmente intercambiáveis.

A NTN também possui uma linha de rolamentos com especial endurecimento do aço indicado para longa vida (ETA-, ET-, etc.) do rolamento. A NTN produz rolamentos com uma, duas e quatro carreiras de rolos cônicos, sendo este último para aplicações extra pesadas.

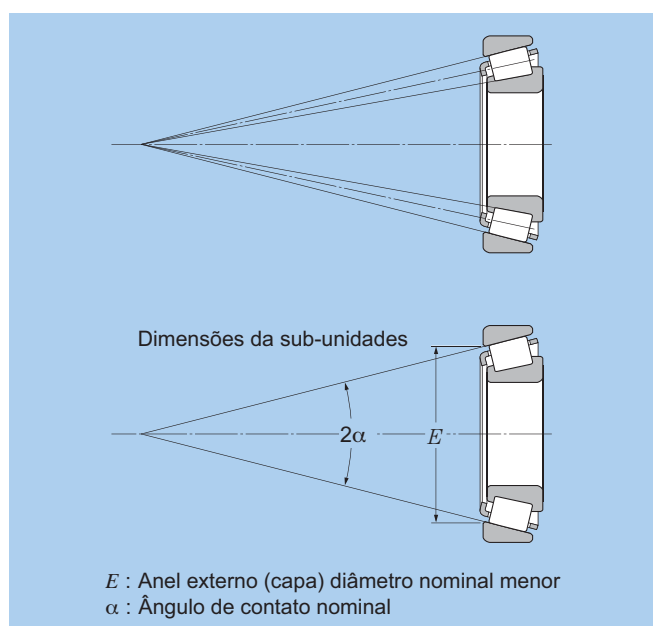


Fig. 1.3 Rolamentos de rolos cônicos

Rolamentos autocompensadores de rolos

Construídos com a superfície da pista do anel externo esférica e o anel interno com duas carreiras de rolos em forma de barril, os rolamentos autocompensadores de rolos da NTN são capazes de ajustar centros de alinhamento compensando inclinações e flexões do eixo. Existem variados tipos de rolamentos autocompensadores de rolos que diferem de acordo com o design interno.

Os rolamentos autocompensadores de rolos incluem também um tipo com anel de furo cônico. Esses tipos de rolamentos podem ser facilmente montados nos eixos através de buchas adaptadoras (de fixação) e buchas de desmontagem. Possuem uma capacidade de suportar cargas pesadas e portanto são utilizados em máquinas e equipamentos industriais. Quando uma carga axial pesada é aplicada ao rolamento, a carga nos rolos de uma carreira não é aplicada, o que pode causar problemas. Deve-se ter atenção às condições de operação.

Tabela 1.7 Tipos de rolamentos autocompensadores

Tipo	ULTAGE		Tipo B	Tipo C	Tipo 213
	Tipo EA	Tipo EM			
Configuração					

Rolamentos axiais

Existem muitos tipos de rolamentos axiais diferenciados de acordo com a forma dos elementos rolantes e aplicação. As velocidades de rotação permitidas geralmente são baixas e especial atenção deve ser observada para as condições de lubrificação.

Existem vários tipos de rolamentos axiais para aplicações especiais. Para maiores detalhes, consultar o catálogo do tipo de rolamento axial desejado.

Tabela 1.8 Tipos de rolamentos axiais

Tipo	Rolamento axial de esferas de escora simples (com gaiola prensada)	Rolamento axial de agulhas
Construção		 Tipo AXK AS Tipo encosto GS / WS Tipo encosto
		Rolamento axial autocompensador de rolos

Rolamentos de agulhas

Os rolamentos de agulhas utilizam rolos cilíndricos finos de diâmetro pequeno e comprimento alongado em relação ao seu diâmetro. As agulhas tem no máximo 5 mm de diâmetro e seu comprimento é de 3 a 10 vezes maior que seu diâmetro. Devido à utilização de agulhas como elementos rolantes neste tipo de rolamento a seção transversal é estreita, porém possui alta capacidade de carga em relação ao seu tamanho. Devido à quantidade de elementos rolantes, os rolamentos de agulhas têm alta rigidez e são apropriados para movimentos oscilantes.

Existe uma enorme variedade de rolamentos de agulhas sendo que, apenas poucos de maior representatividade estão inclusos nesta publicação. Para maiores detalhes, dispomos de catálogo específico para esta linha de rolamentos.

Tabela 1.9 Principais tipos de rolamentos de agulhas

Tipo	Gaiola de agulhas	
Construção		
	Rolamento de agulha com pista retificada	
	Bucha de agulhas	
	Rolo de leva	Rolo de apoio

Unidade de rolamento

É uma unidade composta de um rolamento de esferas introduzido em vários tipos de mancais. O mancal pode ser aparafusado na máquina e o anel interno pode facilmente ser montado no eixo com um parafuso de fixação. Isto significa que a unidade de rolamento pode suportar o equipamento girando sem necessidade de um projeto especial para permitir a montagem. Uma variedade de formas padronizadas de mancais estão disponíveis, incluindo tipos de unidades de base e de flange. O diâmetro externo do rolamento é esférico, exatamente como o diâmetro interno do mancal, permitindo que se alinhe ao eixo. Para a lubrificação, a graxa está inserida no rolamento, e a penetração de partículas é evitada por dupla vedação. Dispomos de catálogo específico para esta linha de rolamentos.

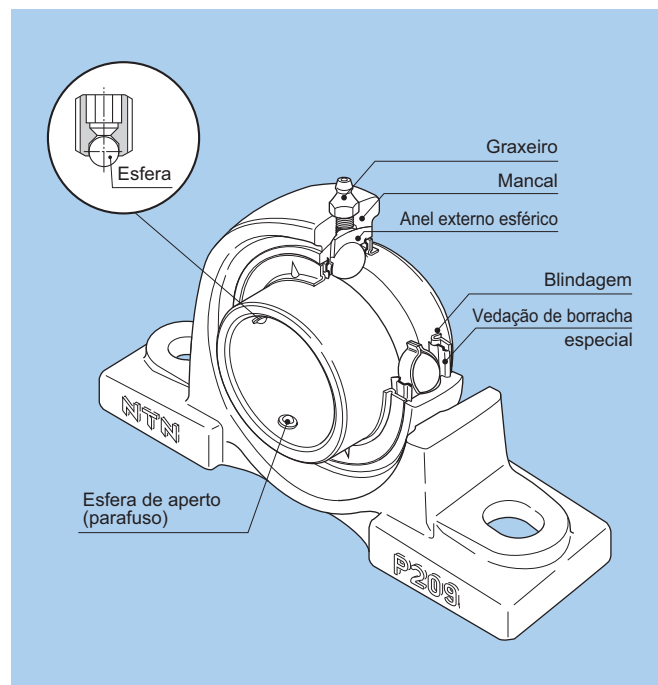


Fig. 1.4 Unidade de rolamento com graxeiro

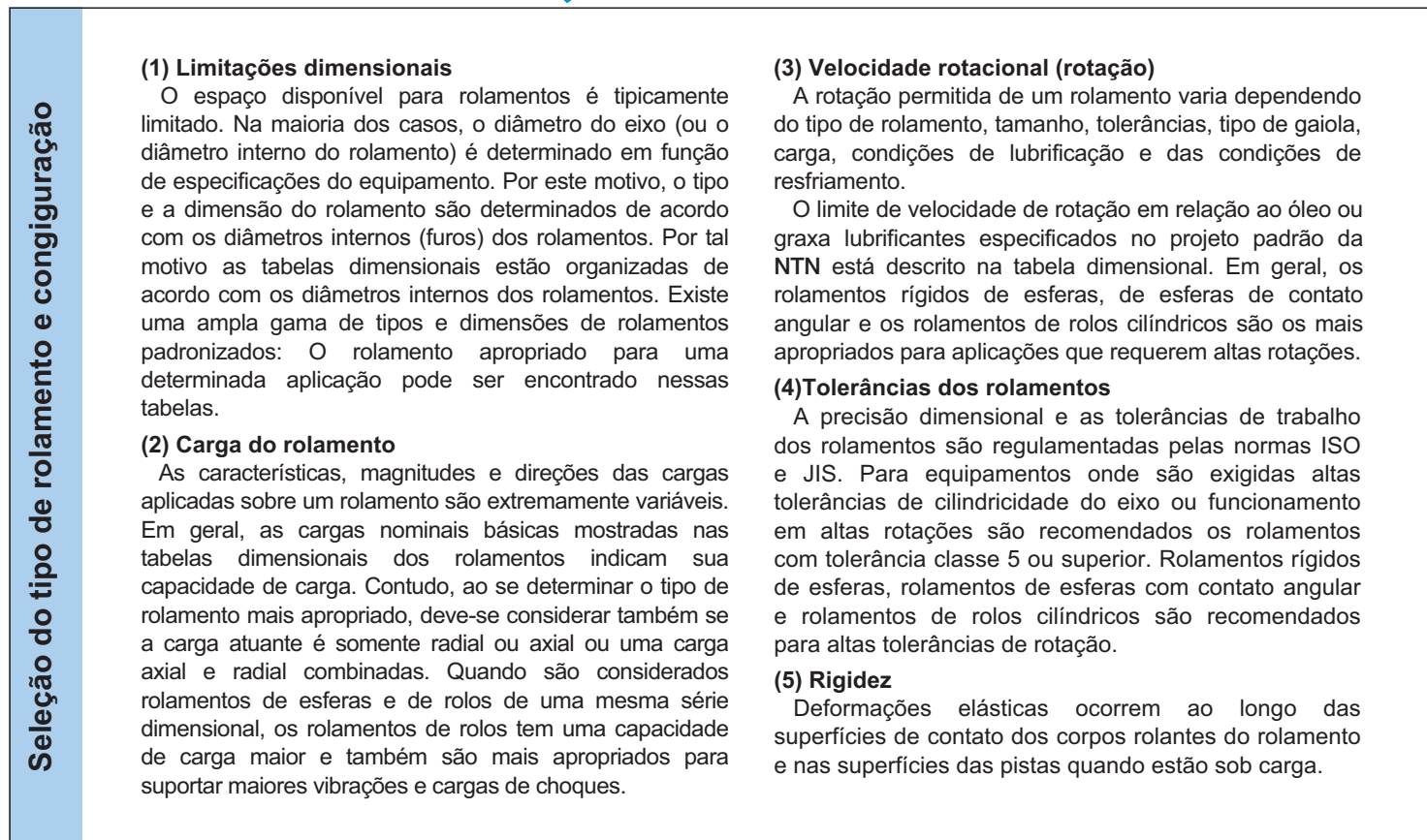
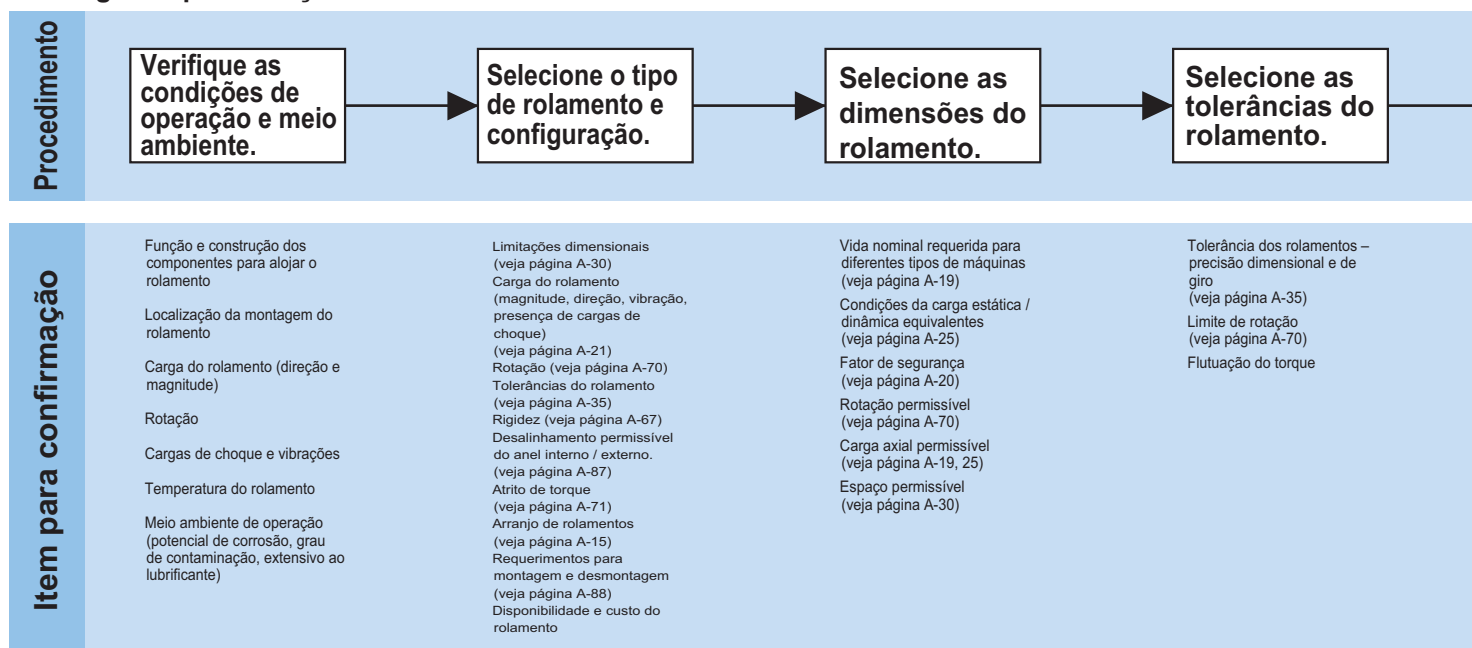
2. Seleção do Rolamento

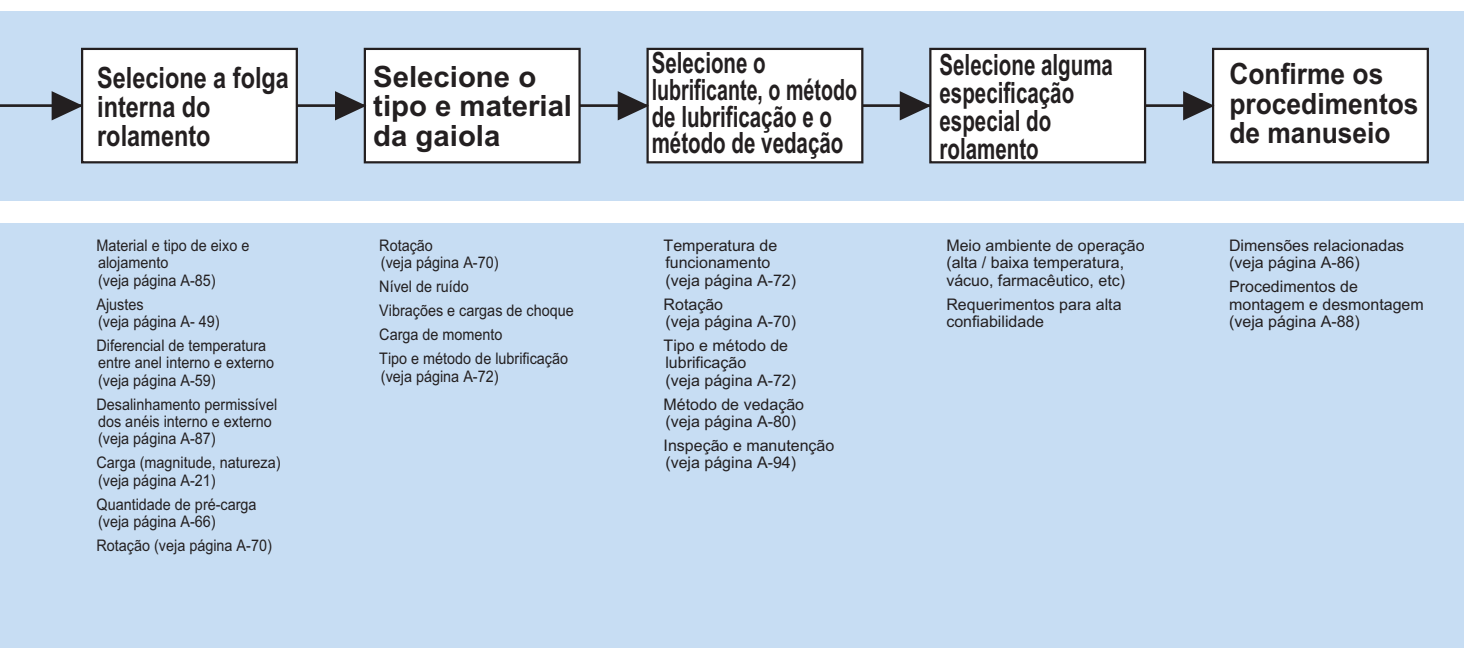
Os rolamentos de esferas e de rolos estão disponíveis numa variedade de tipos, formas e dimensões. Quando se faz a correta seleção do rolamento para a sua aplicação, é importante considerar diversos fatores, e analisar sobre várias formas que irão assegurar o

desempenho esperado.

Uma comparação das características de performance para cada tipo de rolamento é mostrada na **Tabela 2.1**. Como orientação geral, o procedimento básico para a seleção do rolamento mais apropriado é demonstrado na tabela abaixo.

2.1 Diagrama para seleção do rolamento





Em certos tipos de equipamentos se faz necessário reduzir esta deformação tanto quanto for possível. Os rolamentos de rolos apresentam uma deformação elástica menor do que dos rolamentos de esferas.

Adicionalmente, em certos casos é dada uma pré-carga inicial para aumentar a rigidez. Este procedimento é normalmente aplicado em rolamentos rígidos de esferas, rolamentos de esferas de contato angular e rolamentos de rolos cônicos.

(6) Desalinhamento dos anéis interno e externo

A flexão do eixo, a variação da tolerância do eixo ou precisão do alojamento e os erros de montagem resultam em um certo grau de desalinhamento entre os anéis interno e externo do rolamento. Os rolamentos autocompensadores de esferas, autocompensadores de rolos ou unidades de rolamentos com propriedades de auto-compensação são as mais apropriadas alternativas nos casos onde o grau de desalinhamento é relativamente grande. (Veja Fig. 2.1)

(7) Níveis de ruído e de torque

Os rolamentos são produzidos e processados respeitando padrões de alta precisão, e por isto geralmente produzem baixos níveis de ruído e de torque. Os rolamentos rígidos de esferas e de rolos cilíndricos são os mais indicados para aplicações que requerem níveis muito baixos de ruído e de torque.

(8) Montagem e desmontagem

Certas aplicações requerem frequentes desmontagens e remontagens para permitir inspeções e reparos periódicos. Para estas aplicações, os rolamentos com anéis internos ou externos separáveis, tais como os rolamentos de rolos cilíndricos, rolamentos de agulhas e rolamentos de rolos cônicos são os mais apropriados. A incorporação de buchas adaptadoras simplificam a montagem e desmontagem dos rolamentos autocompensadores de esferas e autocompensadores de rolos com furo cônico.

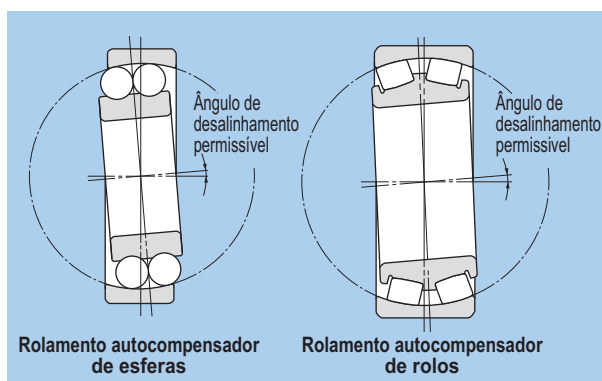


Fig. 2.1

2.2 Tipo e características

A Tabela 2.1 mostra os tipos e características dos rolamentos

Tabela 2.1 Tipos e características dos rolamentos

Tipo de rolamento	Rolamento rígido de esferas	Rolamento de esferas de contato angular	Rolamento de dupla carreira de esferas de contato angular	Rolamento de esferas de contato angular pareado	Rolamento autocompensador de esferas	Rolamento de rolos cilíndricos	Rolamento de rolos cilíndricos com flange simples	Rolamento de rolos cilíndricos com flange dupla	Rolamento de dupla carreira de rolos cilíndricos	Rolamento de agulhas
Características										
Capacidade de carga										
Carga axial										
Alta rotação ^①										
Alta precisão de giro ^①										
Baixo ruído/vibração ^①										
Baixo atrito de torque ^①										
Alta rigidez ^①										
Resistência a vibrações/choques										
Desalinhamento permissível dos anéis ^②										
Para rolamentos fixos ^③					Para arranjos DB e DF					
Para rolamentos flutuantes ^③					Para arranjos DB e DF					
Anéis interno e externo separáveis ^④										
Rolamento com furo cônico ^⑤										
Observações		Arranjo duplex necessário				Tipo NU, N	Tipo NJ, NF	Tipo NUP, NP, NH	Tipo NNU, NN	Tipo NA
Página de referência	B-5	B-43	B-60	B-43	B-65	B-77	B-77	B-77	B-102	

Rolamento de rolos cônicos	Rolamento de 2 e 4 carreiras de rolos cônicos	Rolamento autocompensador de rolos	Rolamento axial de esferas	Rolamento axial de rolos cilíndricos	Rolamento axial autocompensador de rolos	Página de referência	Tipo de rolamento
							Características
							Capacidade de carga
							Carga radial
							Carga axial
						A-70	Alta rotação ^①
						A-35	Alta precisão de giro ^①
							Baixo ruído/vibração ^①
						A-71	Baixo atrito de torque ^①
						A-58	Alta rigidez ^①
						A-21	Resistência a vibrações/choques
						A-85	Desalinhamento permissível dos anéis ^②
						A-15	Para rolamentos fixos ^③
						A-15	Para rolamentos flutuantes ^③
							Anéis interno e externo separáveis ^④
						A-85	Rolamento com furo cônico ^⑤
Arranjo duplex necessário				Incluindo rolamento axial de agulhas			Observações
B-119	B-119	B-219	B-257		B-257		Página de referência

- ① O número de estrelas indica o grau a qual este tipo de rolamento possui esta característica especial. Não aplicável a este tipo de rolamento.
- ② Indica sentido duplo. indica movimento axial em sentido único.
- ③ Indica movimento na direção axial da pista. indica movimento na direção axial na superfície de contato do anel interno ou anel externo.
- ④ Indica que tanto o anel interno como o anel externo são separáveis.
- ⑤ Indica que é possível um anel interno com furo cônico.

2.3 Seleção da montagem do rolamento

Na montagem dos eixos, geralmente são requeridos dois rolamentos para suportar e fixar o eixo radialmente e axialmente em relação ao alojamento estacionário. Estes dois rolamentos são denominados de rolamentos do "lado fixo" e do "lado flutuante". O rolamento do lado fixo "fixa" ou controla os movimentos do eixo axialmente em relação ao alojamento. O rolamento do lado flutuante se movimenta ou "flutua" axialmente em relação ao alojamento e por isto é capaz de aliviar a fadiga causada pela expansão e contração do eixo em função da variação da temperatura, e permite desalinhamentos causados por erros de fixação.

O rolamento do lado fixo tem a capacidade de receber cargas axiais e radiais, e por este motivo deve ser selecionado um rolamento capaz de controlar movimentos axiais nos dois sentidos. O rolamento do lado flutuante recebe unicamente cargas radiais, e por esta razão os mais indicados são os rolamentos que permitem movimento axial livre, ou rolamentos com anéis internos ou externos separáveis.

Os rolamentos de rolos cilíndricos são geralmente separáveis e permitem deslocamento axial ao longo das superfícies das pistas; rolamentos rígidos de esferas não são separáveis, porém podem ser montados permitindo o deslocamento ao longo das superfícies de fixação.

Em aplicações com curtas distâncias entre os rolamentos, a expansão e contração do eixo em função da variação da temperatura é pequena, e por este motivo pode ser aplicado o mesmo tipo de rolamento para ambos os lados, lado fixo e lado flutuante. Neste caso, muitas vezes aplicam-se contrapostos, dois rolamentos de esferas de contato angular que permitam fixar o deslocamento axial somente para um sentido.

Tabela 2.2 (1) mostra montagens representativas de rolamentos onde o tipo do rolamento difere do lado fixo e do lado flutuante. **Tabela 2.2 (2)** mostra algumas montagens comuns aonde não é feita nenhuma distinção entre o lado fixo e o lado flutuante. As montagens de rolamentos em eixos verticais é demonstrada na **Tabela 2.2 (3)**.

Tabela 2.2 (1) Montagens de rolamentos (Lado fixo e flutuante)

Arranjo		Comentário	Aplicação (Referência)
Lado fixo	Lado flutuante (livre)		
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Arranjo geral para máquinas pequenas. 2. Para carga radial, também aceita carga axial. 3. Pré-carregado com molas ou calços na face do anel externo. 	Bombas pequenas, motores elétricos pequenos, transmissões para automóveis, etc.
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Apropriado para altas rotações. Usado amplamente. 2. Mesmo com expansão e contração do eixo, o lado não fixo se move suavemente. 	Motores elétricos de tamanho médio, ventiladores, etc.
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Carga radial e carga axial bi-direcional são possíveis. 2. No lugar do rolamento de esferas de contato angular pareado, se usa rolamento de dupla carreira de esferas de contato angular. 	Redutores, etc.
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Alta capacidade de carga. 2. Aumento da rigidez do eixo através da pré-carga dos dois rolamentos fixos em disposição costa-costa. 3. Requer eixos e alojamentos com alta precisão e mínimos erros de ajuste. 	Redutores para máquinas (em geral)
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Permite a deflexão do eixo e erros de ajuste. 2. A montagem e desmontagem do rolamento pode ser facilitada com o uso de bucha cônica em eixos compridos sem rosca ou borda (ombro). 3. Os rolamentos autocompensadores de esferas são usados para o posicionamento na direção axial, e não são adequados para aplicações que requerem o suporte de carga axial. 	Máquinas industriais em geral, etc.
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Amplamente utilizado em máquinas industriais com exigências de cargas pesadas e de choque. 2. Permite a deflexão do eixo e erros de ajuste. 3. Aceita carga radial e carga axial em ambos os sentidos. 	Redutores para equipamentos industriais, etc.
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Aceita carga radial e carga axial em ambos os sentidos. 2. Adequado quando a aplicação requer ajustes apertado em ambos os anéis interno e externo. 	Redutores para máquinas industriais, etc.
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Capaz de suportar altas cargas axiais e radiais em altas rotações. 2. Mantém folga entre o diâmetro externo do rolamento e o diâmetro interno do alojamento para prevenir que o rolamento rígido de esferas receba cargas radiais. 	Locomotivas a Diesel, etc. (transmissão)

Tabela 2.2 (2) Arranjos de rolamentos (montados opostamente)

Arranjo	Comentário	Aplicação (Referência)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arranjo geral para máquinas pequenas. 2. Algumas vezes é aplicada uma pré-carga utilizando-se na face do anel externo uma mola ou inserindo-se um shimi (pode ser um rolamento do lado livre) 	Pequenos motores elétricos, Pequenos redutores, etc.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Este tipo de disposição (costa-costa) é muito adequado para cargas de momento. 2. Capaz de suportar cargas axiais e radiais. Adequado para altas rotações. 3. A pré-carga aumenta a rigidez do eixo. 	Fusos para máquinas-ferramenta, etc.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aceita carga pesada e carga de impacto. 2. Adequado quando é necessário ajuste por interferência no anel interno e externo. 3. Deve-se tomar cuidado para que a folga axial não fique muito pequena durante o funcionamento. 	Equipamentos de construção, mineração, agitadores, etc.
<p>Costa a costa</p> <p>Face a face</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suporta cargas pesadas e de choque. Ampla gama de aplicações. 2. A rigidez do eixo aumenta com a pré-carga. Cuidar para que a pré-carga não seja excessiva. 3. Arranjo costa a costa para cargas de momento, e arranjo face a face para aliviar erros de ajuste. 4. Com o arranjo face a face, é facilitado o ajuste com interferência do anel interno. 	Redutores, eixos dianteiros e traseiros para automóveis, etc.

Tabela 2.2 (3) Arranjos de rolamentos (eixos verticais)

Arranjo	Comentário	Aplicação (Referência)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quando no lado fixo, for um rolamento de esferas de contato angular pareado, no lado flutuante deve ser um rolamento de rolos cilíndricos. 	Fusos para máquinas-ferramenta, motores elétricos montados sobre eixos verticais, etc.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arranjo mais apropriado para carga axial muito pesada. 2. Dependendo do alinhamento relativo dos centros geométricos das superfícies esféricas dos rolos no rolamento superior e inferior, poderão ser absorvidas deflexões do eixo e erros de ajuste. 	Eixos centrais de guindastes, etc.

3. Capacidade de Carga e Vida Útil

3.1 Vida Útil

Mesmo que os rolamentos estejam operando sob condições normais, as superfícies das pistas e dos corpos rolantes são constantemente submetidos a repetidas compressões, as quais causam, com o tempo, descascamento destas superfícies.

Este descascamento é em razão da fadiga do material e eventualmente irá causar a quebra do rolamento. A efetiva vida de um rolamento é usualmente definida em termos do número total de revoluções que um rolamento pode efetuar antes que ocorra o descascamento das superfícies das pistas ou dos corpos rolantes.

Outras causas de falha do rolamento são usualmente atribuídas a problemas tais como travamento, abrasivos, trincas, lascas, oxidação, etc. Entretanto, estas assim chamadas "causas" da quebra dos rolamentos são usualmente causadas pela instalação incorreta, ou manuseio inadequado, lubrificação insuficiente ou indevida, vedação incorreta ou seleção incorreta do rolamento. Desde que as "causas" conforme mencionadas acima possam ser evitadas mediante as devidas precauções e, portanto não sejam simples causas de fadiga, então podemos considerar o descascamento como o processo de fadiga natural do material.

3.2 Vida básica nominal e capacidade básica de carga dinâmica

Quando um grupo de rolamentos aparentemente idênticos estão sujeitos a cargas e condições de operação idênticas irão exibir uma grande diversidade em sua durabilidade.

Esta disparidade de "vida" pode ser explicada pela diferença da fadiga do próprio material do rolamento. Esta disparidade é considerada estatisticamente quando se calcula a vida do rolamento, e a vida básica nominal é definida como segue.

A vida básica nominal é baseada num modelo estatístico com 90% de confiabilidade, no qual é definido como o número total de revoluções que podem alcançar ou superar em 90% de um grupo de rolamentos idênticos sujeitos às mesmas condições de operação, antes que ocorra o descascamento devido a fadiga do material. Para rolamentos trabalhando em rotações constantes, a vida básica nominal (90% de confiabilidade) é expressa pelo número total de horas de operação.

A capacidade básica de carga dinâmica é uma expressão da capacidade de carga de um rolamento, baseado numa carga constante a qual o rolamento pode sustentar durante 1 milhão de revoluções (vida básica nominal). Para rolamentos radiais este valor é aplicado para cargas puramente radiais e para rolamentos axiais refere-se para cargas puramente axiais. Para estes são referenciados como capacidade básica de carga dinâmica radial (C_r) e capacidade básica de carga dinâmica axial (C_a).

Os valores de capacidade básica de carga dinâmica mostrados nas tabelas de rolamentos deste catálogo são para rolamentos construídos com materiais e técnicas de manufatura padrão da NTN.

A relação entre a vida nominal básica, a capacidade básica de carga dinâmica e a carga dinâmica equivalente no rolamento são dadas em fórmula.

$$\text{Para rolamentos de esferas: } L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \dots\dots\dots (3.1)$$

$$\text{Para rolamentos de rolos: } L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^{10/3} \dots\dots\dots (3.2)$$

Onde,

- L_{10} : Vida nominal básica em 10^6 revoluções
- C : Capacidade de carga dinâmica, N {kgf}
- (C_r : rolamentos radiais, C_a : rolamentos axiais)
- P : Carga dinâmica equivalente, N {kgf}
- (P_r : rolamentos radiais, P_a : rolamentos axiais)
- n : velocidade de rotação, min^{-1}

A relação entre velocidade de rotação n e fator de velocidade f_n , bem como a relação entre vida nominal básica L_{10h} e fator de vida f_n é demonstrada conforme **Tabela 3.1** e **Fig. 3.1**.

Tabela 3.1 Correlação entre vida nominal básica do rolamento, fator de vida e fator de velocidade

Classificação	Rolamentos de esferas	Rolamentos de rolos
Vida básica nominal L_{10h}	$\frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P}\right)^3 = 500 f_n^3$	$\frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P}\right)^{10/3} = 500 f_n^{10/3}$
Fator de vida f_n	$f_n \frac{C}{P}$	$f_n \frac{C}{P}$
Fator de rotação f_n	$\left(\frac{33.3}{n}\right)^{1/3}$	$\left(\frac{33.3}{n}\right)^{3/10}$

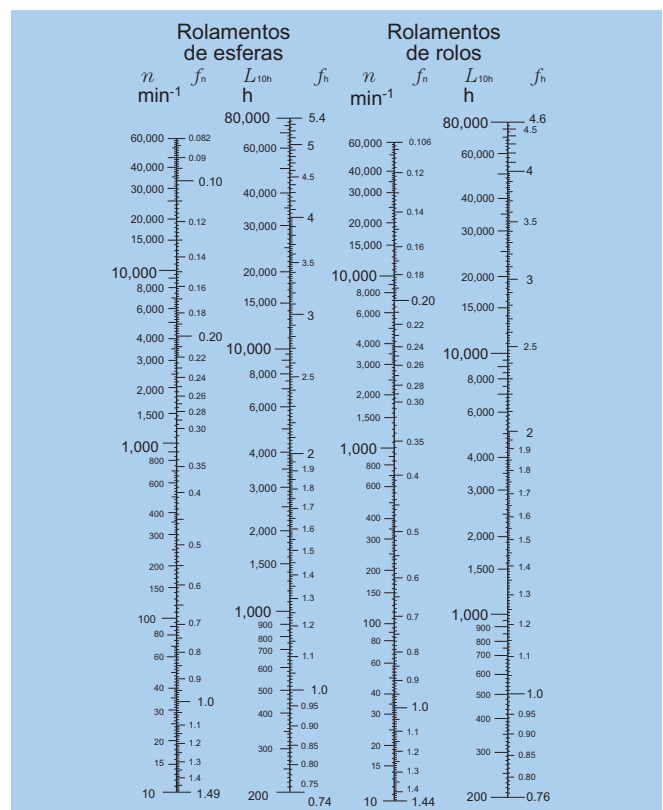


Fig. 3.1 Escala para vida nominal do rolamento

Quando vários rolamentos são incorporados a uma máquina ou equipamento como uma unidade completa, o rolamento desta unidade é considerada uma unidade completa quando se faz o cálculo da vida dos rolamentos (ver fórmula 3.3).

$$L = \frac{1}{\left(\frac{1}{L_1^e} + \frac{1}{L_2^e} + \dots + \frac{1}{L_n^e}\right)^{1/e}} \dots\dots\dots (3.3)$$

Onde:

L : Vida nominal de toda a unidade, h

$L_1, L_2 \dots L_n$: Vida nominal dos rolamentos, individualmente 1, 2, ..., n, h

$e = 10/9$Para rolamentos de esferas

$e = 9/8$Para rolamentos de rolos

Quando as condições de carga variam em intervalos regulares, calcula-se a vida conforme fórmula (3.4), abaixo:

$$L_m = \left(\frac{1}{L_1} + \frac{2}{L_2} + \dots + \frac{j}{L_j}\right)^{-1} \dots\dots\dots (3.4)$$

Onde:

L_m : Vida total do rolamento

j : Freqüência da condição de carga individual ($\sum_{j=1} j = 1$)

L_j : Vida básica nominal de cada rolamento

Se a carga equivalente P e a velocidade de rotação n são condições operacionais do rolamento, a carga dinâmica nominal básica C , que satisfaz a vida requerida para o rolamento, pode ser determinada conforme **Tabela 3.1** e fórmula (3.5). Rolamentos que satisfazem à condição C requerida podem ser selecionados de acordo com a tabela dimensional de rolamentos deste catálogo.

$$C = P \frac{f_n}{f_n} \dots\dots\dots (3.5)$$

3.3 Ajuste da vida nominal

A vida nominal básica (fator de 90% de confiabilidade) pode ser calculada com o uso das fórmulas mencionadas anteriormente na seção 3.2. Entretanto, em algumas aplicações se faz necessário um fator de vida nominal com confiabilidade superior a 90%. Para satisfazer estes requerimentos, pode-se prolongar a vida dos rolamentos com o uso de materiais especiais ou com técnicas de fabricação especial. Em algumas situações, a vida do rolamento pode ser afetada devido às condições de operação como lubrificação, temperatura e velocidade de rotação do rolamento.

A vida nominal ajustada é determinada conforme a fórmula (3.6), abaixo:

$$L_{na} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_{10} \dots\dots\dots (3.6)$$

Onde:

L_{na} : Vida nominal ajustada em milhões de revoluções (10^6)

a_1 : Fator para confiabilidade

a_2 : Fator de ajuste de vida para o material

a_3 : Fator para condições de operação

3.3.1 Fator de confiabilidade a_1

O Fator de confiabilidade a_1 é dado conforme **Tabela 3.2**, para confiabilidade igual ou maior que 90%.

3.3.2 Fator de ajuste da vida para material a_2

As características do rolamento referentes à vida, variam de acordo com o material, qualidade do material, e se é empregado um processo especial de fabricação do rolamento. Neste caso, a vida é ajustada de acordo com o fator a_2 .

As capacidades de carga dinâmica listadas neste catálogo são baseadas nos padrões de materiais e processo de fabricação da NTN. Neste caso, o fator de ajuste $a_2 = 1$. Para cálculo de materiais e processos especiais de produção especialmente melhorados pode ser usado $a_2 > 1$. Para mais esclarecimentos, favor contatar a Engenharia da NTN. Para rolamentos de alta liga de carbono cromo com tratamento térmico convencional, quando utilizadas à temperaturas acima de 120° C por um extenso período, podem ocorrer mudanças dimensionais significativas. Para um meio onde a temperatura de operação é muito alta, a NTN dispõe de um rolamento termo-estabilizado da série TS; com a aplicação de um tratamento especial, as dimensões do rolamento não se alteram. Entretanto, o rolamento torna-se menos rígido, afetando a vida útil. Para possibilitar o ajuste, multiplica-se a vida pelos fatores da **Tabela 3.3**.

Tabela 3.2 Fator de confiabilidade a_1

Confiabilidade %	L_n	Fator de confiabilidade a_1
90	L_{10}	1.00
95	L_5	0.62
96	L_4	0.53
97	L_3	0.44
98	L_2	0.33
99	L_1	0.21

Tabela 3.3 Tratamento para estabilização dimensional

Código	Temperatura máxima de operação (C°)	Fator para o material a_2
TS2	160	1.00
TS3	200	0.73
TS4	250	0.48

3.3.3 Fator de Condição de Operação a_3

O fator de condição de operação a_3 é usado para compensar falhas nas condições de lubrificação devido a aumentos de temperatura, de rotação, deterioração do lubrificante ou contaminação por material externo.

Geralmente quando as condições de lubrificação são satisfatórias, o valor do fator a_3 é adotado como 1. Quando as condições de lubrificação são excepcionalmente favoráveis e todas as outras são normais, a_3 pode ter um valor maior que 1. Entretanto a_3 pode ter um valor menor que 1 nos seguintes casos:

● A viscosidade dinâmica do óleo lubrificante é muito baixa para a temperatura de operação (13 mm²/s ou menos para rolamentos de esferas, 20 mm²/s para rolamentos de rolos).

● A rotação é particularmente lenta (se a multiplicação da rotação n em min⁻¹ e o diâmetro primitivo do elemento rolante do eixo D_{pw} em mm é: $D_{pw} \cdot n < 10,000$).

● A temperatura de operação do rolamento é demasiada alta.

Se a temperatura de operação do rolamento aumenta, a dureza do material do rolamento diminui, reduzindo a vida. A vida é ajustada multiplicando-se pelos valores obtidos na Fig. 3.2. Entretanto isto não se aplica a rolamentos que foram tratados para estabilização dimensional.

● Lubrificante contaminado com material estranho ou umidade. Em caso de condições de operação especiais, consulte a engenharia da NTN.

● Usar $a_1 > 1$ Para rolamentos especiais feitos de materiais melhorados produzidos por métodos especiais manufatura, é usado $a_2 \times a_3 < 1$ se as condições de lubrificação não forem favoráveis.

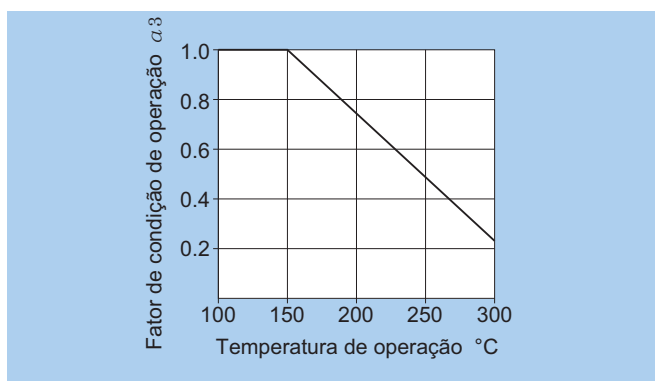


Fig. 3.2 Valor de ajuste de vida para temperatura de operação

Quando uma carga muito alta é aplicada, deformação plástica pode ser produzida nas superfícies de contatos entre as pistas e os corpos rolantes. A fórmula para determinar a vida básica nominal (3.1, 3.2 e 3.6) não se aplica se P_r excede tanto C_{or} (capacidade de carga estática) como $0.5 C_r$ para rolamentos radiais, ou se P_a excede $0.5 C_a$ para rolamentos axiais.

3.4 Aplicações em máquinas e vida requerida

Quando se faz a seleção de um rolamento, é essencial que a vida requerida do rolamento seja estabelecida em relação às condições de operação. A vida requerida do rolamento é usualmente determinada pelo tipo de máquina no qual o rolamento será utilizado, a duração do serviço e a confiabilidade operacional requerida. Uma orientação geral para os requisitos do critério de vida é mostrada na Tabela 3.4. Quando se determina o tamanho do rolamento, a fadiga do rolamento é um importante fator, entretanto, juntamente com a vida do rolamento, deve-se considerar também a rigidez e a solidez do eixo e do alojamento.

3.5 Capacidade básica de carga estática

Quando os rolamentos estacionários são submetidos a uma carga estática sofrem deformações parciais, porém permanentes nas superfícies de contato, ou seja, nos pontos de contato entre os corpos rolantes e as pistas. A magnitude da deformação aumenta na medida em que as cargas são aumentadas; se este incremento na carga excede certos limites, afeta negativamente a operação uniforme do rolamento.

Foi verificado através da experiência que uma deformação permanente de 0.0001 vezes o diâmetro do corpo rolante, no ponto de maior esforço de contato entre as pistas e o corpo rolante, é tolerável sem causar efeitos negativos para a eficiência de giro.

Tabela 3.4 Aplicação em máquinas e vida requerida (referência)

Classificação do serviço	Vida requerida L_{10h} e aplicação em máquinas (referência) $\times 10^3$ h				
	~ 4	4 ~ 12	12 ~ 30	30 ~ 60	60 ~
Máquinas usadas por curtos períodos de tempo ou usadas ocasionalmente	<ul style="list-style-type: none"> Ferramentas manuais elétricas Eletrrodomésticos 	<ul style="list-style-type: none"> Máquinas agrícolas Equipamentos para escritório 			
Período curto ou intermitente, mas com requerimentos de alta confiabilidade.	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentos de aplicação médica Instrumentos de medição 	<ul style="list-style-type: none"> Motores para equipamentos de ar-condicionado Equipamentos de medição Elevadores Guindastes 	<ul style="list-style-type: none"> Guindastes (talhas) 		
Máquinas de uso não constante, mas usadas por períodos longos	<ul style="list-style-type: none"> Automóveis Veículos de 2 rodas 	<ul style="list-style-type: none"> Motores pequenos Ônibus/caminhões Engrenagens pinhão Máquinas para carpintaria 	<ul style="list-style-type: none"> Fusos de máquinas Motores industriais Trituradores Peneiras vibratórias 	<ul style="list-style-type: none"> Redutores Máquinas para borracha/plástico Rolos de calandras Máquinas de impressão 	
Máquinas de uso contínuo, mais do que 8 horas por dia		<ul style="list-style-type: none"> Laminadores Escada rolante Transportadores Centrifugas 	<ul style="list-style-type: none"> Ar-condicionado Eixos de veículos ferroviários Motores grandes Bombas compressoras 	<ul style="list-style-type: none"> Eixos para locomotivas Motores de tração Grua de mineração Volante de prensas 	<ul style="list-style-type: none"> Máquinas de papel Equipamentos para propulsão marítima
Operação contínua de 24 horas, sem interrupções					<ul style="list-style-type: none"> Máquinas para suprimentos de água Bombas/Ventiladores para minas Equipamentos para geração de energia

A capacidade básica de carga estática se refere a um limite fixo de carga estática na qual ocorre uma quantidade específica de deformação permanente. Se refere a cargas puramente radiais para rolamentos radiais e as cargas puramente axiais para rolamentos axiais. Os valores máximos de carga aplicada para esforços de contato que ocorrem nos pontos de contato do corpo rolante e da pista são fornecidos a seguir.

Para rolamentos de esferas 4,200 MPa {428kgf/mm²}
 Para rolamentos autocompensadores de esferas 4,600 MPa {469kgf/mm²}
 Para rolamentos de rolos 4,000 MPa {408kgf/mm²}

Com relação à capacidade de carga estática radial para rolamentos radiais e a capacidade de carga estática axial para rolamentos axiais, são expressos por C_{or} ou C_{oa} respectivamente e constam da tabela dimensional deste catálogo.

3.6 Carga estática equivalente permissível

Geralmente, a carga estática equivalente que se pode permitir (veja página. A-25) está limitada pela capacidade básica de carga estática, como se assinalou na **seção 3.5**. Entretanto, em função dos requerimentos relacionados com o atrito e a operação uniforme, estes limites podem ser maiores ou menores que a capacidade básica de carga estática.

Geralmente é determinada pelo fator de segurança. Veja **Tabela 3.5** e fórmula (3.7)

$$S_0 = C_0 / P_0 \dots \dots \dots (3.7)$$

Onde:

- S_0 : Fator de segurança
- C_0 : Capacidade básica de carga estática, N {kgf}
(rolamentos radiais: C_{or} , rolamentos axiais: C_{oa})
- P_0 : Carga estática equivalente, N {kgf}
(radial: P_{or} , axial: P_{oa})

Tabela 3.5 Valores mínimos de segurança S_0

Condições de operação	Rolamentos de esferas	Rolamentos de rolos
Precisão rotacional alta	2	3
Precisão rotacional normal (aplicações universais)	1	1.5
Permite leve diminuição da precisão rotacional (baixas rotações, altas cargas)	0.5	1

- Nota 1: Para rolamentos axiais autocompensadores de rolos, o valor mínimo $S_0=4$.
 2: Para rolamentos de agulhas, o valor mínimo de $S_0=3$.
 3: Na presença de vibrações e/ou cargas com choques, é necessário incluir um fator de carga ao valor de P_0 máximo baseado na carga de choque.
 4: Se altas cargas axiais são aplicadas em rolamentos rígidos de esferas ou rolamentos de contato angular, o contato puntiforme (elíptico) pode exceder a superfície da pista. Para maiores informações contatar a Engenharia da NTN.

4. Cálculo de carga dos rolamentos

Para calcular as cargas dos rolamentos, deve-se determinar as forças que atuam sobre o eixo que é suportado pelos rolamentos. Estas forças incluem o peso morto inerente ao corpo giratório, a carga produzida quando a máquina realiza um trabalho e a carga produzida por ação da força dinâmica de transmissão. Teoricamente, as cargas podem ser calculadas, mas o cálculo é difícil na maioria dos casos.

Um método de cálculo de cargas que atuam sobre o eixo que transmite força dinâmica, sendo esta a principal aplicação, é mostrada abaixo.

4.1 Cargas que atuam no eixo

4.1.1 Fator de carga

Há inúmeros casos onde a carga operacional real sobre o eixo, é muito maior do que a carga teórica calculada, devido a vibração ou choques. A carga real do eixo, pode ser calculada conforme a fórmula (4.1).

$$K = f_w \cdot K_c \dots\dots\dots (4.1)$$

Onde:

- K : Carga real sobre o eixo N { kgf }
- f_w : Fator de carga (Tabela 4.1)
- K_c : Valor teórico calculado N { kgf }

Tabela 4.1 Fator de carga f_w

Intensidade de choque	f_w	Aplicação
Muito baixo ou sem choque	1.0 ~ 1.2	Máquinas elétricas sem choque, máquinas ferramentas, instrumentos de medição.
Choques leves	1.2 ~ 1.5	Veículos ferroviários, automóveis, moinhos de rolos, máquinas para trabalhar metal, máquinas para fabricar papel, máquinas para misturar borracha, impressoras, aeronaves, máquinas têxteis, unidades elétricas, máquinas para escritório.
Choques pesados	1.5 ~ 3.0	Tritadores, equipamentos agrícolas, equipamentos de construção, guindastes.

4.1.2 Cargas de engrenamento

As cargas que atuam sobre engrenagens podem dividir-se em três tipos principais segundo a direção na qual se aplica a carga: tangencial (K_t), radial (K_s), e axial (K_a).

A magnitude e direção dessas cargas variam segundo os tipos de engrenagens. O método de cálculo de cargas, informado a seguir, é para dois tipos de engrenagens e arranjos de uso geral: Engrenagens para eixos paralelos e engrenagens para eixos transversais.

(1) Cargas atuantes em engrenagens sobre eixos paralelos

As forças que atuam sobre as engrenagens retas e helicoidais em eixos paralelos, estão indicadas nas Figs. 4.1, 4.2 e 4.3. A magnitude das cargas pode ser determinada usando as fórmulas (4.2) a (4.5).

$$K_t = \frac{19.1 \times 10^6 \cdot H}{D_p \cdot n} \quad \text{N} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \dots\dots (4.2)$$

$$= \frac{1.95 \times 10^6 \cdot H}{D_p \cdot n} \quad \text{{ kgf }}$$

$$K_s = K_t \cdot \tan \quad (\text{dentes retos}) \dots\dots\dots (4.3a)$$

$$= K_t \cdot \frac{\tan}{\cos} \quad (\text{dentes helicoidais}) \dots\dots (4.3b)$$

$$K_r = \sqrt{K_t^2 + K_s^2} \dots\dots\dots (4.4)$$

$$K_a = K_t \cdot \tan \quad (\text{dentes helicoidais}) \dots\dots\dots (4.5)$$

Onde:

- K_t : Carga tangencial da engrenagem (força tangencial), N {kgf}
- K_s : Carga radial da engrenagem (força de separação), N {kgf}
- K_r : Carga do eixo em ângulo reto (força resultante da força tangencial e da força de separação), N {kgf}
- K_a : Carga paralela ao eixo, N {kgf}
- H : Potência de transmissão, kW
- n : Rotação, min⁻¹
- D_p : Diâmetro primitivo da engrenagem, mm
- : Ângulo de pressão da engrenagem, graus
- : Ângulo da hélice, graus

Como a carga real da engrenagem também contém vibrações e cargas de choque, as cargas teóricas obtidas com as fórmulas anteriores devem ser ajustadas pelo fator de engrenagem f_z , conforme indicado na Tabela 4.2.

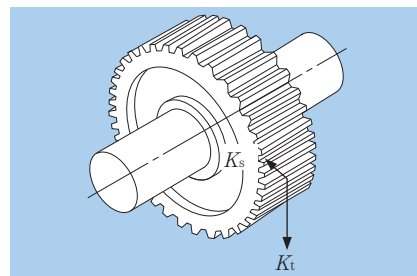


Fig. 4.1 Cargas de engrenagens retas

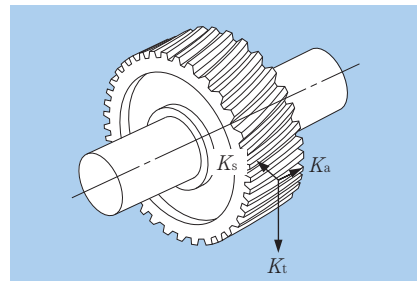


Fig. 4.2 Cargas de engrenagens helicoidais

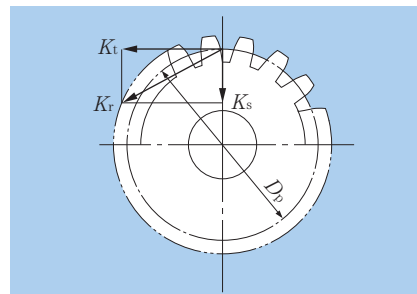


Fig. 4.3 Força radial resultante

Tabela 4.2 Fator de engrenagem f_z

Tipo de engrenagem	f_z
Engrenagens com retífica de precisão (Erros no passo e no perfil do dente inferior a 0.02 mm)	1.05 ~ 1.1
Engrenagens torneadas de acabamento ordinário (Erros no passo e no perfil do dente inferior a 0.1 mm)	1.1 ~ 1.3

(2)Cargas atuantes sobre eixos transversais

As cargas que atuam sobre engrenagens cônicas de dentes retos e sobre engrenagens cônicas espirais em eixos transversais estão indicadas nas **Figs. 4.4 e 4.5**. Os métodos de cálculo para se obter estas cargas nas engrenagens estão indicadas na **Tabela 4.3**. Para o cálculo das cargas nas engrenagens cônicas de dentes retos, pode-se aplicar o ângulo da hélice $\beta=0$.

Os símbolos e unidades usados na **Tabela 4.3** são os seguintes:

- K_t : Carga tangencial da engrenagem
(força tangencial), N {kgf}
- K_s : Carga radial da engrenagem
(força de separação), N {kgf}
- K_a : Carga paralela ao eixo, N {kgf}
- H : Potência de transmissão, kW
- n : Rotação, min^{-1}
- D_{pm} : Diâmetro primitivo médio, mm
- δ : Ângulo de pressão da engrenagem, graus
- β : Ângulo da hélice, graus
- γ : Ângulo primitivo, graus

Devido à intersecção de dois eixos, a relação de carga entre pinhão e coroa é dada por:

$$K_{sp} = K_{ag} \dots \dots \dots (4.6)$$

$$K_{ap} = K_{sg} \dots \dots \dots (4.7)$$

onde,

K_{sp}, K_{sg} : Força de separação do pinhão e da coroa (engrenagem), N {kgf}

K_{ap}, K_{ag} : Carga axial do pinhão e da coroa (engrenagem), N {kgf}

Para engrenagens cônicas espirais, o sentido da carga varia em função da direção do ângulo da hélice, do sentido de rotação, e de qual é o lado motor e o lado movido. O sentido da força de separação (K_s) e da carga axial (K_a), indicado na **Fig. 4.5** é positivo. O sentido de rotação e de direção do ângulo da hélice são definidos ao serem vistos pelo lado da engrenagem de diâmetro maior. O sentido de rotação da engrenagem da **Fig. 4.5** é assumido como horário (direito).

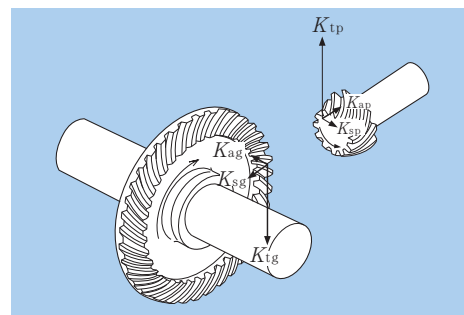


Fig. 4.4 Cargas sobre engrenagens cônicas

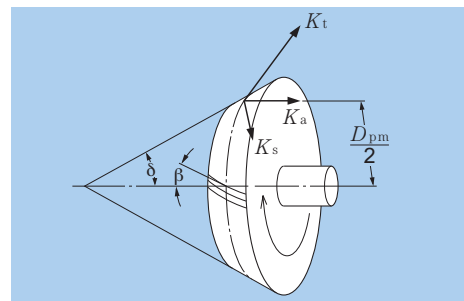


Fig. 4.5 Diagramas de engrenagens cônicas

Tabela 4.3 Cargas que atuam sobre as engrenagens cônicas

Tipos de cargas	Sentido de rotação	Horário	Anti-horário	Horário	Anti-horário
	Direção da hélice	Direito	Esquerdo	Esquerdo	Direito
Carga tangencial (força tangencial) K_t		$K_t = \frac{19.1 \times 10^6 \cdot H}{D_{pm} \cdot n}, \left\{ \frac{1.95 \times 10^6 \cdot H}{D_{pm} \cdot n} \right\}$			
Carga Radial (força de separação) K_s	Lado motor	$K_s = K_t \left[\tan \frac{\cos}{\cos} + \tan \sin \right]$		$K_s = K_t \left[\tan \frac{\cos}{\cos} - \tan \sin \right]$	
	Lado movido	$K_s = K_t \left[\tan \frac{\cos}{\cos} - \tan \sin \right]$		$K_s = K_t \left[\tan \frac{\cos}{\cos} + \tan \sin \right]$	
Carga paralela ao eixo de engrenagem (Carga axial) K_a	Lado motor	$K_a = K_t \left[\tan \frac{\sin}{\cos} - \tan \cos \right]$		$K_a = K_t \left[\tan \frac{\sin}{\cos} + \tan \cos \right]$	
	Lado movido	$K_a = K_t \left[\tan \frac{\sin}{\cos} + \tan \cos \right]$		$K_a = K_t \left[\tan \frac{\sin}{\cos} - \tan \cos \right]$	

4.1.3 Carga sobre o eixo devido a correias /correntes

As cargas tangenciais sobre as rodas dentadas ou polias podem ser calculadas pela fórmula (4.8).

$$K_t = \frac{19.1 \times 10^6 \cdot H}{D_p \cdot n} \quad \text{N} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \dots\dots\dots (4.8)$$

$$= \frac{1.95 \times 10^6 \cdot H}{D_p \cdot n} \quad \text{\{ kgf \}}$$

Onde,

K_t : Cargas tangenciais, N {kgf}

H : Potência transmitida, kW

D_p : Diâmetro primitivo da roda dentada/polia, mm

Para transmissões de potência por correias se aplica uma tensão inicial para manter constante a tensão de operação na polia e na correia. Levando-se em conta esta tensão, as cargas radiais que atuam nas polias são obtidas através da fórmula (4.9). Para transmissões de potência por corrente, a mesma fórmula pode ser usada se as cargas de vibração e choque são levadas em consideração.

$$K_r = f_b \cdot K_t \dots (4.9)$$

onde,

K_r : Carga radial na roda dentada ou polia, N {kgf}

f_b : Fator de corrente ou correia (**Tabela 4.4**)

Tabela 4.4 Fator de corrente ou correia f_b

Tipo da corrente ou da correia	f_b
Corrente simples	1.2 ~ 1.5
Correia em V	1.5 ~ 2.0
Correia de tempo	1.1 ~ 1.3
Correia plana (com polia tensionadora)	2.5 ~ 3.0
Correia plana	3.0 ~ 4.0

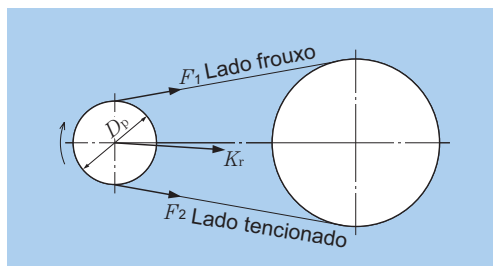


Fig. 4.6 Cargas em correias / correias

4.2 Distribuição da carga sobre os rolamentos

Para sistemas de eixos, se considera que a tensão estática é recebida através dos rolamentos e qualquer carga atuante sobre o eixo é distribuída sobre os rolamentos.

Por exemplo, no conjunto de eixo e engrenagem representado na **Fig. 4.7** as cargas aplicadas sobre os rolamentos podem ser determinadas mediante o uso das fórmulas (4.10) e (4.11).

Este é um exemplo simples, mas normalmente tais cálculos são complexos.

$$F_{rA} = \frac{a+b}{b} F_I + \frac{d}{c+d} F_{II} \quad \dots\dots\dots (4.10)$$

$$F_{rB} = - \frac{a}{b} F_I + \frac{c}{c+d} F_{II} \quad \dots\dots\dots (4.11)$$

onde,

F_{rA} : Carga radial no rolamento A, N {kgf}

F_{rB} : Carga radial no rolamento B, N {kgf}

F_I, F_{II} : Carga radial no eixo, N {kgf}

Se as direções de carga radial forem diferentes, a soma vetorial de cada carga deve ser determinada.

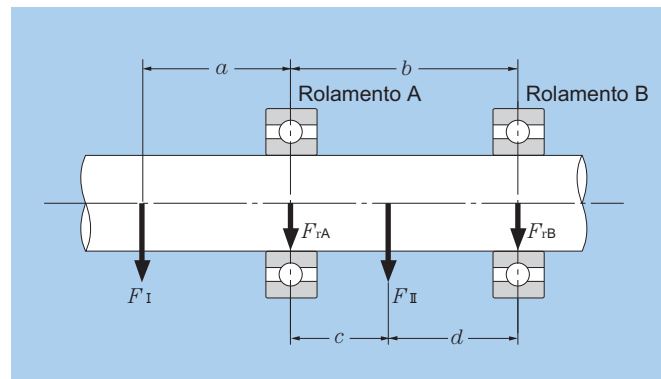


Fig. 4.7

4.3 Carga média

Em muitos casos, em circunstâncias normais, a carga sobre os rolamentos utilizados em máquinas irá flutuar em função de um período de tempo fixo, ou de uma jornada de trabalho programada. A carga sobre os rolamentos que operam sob estas condições pode ser convertida em uma carga média (F_m); esta é uma carga que dá aos rolamentos a mesma vida que teriam sob condições de operação constantes.

(1) Carga flutuante escalonada

A carga média dos rolamentos, F_m , para cargas escalonadas, se calcula através da fórmula (4.12). F_1, F_2, \dots, F_n são as cargas que atuam sobre o rolamento; n_1, n_2, \dots, n_n e t_1, t_2, \dots, t_n são as rotações do rolamento e os tempos de operação respectivamente

$$F_m = \left[\frac{(F_1^p n_1 t_1)}{(n_i t_i)} \right]^{1/p} \dots \dots \dots (4.12)$$

onde:

- $p = 3$ para rolamentos de esferas
- $p = 10/3$ para rolamentos de rolos

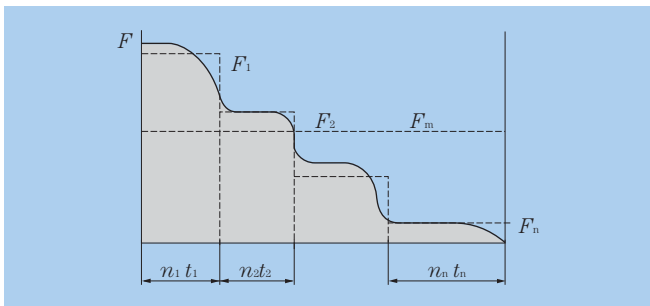


Fig. 4.8 Carga escalonada

(2) Carga de série consecutiva

Quando é possível exprimir a função $F(t)$ em termos de carga cíclica t_o e do tempo t , a carga média é determinada através da fórmula (4.13)

$$F_m = \left[\frac{1}{t_o} \int_0^{t_o} F(t)^p dt \right]^{1/p} \dots \dots \dots (4.13)$$

where:

- $p = 3$ para rolamentos de esferas
- $p = 10/3$ para rolamentos de rolos

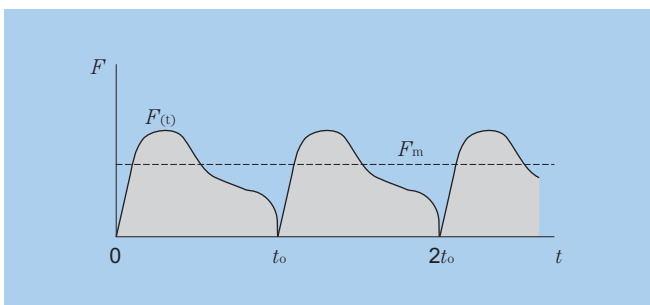


Fig. 4.9 Carga de série em função do tempo

(3) Carga flutuante linear

A carga média, F_m , pode ser aproximada pela fórmula (4.14)

$$F_m = \frac{F_{\min} + 2F_{\max}}{3} \dots \dots \dots (4.14)$$

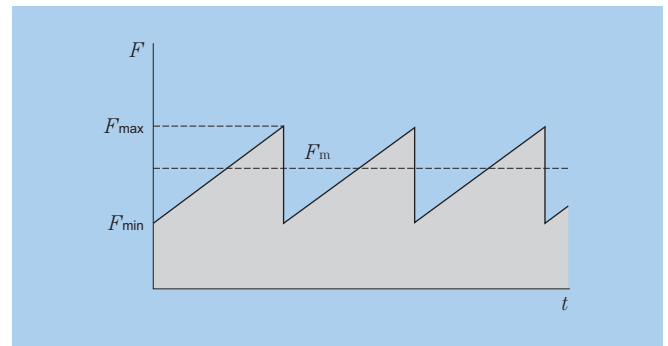


Fig. 4.10 Carga linear flutuante

(4) Carga flutuante senoidal

A carga média, F_m pode ser aproximada pelas fórmulas (4.15) e (4.16).

caso (a) $F_m = 0.75 F_{\max} \dots \dots \dots (4.15)$

caso (b) $F_m = 0.65 F_{\max} \dots \dots \dots (4.16)$

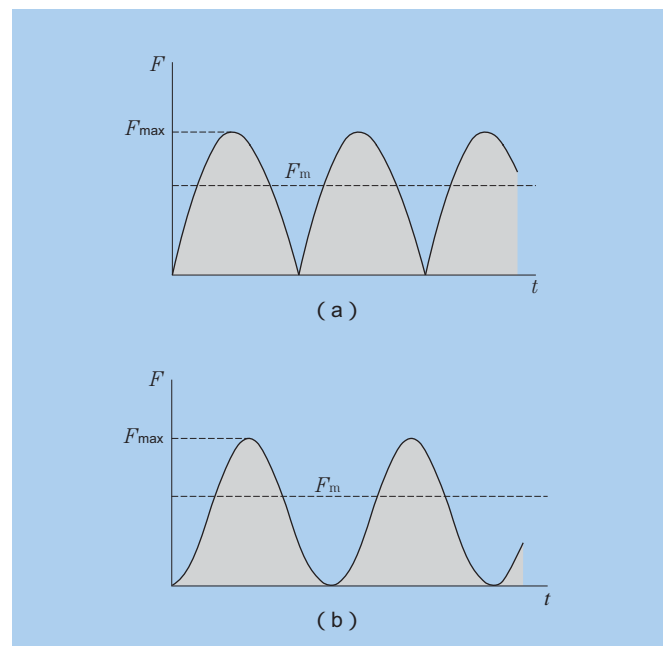


Fig. 4.11 Carga variável senoidal

4.4 Carga equivalente

4.4.1 Carga dinâmica equivalente

Quando as cargas dinâmicas radiais e cargas dinâmicas axiais atuam sobre um rolamento ao mesmo tempo, a carga hipotética que atua sobre o centro dos rolamentos e que lhes dá a mesma vida como se tivessem somente carga radial ou somente axial, se denomina carga dinâmica equivalente.

Para rolamentos radiais, esta carga se expressa como carga radial pura e é denominada carga radial dinâmica equivalente. Para rolamentos axiais, se expressa como carga axial pura, e é denominada carga axial dinâmica equivalente.

(1) Carga radial dinâmica equivalente

A carga radial dinâmica equivalente é expressa pela fórmula (4.17).

$$P_r = XF_r + YF_a \dots \dots \dots (4.17)$$

onde,

P_r : Carga radial dinâmica equivalente, N {kgf}

F_r : Carga radial atuante, N {kgf}

F_a : Carga axial atuante N {kgf}

X : Fator de carga radial

Y : Fator de carga axial

Os valores para X e Y estão listados nas tabelas de rolamentos.

(2) Carga axial dinâmica equivalente

Como regra geral, os rolamentos axiais padronizados com contato angular de 90° não podem suportar cargas radiais. Entretanto, rolamentos axiais autocompensadores de rolos podem suportar uma parcela de carga radial. A carga axial dinâmica equivalente para estes rolamentos é determinada pela fórmula (4.18).

$$P_a = F_a + 1.2F_r \dots \dots \dots (4.18)$$

onde,

P_a : Carga axial dinâmica equivalente, N {kgf}

F_a : Carga axial atuante, N {kgf}

F_r : Carga radial atuante, N {kgf}

Desde que $F_r / F_a \leq 0.55$ somente.

4.4.2 Carga estática equivalente

A carga estática equivalente é uma carga hipotética que poderia causar a mesma deformação permanente total nos pontos de contato de maior esforço entre os corpos rolantes e as pistas como se fosse sob as condições reais de uma carga atuante; Esta situação se dá quando as cargas radiais estáticas e as cargas axiais estáticas atuam simultaneamente sobre o rolamento.

Para rolamentos radiais esta carga hipotética se refere a cargas radiais puras e para rolamentos axiais se refere a cargas axiais puras e centradas. Estas cargas são denominadas cargas radiais estáticas equivalentes e cargas axiais estáticas equivalentes, respectivamente.

(1) Carga radial estática equivalente

Para rolamentos radiais a carga radial estática equivalente pode ser determinada através das fórmulas (4.19) ou (4.20).

O maior dos dois resultados é o valor utilizado para P_{or} .

$$P_{or} = X_o F_r + Y_o F_a \dots \dots \dots (4.19)$$

$$P_{or} = F_r \dots \dots \dots (4.20)$$

onde,

P_{or} : Carga radial estática equivalente, N {kgf}

F_r : Carga radial atuante, N {kgf}

F_a : Carga axial atuante, N {kgf}

X_o : Fator de carga estática radial

Y_o : Fator de carga estática axial

Os valores para X_o e Y_o estão listados nas respectivas tabelas de rolamentos.

(2) Carga axial estática equivalente

Para rolamentos autocompensadores de rolos axiais, a carga axial estática equivalente é expressa pela fórmula (4.21).

$$P_{oa} = F_a + 2.7F_r \dots \dots \dots (4.21)$$

onde,

P_{oa} : Componente axial da força, N {kgf}

F_a : Carga axial atuante, N {kgf}

F_r : Carga radial atuante, N {kgf}

Desde que $F_r / F_a \leq 0.55$ somente.

4.4.3 Cálculo da carga para rolamentos de esferas de contato angular e rolamentos de rolos cônicos

Para rolamentos de esferas de contato angular e rolamentos de rolos cônicos, o ápice do cone de pressão (centro de carga) está localizado conforme indicado na **Fig. 4.12**, e seus valores estão listados nas tabelas de rolamentos.

Quando cargas radiais atuam sobre estes tipos de rolamentos, um componente de força é induzido na direção axial. Por esta razão, estes rolamentos são aplicados em pares (arranjo DB ou DF). Este componente de força deve ser considerado para o cálculo de carga e se expressa conforme a fórmula (4.22)

$$F_a = \frac{0.5F_r}{Y} \dots \dots \dots (4.22)$$

onde,

F_a : Componente axial da força, N {kgf}

F_r : Carga radial atuante, N {kgf}

Y : Fator de carga axial

As cargas radiais dinâmicas equivalentes para esses pares de rolamentos são dados na **Tabela 4.5**.

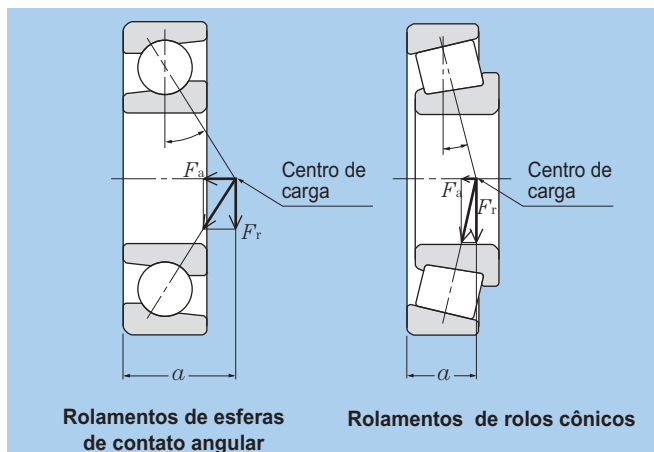


Fig. 4.12 Ápice do cone de pressão e componente de carga axial

Tabela 4.5 Disposição de rolamentos e carga dinâmica equivalente

Disposição do rolamento	Condição de carga	Carga axial
rolamento I rolamento II DB (Costa a costa) 	$\frac{0.5F_{rI}}{Y_I} \quad \frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} + F_a$	$F_{aI} = \frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} + F_a$ ----- -----
rolamento II rolamento I DF (Face a face) 	$\frac{0.5F_{rI}}{Y_I} > \frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} + F_a$	----- ----- $F_{aII} = \frac{0.5F_{rI}}{Y_I} - F_a$
rolamento I rolamento II DB (Costa a costa) 	$\frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} \quad \frac{0.5F_{rI}}{Y_I} + F_a$	----- ----- $F_{aII} = \frac{0.5F_{rI}}{Y_I} + F_a$
rolamento II rolamento I DF (Face a face) 	$\frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} > \frac{0.5F_{rI}}{Y_I} + F_a$	$F_{aI} = \frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} - F_a$ ----- -----

Nota 1: Aplicável para pré-carga zero.

2: Forças radiais em sentido oposto ao indicado na ilustração acima também são consideradas como positivas.

3: A carga radial dinâmica equivalente é calculada com base na tabela à direita da tabela de tamanho do rolamento após a obtenção da carga axial para os fatores X e Y .

4.5 Exemplos de cálculo de carga e vida útil nominal

Nos exemplos dados nesta seção, para o propósito de cálculo, todos os fatores de carga hipotética, bem como todos os fatores de carga calculados, podem estar presumidamente incluídos como resultante dos valores de carga.

(Exemplo 1)

Qual é a vida nominal em horas de operação (L_{10h}) para o rolamento de esferas **6208**, operando a velocidade de rotação $n = 650 \text{ min}^{-1}$, com uma carga radial F_r de 3.2 kN?

Conforme a fórmula 4.17, a carga radial dinâmica equivalente é:

$$P_r = F_r = 3.2 \text{ kN} \{ 326 \text{ kgf} \}$$

A capacidade de carga dinâmica C_r para o rolamento 6208 da página B-12 é 29.1 kN; O fator de rotação f_n para rolamentos de esferas $n = 650 \text{ min}^{-1}$ da **Fig. 3.1** é $f_n = 0.37$. Assim sendo, o fator de vida f_h , conforme a fórmula (3.5) é:

$$f_h = f_n \frac{C_r}{P_r} = 0.37 \times \frac{29.1}{3.2} = 3.36$$

Portanto, com $f_h = 3.36$ da **Fig. 3.1**, a vida nominal L_{10h} , é de aproximadamente 19,000 horas.

(Exemplo 2)

Qual é a vida nominal L_{10h} para o mesmo rolamento nas mesmas condições do exemplo 1 acima, mas com uma carga axial adicional F_a de 1.8 kN?

Para encontrar o valor da carga radial dinâmica equivalente P_r , deve-se utilizar o fator de carga radial X e o fator de carga axial Y .

A capacidade de carga estática básica C_{or} para o rolamento 6208 informado na página B-12 é 17.8 kN e f_0 é 14.0. Assim sendo:

$$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}} = \frac{14 \times 1.8}{17.8} = 1.42$$

Calculando-se pelo método de interpolação proporcional, dado na pág. B-13, $e = 0.30$ para as operações de carga axial e radial:

$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{1.8}{3.2} = 0.56 > e = 0.30$$

Conforme o dado da página B-13, $X = 0.56$ e $Y = 1.44$, portanto, a carga radial equivalente dada pela fórmula (4.17) P_r , é:

$$P_r = XF_r + YF_a = 0.56 \times 3.2 + 1.43 \times 1.8 = 4.38 \text{ kN} \{ 447 \text{ kgf} \}$$

Da **Fig. 3.1** e fórmula (3.1), o fator de vida f_h é:

$$f_h = f_n \frac{C_r}{P_r} = 0.37 \times \frac{29.1}{4.38} = 2.46$$

Portanto, com o fator de vida $f_h = 2.46$, da **Fig. 3.1**, a vida nominal L_{10h} é de aproximadamente 7,500 horas.

(Exemplo 3)

Determine o tamanho ótimo para um rolamento de rolos cilíndricos que opera a 450 min^{-1} , com uma carga radial, F_r de 200 kN, e que deve ter uma vida nominal superior a 20,000 horas.

Da **Fig. 3.1** o fator de vida $f_h = 3.02$ (L_{10h} para 20,000), E o fator de rotação $f_n = 0.46$ ($n = 450 \text{ min}^{-1}$). Para encontrar a capacidade de carga dinâmica C_r , utiliza-se a fórmula (3.1).

$$C_r = \frac{f_h}{f_n} P_r = \frac{3.02}{0.46} \times 200 = 1,313 \text{ kN} \{ 134,000 \text{ kgf} \}$$

Da tabela de rolamentos página B-92 o menor rolamento que segue todos os requisitos é o **NU2336** ($C_r = 1,380 \text{ kN}$).

(Exemplo 4)

A engrenagem de dentes retos da **Fig. 4.13** (diâmetro primitivo D_p 150mm, ângulo de pressão $= 20^\circ$) está apoiada em um par de rolamentos de rolos cônicos, sendo; 4T-32206 ($C_r = 54.5$ kN) e 4T-32205 ($C_r = 42$ kN). Encontre os valores referentes a vida útil de cada rolamento quando a engrenagem transfere a potência $H = 150$ kW a $2,000$ min^{-1} .

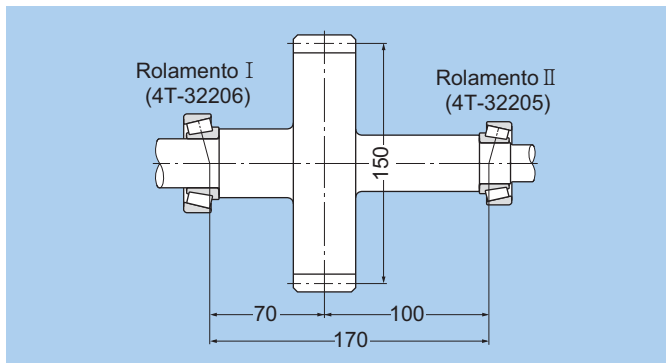


Fig. 4.13 Diagrama da engrenagem de dentes retos

As cargas de engrenamento das fórmulas (4.2), (4.3a) e (4.4), são:

$$K_t = \frac{19.1 \times 10^6 \cdot H}{D_p \cdot n} = \frac{19,100 \times 150}{150 \times 2,000}$$

$$= 9.55 \text{ kN } \{ 974 \text{ kgf } \}$$

$$K_s = K_t \cdot \tan 20^\circ = 9.55 \times \tan 20^\circ$$

$$= 3.48 \text{ kN } \{ 355 \text{ kgf } \}$$

$$K_r = \sqrt{K_t^2 + K_s^2} = \sqrt{9.55^2 + 3.48^2}$$

$$= 10.16 \text{ kN } \{ 1,040 \text{ kgf } \}$$

As cargas radiais aplicadas aos rolamentos I e II, são:

$$F_{rI} = \frac{100}{170} K_r = \frac{100}{170} \times 10.16 = 5.98 \text{ kN } \{ 610 \text{ kgf } \}$$

$$F_{rII} = \frac{70}{170} K_r = \frac{70}{170} \times 10.16 = 4.18 \text{ kN } \{ 426 \text{ kgf } \}$$

$$\frac{0.5F_{rI}}{Y_I} = 1.87 > \frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} = 1.25$$

As cargas axiais para os rolamentos I e II são:

$$F_{aI} = 0 \text{ kN } \{ 0 \text{ kgf } \}$$

$$F_{aII} = \frac{0.5F_{rI}}{Y_I} = \frac{0.5 \times 5.98}{1.60} = 1.87 \text{ kN } \{ 191 \text{ kgf } \}$$

Da página B-129, a carga radial equivalente para o rolamento I é:

$$\frac{F_{aI}}{F_{rI}} = \frac{0}{5.98} = 0 < e = 0.37$$

$$P_{rI} = F_{rI} = 5.98 \text{ kN } \{ 610 \text{ kgf } \}$$

Igualmente, a carga radial equivalente para o rolamento II é:

$$\frac{F_{aII}}{F_{rII}} = \frac{1.87}{4.18} = 0.45 < e = 0.36$$

$$P_{rII} = XF_{rII} + Y_{II} F_{aII} = 0.4 \times 4.18 + 1.67 \times 1.87$$

$$= 4.79 \text{ kN } \{ 489 \text{ kgf } \}$$

Da fórmula (3.5) e **Fig. 3.1**, o fator de vida f_h para cada rolamento é:

$$f_{hI} = f_h \frac{C_{rI}}{P_{rI}} = 0.293 \times 54.5 / 5.98 = 2.67$$

$$f_{hII} = f_h \frac{C_{rII}}{P_{rII}} = 0.293 \times 42.0 / 4.79 = 2.57$$

Portanto, $a_2 = 1.4$ (4T-rolamento de rolos cônicos da pág. B-130)

$$L_{h1} = 13,200 \times a_2$$

$$= 13,200 \times 1.4$$

$$= 18,480 \text{ horas}$$

$$L_{h2} = 11,600 \times a_2$$

$$= 11,600 \times 1.4$$

$$= 16,240 \text{ horas}$$

A vida combinada do rolamento L_h , da fórmula (3.3), é:

$$L_h = \frac{1}{\left[\frac{1}{L_{h1}} + \frac{1}{L_{h2}} \right]^{1/e}}$$

$$= \frac{1}{\left[\frac{1}{18,480^{9/8}} + \frac{1}{16,240^{9/8}} \right]^{8/9}}$$

$$= 9,330 \text{ horas}$$

(Exemplo 5)

Encontre a carga média para um rolamento autocompensador de rolos **23932** ($L_a = 320$ kN) quando se opera sob condições flutuantes indicadas na **Tabela 4.6**.

Tabela 4.6

Condição Nr. i	Tempo de operação t_i %	Carga radial F_{ri} kN{ kgf }	Carga axial F_{ai} kN{ kgf }	Rotações n_i min ⁻¹
1	5	10 { 1020 }	2 { 204 }	1200
2	10	12 { 1220 }	4 { 408 }	1000
3	60	20 { 2040 }	6 { 612 }	800
4	15	25 { 2550 }	7 { 714 }	600
5	10	30 { 3060 }	10 { 1020 }	400

A carga radial equivalente, P_r , para cada condição de operação é encontrada mediante o uso da fórmula (4.17) e mostrada na **Tabela 4.7**.

Como todos os valores de F_{ri} e F_{ai} das tabelas de rolamentos são maiores que $F_a / F_r > e = 0.18$, $X = 0.67$, $Y_2 = 5.50$.

$$P_{ri} = X F_{ri} + Y_2 F_{ai} = 0.67 F_{ri} + 5.50 F_{ai}$$

Da fórmula (4.12) a carga média, F_m , é:

$$F_m = \left[\frac{(P_{ri}^{10/3} \cdot n_i \cdot t_i)}{(n_i \cdot t_i)} \right]^{3/10} = 48.1 \text{ kN } \{ 4,906 \text{ kgf} \}$$

Tabela 4.7

Condição Nr. i	Carga radial equivalente P_{ri} kN{ kgf }
1	17.7 { 1805 }
2	30.0 { 3060 }
3	46.4 { 4733 }
4	55.3 { 5641 }
5	75.1 { 7660 }

(Exemplo 6)

Encontre a vida nominal e a carga axial permissível do rolamento de rolos cilíndricos NUP312 quando operando conforme condições a seguir.

Carga axial intermitente e lubrificação com óleo.

$$\text{Carga radial } F_r = 10 \text{ kN } \{ 1,020 \text{ kgf} \}$$

$$\text{Rotação } n = 2,000 \text{ min}^{-1}$$

A carga radial equivalente é:

$$P_r = F_r = 10 \text{ kN}$$

O fator de rotação de rolamentos de rolos cilíndricos, f_n , para $n = 2,000 \text{ min}^{-1}$, da **Tabela 3.1**

$$f_n = \left[\frac{33.3}{2,000} \right]^{3/10} = 0.293$$

O fator de vida, f_h , da fórmula (3.4)

$$f_h = 0.293 \times \frac{124}{10} = 3.63$$

Portanto a vida nominal, L_{10h} , da fórmula (3.3)

$$L_{10h} = 500 \times 3.63^{10/3} = 37,000$$

A carga axial permissível para rolamentos de rolos cilíndricos é mostrada na página B-79.

Na fórmula (1) na página B-79, baseado no rolamento NUP312 da **Tabela 4** na página B-79,

$$k = 0.065.$$

$$d_p = (60 + 130) / 2 = 95 \text{ mm}, n = 2,000 \text{ min}^{-1}$$

Levando em consideração a carga axial intermitente:

$$d_p \cdot n \times 10^4 = 19 \times 10^4$$

Na **Fig. 1** na página B-79, $d_p \cdot n = 19 \times 10^4$.

A pressão permissível sobre a face do colar é

$$P_t = 40 \text{ MPa}.$$

Portanto a carga axial permissível, P_t , é

$$P_z = 0.065 \times 60^2 \times 40 = 9,360 \text{ N}$$

Baseado na **Tabela 4** da página B-79, está dentro do limite $F_{a \max} < 0.4 \times 10,000 = 4,000 \text{ N}$. Portanto $P_t < 4,000 \text{ N}$.

5. Dimensões Básicas e Codificação dos Rolamentos

5.1 Dimensões básicas

As principais medidas de um rolamento, conhecidas como "dimensões básicas" estão ilustradas nas **Figs. 5.1 - 5.3**. Para facilitar a intercambiabilidade internacional e permitir a produção econômica de rolamentos, os princípios básicos de dimensão foram normalizados internacionalmente pela International Standards Organization (ISO). No Japão, os princípios básicos de dimensão de rolamentos são regulamentados pela Japanese Industrial Standards (JIS B 1512).

Estes princípios básicos de dimensão os quais foram padronizados incluem: o diâmetro do furo do rolamento, diâmetro externo, largura/altura, e as dimensões dos cantos (chanfros).

Todas essas dimensões são importantes quando se

considera a compatibilidade dos eixos, rolamentos, e alojamentos. Entretanto, como regra geral, as dimensões da construção interna dos rolamentos não estão cobertas por estas normas.

Para rolamentos métricos existem 90 padrões de diâmetro de furo (d) variando em tamanho de 0.6 mm - 2,500 mm.

As dimensões do diâmetro externo (D) para rolamentos radiais com furo padronizado estão cobertas na "série de diâmetros"; a dimensão correspondente de largura (B) está coberta na "série de larguras". Para rolamentos axiais não existe uma série de largura, ao invés, estas dimensões estão cobertas pela "série de alturas". A combinação de todas estas séries é conhecida como a "série dimensional". Todos os números de série estão demonstrados na **Tabela 5.1**.

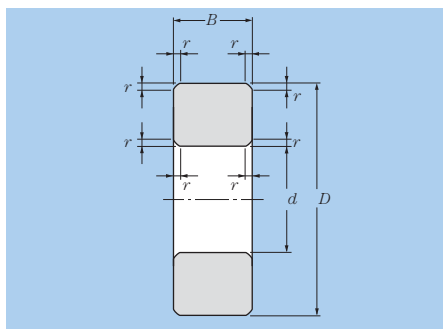


Fig. 5.1 Rolamentos radiais (exclui rolamentos de rolos cônicos)

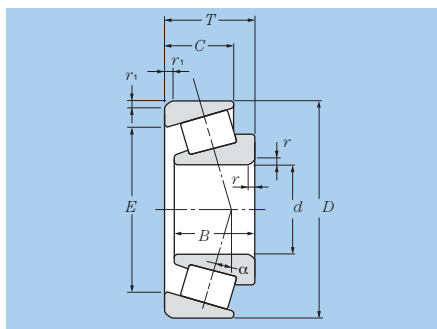


Fig. 5.2 Rolamentos de rolos cônicos

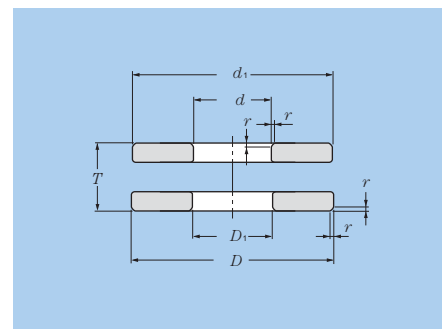


Fig. 5.3 Rolamentos axiais de escora simples

Tabela 5.1 Números de séries de tamanho

	Séries de tamanho				Diagrama de referência
	Número	Séries de diâmetro (dimensões do diâmetro externo)	Séries de largura (Dimensões da largura)	Séries de altura (Dimensões da altura)	
Rolamentos radiais (excluindo rolamentos de rolos cônicos)	Número	7, 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4	8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6	—	Diagrama 5.4
	Dimensão	Estreito ← → largo	Estreito ← → largo		
Rolamentos de rolos cônicos	Número	9, 0, 1, 2, 3	0, 1, 2, 3	—	Diagrama 5.5
	Dimensão	Estreito ← → largo	Estreito ← → largo		
Rolamentos axiais	Número	0, 1, 2, 3, 4	—	7, 9, 1, 2	Diagrama 5.6
	Dimensão	Estreito ← → largo		Estreito ← → largo	

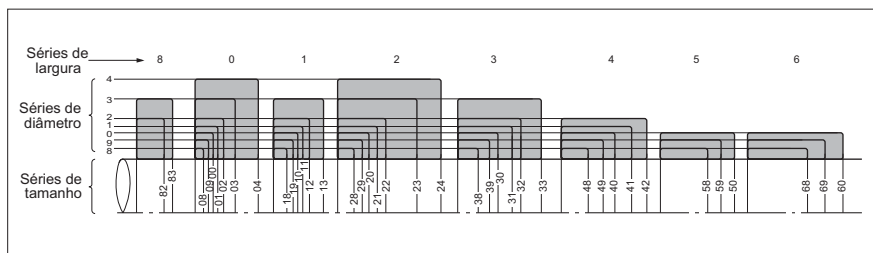


Fig. 5.4 Séries de tamanho para rolamentos radiais (exceto rolamentos de rolos cônicos. Série do diâmetro 7 foi omitido)

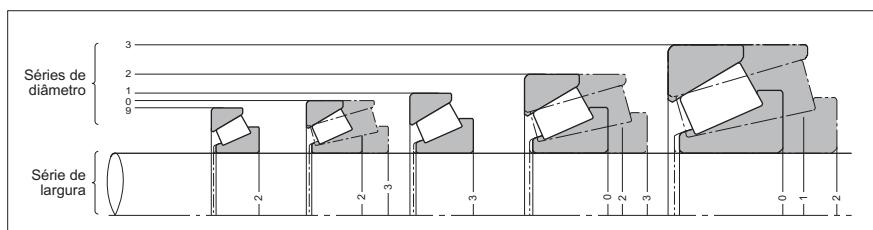


Fig. 5.5 Séries de tamanho para rolamentos de rolos cônicos

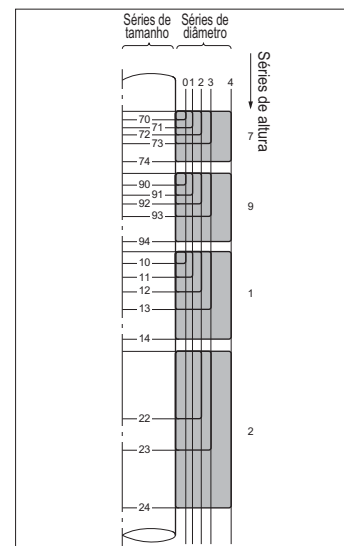


Fig. 5.6 Séries de tamanho para rolamentos axiais (exclui série de diâmetro 5)

Embora várias dimensões de rolamentos sejam padronizadas, e foram listados aqui para objetivar futuras padronizações, existem várias dimensões de rolamentos padronizados os quais não são produzidos presentemente.

Os princípios de dimensões básicas para rolamentos radiais (excluindo rolamentos de rolos cônicos) são mostrados nas tabelas anexas.

5.2 Códigos (designações) dos rolamentos

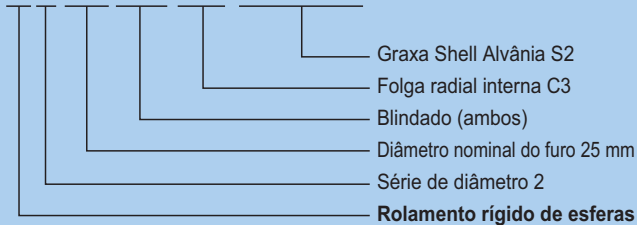
O número e código de identificação do rolamento indicam o tipo de rolamento, dimensão, tolerâncias, construção

interna, e outras especificações. Os números (designações) de rolamentos compreendem um "número básico" seguido de "códigos suplementares". A construção e ordenação dos números de rolamentos é ilustrada na **Tabela 5.2**.

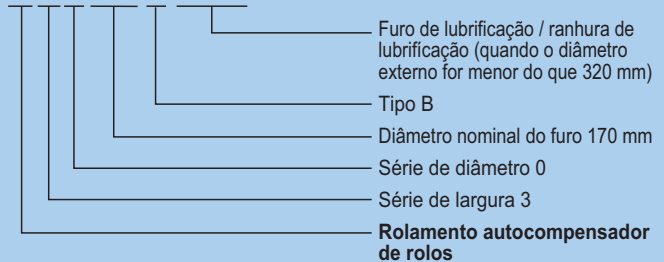
O número básico indica informações gerais sobre o rolamento tais como seu tipo fundamental, dimensões básicas, número de série, código do diâmetro do furo e ângulo de contato. Os códigos suplementares derivam de prefixo e sufixo, os quais indicam as tolerâncias do rolamento, folga interna e outras especificações.

(exemplos de designações de rolamento)

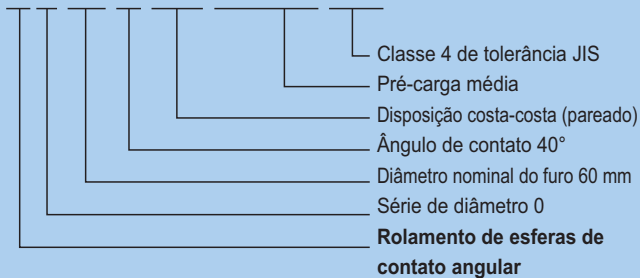
6205ZZC3 / 2AS



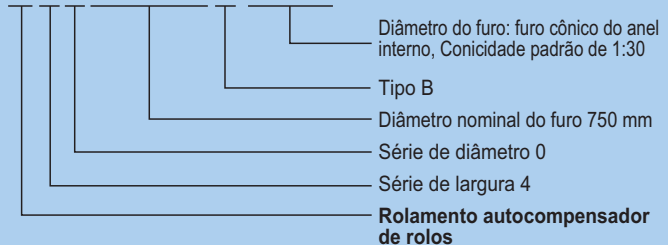
23034BD1



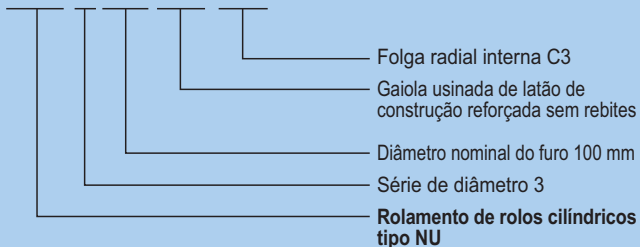
7012BDB / GMP6



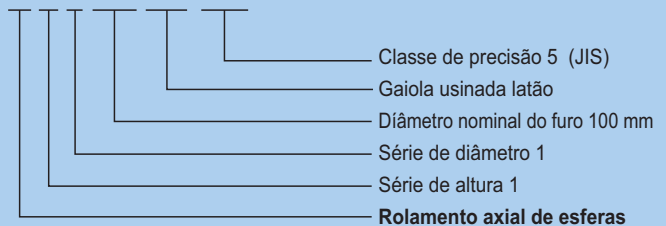
240 / 750BK30



NU320G1C3



51120L1P5



4T - 30208

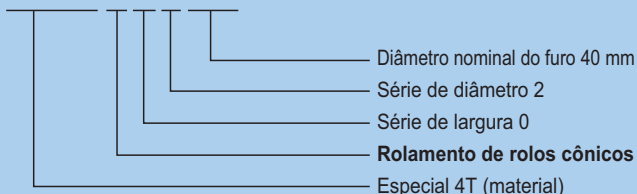


Tabela 5.2 Composição do número do rolamento e disposição

Códigos de prefixos suplementares	Número básico						
	Série do rolamento			Código do diâmetro do furo		Código do ângulo de contato	
	Código da série do rolamento	Código da série do tamanho		Código	Diâmetro do furo mm	Código ¹	Ângulo de contato
Séries de largura/altura ¹		Séries de diâmetro					
4T- Rolamento de rolos cônicos 4T	Rolamentos rígidos de esferas (código tipo 6)			/0.6	0.6	Rolamentos de esferas de contato angular	
ET- Rolamento de rolos cônicos ET	68	(1)	8	/1.5	1.5	(A)	Ângulo de contato padrão 30°
ETA- ET + tratamento térmico especial	69	(1)	9	/2.5	2.5	B	Ângulo de contato padrão 40°
	60	(1)	0			C	Ângulo de contato padrão 15°
	62	(0)	2	1	1	Rolamentos de rolos cônicos	
	63	(0)	3	:	:	(B)	Ângulo de contato maior que 10° até 17° (inclusive)
E- Rolamento de aço cementado	Rolamentos de esferas de contato angular (código tipo 7)			9	9	C	Ângulo de contato maior que 17° até 24° inclusive
EA- Rolamento cementados e nitretados	78	(1)	8	00	10	D	Ângulo de contato maior que 24° até 32° (inclusive)
	79	(1)	9	01	12		
	70	(1)	0	02	15		
TA- Rolamento com nitretação	72	(0)	2	03	17		
	73	(0)	3				
TM- Rolamento cementado	Rolamentos autocompensadores de esferas (código tipo 1,2)						
	12	(0)	2				
F- Rolamentos de aço inox	13	(0)	3	/22	22		
	22	(2)	2	/28	28		
N- Rolamentos de aço rápido	23	(2)	3	/32	32		
	Rolamentos de rolos cilíndricos (código tipo NU, N, NF, NNU, NU, etc)						
M- Rolamentos com tratamento superficial	NU10	1	0	04	20		
	NU2	(0)	2	05	25		
5S- Rolamentos com elementos rolantes cerâmicos	NU22	2	2	06	30		
	NU3	(0)	3	:	:		
	NU23	2	3	88	440		
HL- Rolamentos HL (tratamento de superfície)	NU4	(0)	4	92	460		
	NNU49	4	9	96	480		
	NN30	3	0				
ECO- Rolamentos cônicos ECO-TOP	Rolamentos de rolos cônicos (código tipo 3)						
LH- Rolamentos produzidos com aço para rolamentos que proporcionam vida longa a altas temperaturas (STJ2), e tratamento para estabilidade dimensional a temperaturas até 250°C	329X	2	9	/500	500		
	320X	2	0	/530	530		
	302	0	2	/560	560		
	322	2	2	:	:		
	303	0	3	/2360	2360		
	303D	0	3	/2500	2500		
	313X	1	3				
	323	2	3				
TS3- Rolamento estabilizado dimensionalmente para alta temperatura (até 200°C)	Rolamentos autocompensadores de rolos (código tipo 2)						
	239	3	9				
	230	3	0				
	240	4	0				
	231	3	1				
TS4- Rolamento estabilizado dimensionalmente para alta temperatura (até 250°C)	241	4	1				
	222	2	2				
	232	3	2				
	213	1	3				
	223	2	3				
	Rolamentos axiais de esferas de escora simples (código tipo 5)						
	511	1	1				
	512	1	2				
	513	1	3				
	514	1	4				
	Rolamentos axiais de rolos cilíndricos (código tipo 8)						
	811	1	1				
	812	1	2				
	893	9	3				
	Rolamentos axiais autocompensadores de rolos (código tipo 2)						
	292	9	2				
	293	9	3				
	294	9	4				

¹ Códigos entre () não são mostrados nos números nominais.

Nota: Favor consultar a Engenharia da NTN com referência aos códigos de séries dos rolamentos, prefixos suplementares e sufixos não informados na tabela acima.

Códigos de sufixos suplementares							
Modificação interna	Gaiola	Vedação blindagem	Características externas	Disposição pareada	Folga interna pré carga	Tolerância	Lubrificação
U: Rolamentos de rolos cônicos Intercambiáveis Internacionalmente	L1: Usinada de latão F1: Usinada de aço carbono	LLB: Borracha sintética sem contato LLU: Borracha sintética com contato LLH: Borracha sintética (Baixo torque) ZZ: Blindagem	K: Furo interno cônico, Conicidade padrão:1:12 K30: Furo interno cônico, Conicidade padrão:1 :30 N: Canal para anel elástico (anel de retenção) NR: Canal para anel elástico com anel elástico D: Furo de lubrificação D1: Furo de lubrificação/ Canal de lubrificação	DB: Montagem Costa -costa DF: Montagem Face- face DT: Montagem Tandem D2: 1 par de rolamentos universais G: Retificados + : Espaçador (=largura nominal do espaçador)	C2: Folga interna Menor do que a normal (CN): Folga interna normal C3: Folga interna maior do que a normal C4: Folga interna maior do que C3 C5: Folga interna maior do que C4 CM: Folga interna especial para uso em motores elétricos /GL: Precarga leve /GN: Precarga normal /GM: Precarga média /GH: Precarga pesada	P6: JIS Classe 6 P5: JIS Classe 5 P4: JIS Classe 4 P2: JIS Classe 2 2: Rolamentos de rolos cônicos série polegadas (ABMA) Classe 2 3: Rolamentos de rolos cônicos série polegadas (ABMA) Classe 3 0: Rolamentos de rolos cônicos série polegadas (ABMA) Classe 0 00: Rolamentos de rolos cônicos série polegadas (ABMA) Classe 00	/2AS: Shell Alvania S2 (graxa) /3AS: Shell Alvania S3 (graxa) /8A: Shell Alvania EP2 (graxa) /5K: Multemp SRL /LX11: bariarta JFE552 /LP03: Graxa sólida (Para uso em rolamentos com graxa sólida)



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 inclusos 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 - 6.8**. Valores permissíveis para dimensões dos chanfros são mostrados na **Tabela 6.9**, e limitações permissíveis de erros e valores para o furo cônico de anéis internos de rolamentos radiais são mostradas na **Tabela 6.10**.

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

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_{dis} 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				
												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		
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⁾														
												superior		inferior		superior		inferior							superior		inferior			
												classe 0,6	classe 5,4	classe 2	classe 0,6	classe 5,4	classe 0,6	classe 5,4	classe 0,6						classe 5,4	classe 0,6	classe 5,4	classe 2		
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 5	classe 4	classe 2	classe 0,6	classe 5,4	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	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	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	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	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 e 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 V_{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 d 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_{is} 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 D 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_{De} 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 uma carreira de rolos cônicos no estado montado, ou desvio da altura. ΔT_s						Desvio da largura do anel externo de rolamentos de dupla carreira de rolos cônicos no estado montado, ou desvio de altura $\Delta B_{1s}, \Delta C_{1s}$		Desvio da largura do anel externo de rolamentos de 4 carreiras de rolos cônicos, 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	
	superior	inferior	superior	inferior
classe 4				
max				
5			0	-100
5			Idêntico a ΔB_s do anel interno	0 -100
5			igual "d" para os mesmos rolamentos	0 -100
6			0	-100
7			0	-100
8			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.

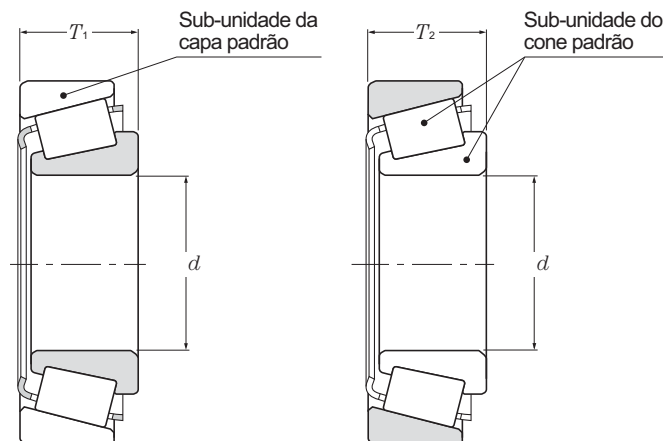


Tabela 6.5 Tolerâncias para rolamentos de rolos cônicos (Série em polegadas)

Tabela 6.5 (1) Anéis internos

Unidades em μm

Diâmetro nominal do furo d mm (polegada)		Desvio singular do diâmetro do furo Δ_{fs}									
		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				

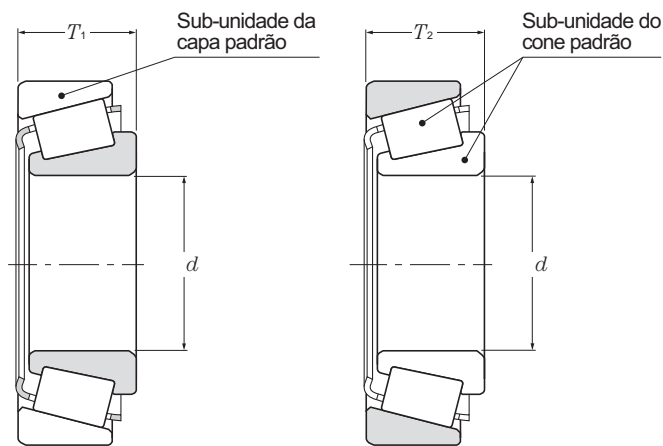
Tabela 6.5 (3) Largura de montagem de rolamento de uma carreira de rolos cônicos, largura de conjuntos dos rolamentos de 4 carreiras, largura efetiva do anel interno com rolos, largura efetiva do anel externo

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 4 carreiras de rolos cônicos 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)			+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)	-	508.0 (20)	+381	-381	+381	-381	+203	-203			+1 524	-1 524
304.8 (12)	609.6 (36)	508.0 (20)	-	+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 ^①	+102	-102 ^①			+203	-203 ^①	+102	-102 ^①

① 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 max
	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_{r1s}								Desvio efetivo de largura do anel externo de rolamentos de rolos cônicos Δ_{r2s}							
	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.

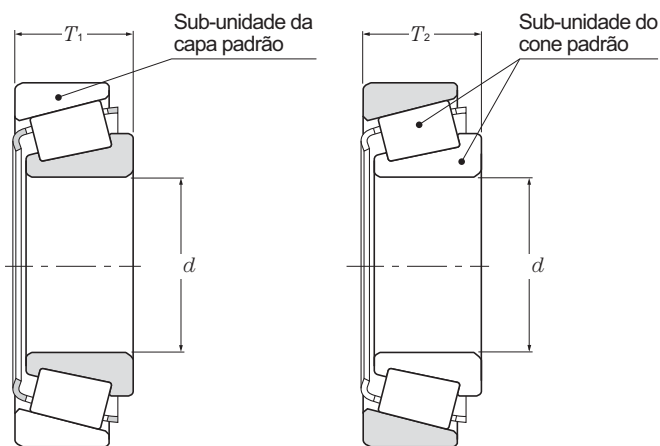


Tabela 6.7 Tolerâncias para rolamentos axiais de esferas

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			
acima	inclusive	Classe 0,6,5		Classe 4		Classe 0,6,5	Classe 4	Classe 0	Classe 6	Classe 5	Classe 4
		superior	inferior	superior	inferior	max		max			
18	18	0	-8	0	-7	6	5	10	5	3	2
30	30	0	-10	0	-8	8	6	10	5	3	2
50	50	0	-12	0	-10	9	8	10	6	3	2
80	80	0	-15	0	-12	11	9	10	7	4	3
120	120	0	-20	0	-15	15	11	15	8	4	3
180	180	0	-25	0	-18	19	14	15	9	5	4
250	250	0	-30	0	-22	23	17	20	10	5	4
315	315	0	-35	0	-25	26	19	25	13	7	5
400	400	0	-40	0	-30	30	23	30	15	7	5
500	500	0	-45	0	-35	34	26	30	18	9	6
630	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			
acima	inclusive	Classe 0,6,5		Classe 4		Classe 0,6,5	Classe 4	Classe 0	Classe 6	Classe 5	Classe 4
		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 ¹ desvio da altura Δ_{Ts}	
acima	inclusive	superior	inferior
30	30	0	-75
50	50	0	-100
80	80	0	-125
120	120	0	-150
180	180	0	-175
250	250	0	-200
315	315	0	-225
400	400	0	-300
500	500	0	-350
630	630	0	-400

¹ 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}		Varição do diâmetro do furo do plano radial único V_{dp}	Varição 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

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

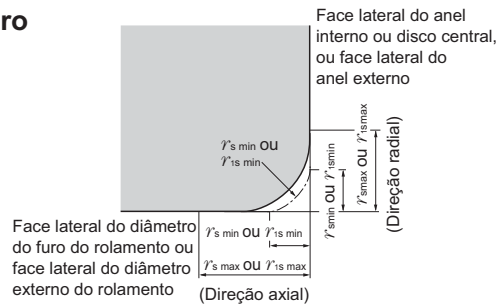


Tabela 6.9 Valor crítico permissível do chanfro do rolamento

Tabela 6.9 (1) Rolamentos radiais (exceto rolamentos de rolos cônicos)

Unidades em mm

r_s min ^① OU r_{1s} min	Diâmetro nominal do furo d		r_s max OU r_{1s} 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 6.9 (2) Rolamentos de rolos cônicos do sistema métrico

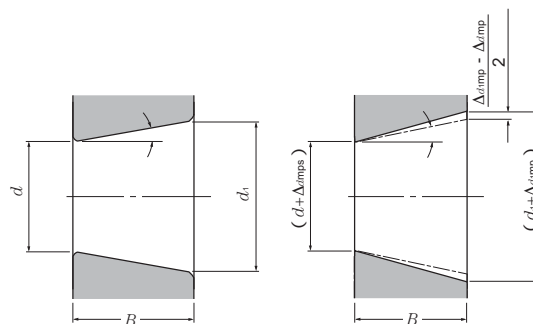
Unidades em mm

r_s min ^② OU r_{1s} min	Diâmetro nominal do furo " d " do rolamento ou diâmetro nominal externo " D "		r_s max OU r_{1s} 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 6.9 (3) Rolamentos axiais

Unidades em mm

γ 's min OU γ '1 min ^①	γ 's max OU γ '1s 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

④ Estas são as dimensões mínimas permitíveis para a dimensão " γ " ou " γ '1" do chanfro e estão descritas nas tabelas dimensionais

Tabela 6.10 (1) Tolerância e valores admissíveis (classe 0) do furo cônico de rolamentos radiais

Unidades em μm

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

Unidades em μm

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_{1mp} : 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

: A metade do ângulo cônico nominal do furo cônico

Para uma conicidade padrão de 1:12 = 2° 23' 9.4"

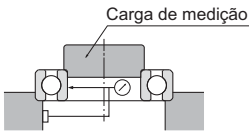
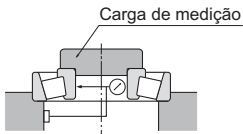
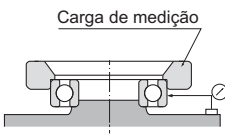
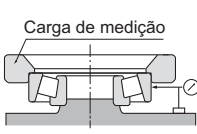
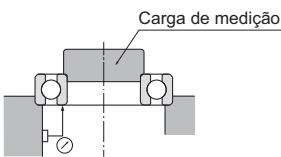
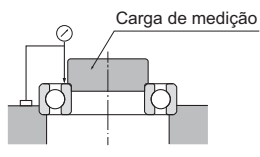
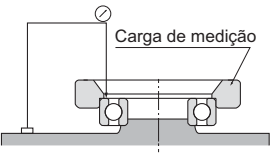
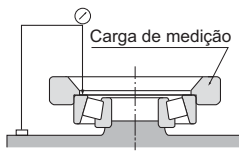
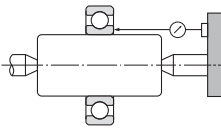
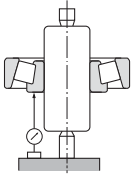
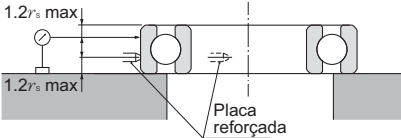
Para uma conicidade padrão de 1:30 = 0° 57' 7.4"

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

Tabela 6.11 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)

7 Ajuste dos Rolamentos

7.1 Interferência

Para rolamentos, o anel interno e o anel externo são fixados sobre os eixos ou nos alojamentos, de forma que não ocorra movimento relativo entre as superfícies fixadas durante o funcionamento ou quando sob carga. Este movimento relativo (denominado como "deslizamento ou arraste") entre as superfícies fixas do rolamento e do eixo ou alojamento pode ocorrer numa direção radial, numa direção axial, ou na direção da rotação. Para ajudar a prevenir este movimento de arraste, os anéis dos rolamentos e o eixo ou alojamento são instalados com uma das três interferências de montagem: um "ajuste forçado" (também chamado ajuste por interferência), "ajuste incerto" e "ajuste livre" (também chamado ajuste folgado).

O meio mais eficaz de se fixar as superfícies dos anéis de um rolamento e um eixo ou alojamento é aplicar o "ajuste forçado". A vantagem deste ajuste apertado para rolamentos de parede delgada é que provê um suporte de carga uniforme através de toda a circunferência do anel, sem perdas para a capacidade de carga. Entretanto, com um ajuste apertado se perde a facilidade de montagem e desmontagem do rolamento; e quando se usa um rolamento do tipo não-separável, como rolamento do lado flutuante, o deslocamento axial não é possível. Por este motivo não se pode recomendar um ajuste forçado para todos os casos.

7.2 Necessidade de um ajuste apropriado

Em alguns casos, um ajuste impróprio pode levar a quebra e diminuição da vida do rolamento, por este motivo é necessário se fazer uma análise cuidadosa para selecionar o ajuste apropriado. Algumas das conseqüências negativas causadas por ajustes impróprios estão listadas a seguir.

- Trinca das pistas, descascamento prematuro e deslocamento das pistas.
- Abrasão das pistas e eixo ou alojamento causados pela corrosão e deslizamento.
- Travamento causado pela perda da folga interna
- Aumento de ruído e diminuição da precisão de rotação em razão da deformação do canal da pista.

Favor ver as páginas A-96 a A-99 para informações referentes a diagnose destas condições.

7.3 Seleção do ajuste

A seleção do ajuste apropriado depende de análises das condições de funcionamento, incluindo considerações sobre:

- Material do eixo e do alojamento, espessura da parede, precisão da superfície acabada, etc.
- Condições de operação da máquina (natureza e magnitude das cargas, rotação, temperatura, etc.)

7.3.1 "Ajuste forçado," "ajuste de incerto," ou "ajuste livre"

- (1) Para pistas sob cargas rotativas, é necessário um ajuste forçado. (Veja a **Tabela 7.1**) "Pistas sob cargas rotativas" se referem a pistas que recebem cargas que tem rotação relativa à sua direção radial. Por outro lado, para pistas sob carga estática, um ajuste livre é suficiente.
(Exemplo) Cargas sobre o anel interno rotativo = a direção radial da carga sobre o anel interno tem rotação relativa.
- (2) Para rolamentos não separáveis, tais como rolamentos rígidos de esferas, é geralmente recomendado que o anel interno ou o anel externo tenha um ajuste livre.

Tabela 7.1 Carga radial e ajuste do rolamento

Ilustração	Rotação do rolamento	Carga do anel	Ajuste
<p>Carga estática</p>	<p>Anel interno: com rotação Anel externo: estacionário</p>	Carga rotativa no anel interno	Anel interno: ajuste por interferência
<p>Carga desbalanceada</p>	<p>Anel interno: estacionário Anel externo: com rotação</p>	Carga estática no anel externo	Anel externo: ajuste com folga
<p>Carga estática</p>	<p>Anel interno: estacionário Anel externo: com rotação</p>	Carga estática no anel interno	Anel interno: Ajuste com folga
<p>Carga desbalanceada</p>	<p>Anel interno: com rotação Anel externo: estacionário</p>	Carga rotativa no anel externo	Anel externo: Ajuste por interferência

7.3.2 Ajustes recomendados

O ajuste dos rolamentos é regido pela seleção das tolerâncias do diâmetro do eixo e do furo do alojamento.

Os ajustes mais comumente usados para os rolamentos com tolerância de classe 0 e várias tolerâncias de diâmetros de eixos e alojamentos são mostradas nas Fig. 7.1.

Geralmente são usados ajustes padrões para diversos tipos de rolamentos e condições de operação como os mostradas nas Tabelas 7.2 à 7.7.

Tabela 7.2: Ajustes para rolamentos radiais

Tabela 7.3: Ajustes para rolamentos axiais

Tabela 7.4: Ajustes para rolamentos de motores elétricos

Tabela 7.6: Ajustes para rolamentos de rolos cônicos da série em polegadas (ANSI Classe 4)

Tabela 7.7: Ajustes para rolamentos de rolos cônicos da série em polegadas (ANSI Classe 3 e 0)

Tabela 7.5. Mostra os ajustes e seus valores numéricos

Para ajustes ou aplicações especiais, favor consultar a engenharia da NTN.

7.3.3 Valores de interferência mínima e máxima

Os seguintes pontos devem ser considerados quando é necessário calcular a interferência para uma aplicação:

- Quando se calcula a quantidade mínima de interferência, lembrar que:
 - 1) A interferência é reduzida com cargas radiais
 - 2) A interferência é reduzida com diferenças entre a temperatura do rolamento e a temperatura do meio ambiente
 - 3) A interferência é reduzida com a variação das superfícies de montagem
- A máxima interferência não deverá ser superior 1 :1.000 do diâmetro do eixo ou do diâmetro externo.

Os cálculos para se determinar a interferência requerida são mostrados abaixo.

(1) Cargas radiais e interferência requerida

A interferência entre o anel interno montado sobre um eixo sólido é reduzida quando este está sob uma carga radial. O cálculo da interferência mínima requerida para estes casos é demonstrado pelas fórmulas (7.1) e (7.2).

$$\begin{aligned} F_r &> 0.3 C_{or} \\ \Delta_{dF} &= 0.08 (d \cdot F_r / B)^{1/2} \quad N \\ &= 0.25 (d \cdot F_r / B)^{1/2} \quad \{ \text{kgf} \} \end{aligned} \quad \dots\dots(7.1)$$

$$\begin{aligned} F_r &> 0.3 C_{or} \\ \Delta_{dF} &= 0.02 (F_r / B) \quad N \\ &= 0.2 (F_r / B) \quad \{ \text{kgf} \} \end{aligned} \quad \dots\dots(7.2)$$

onde,

Δ_{dF} : Interferência efetiva requerida de acordo com a carga radial, μm

d : Diâmetro nominal do furo, mm

B : Largura do anel interno, mm

F_r : Carga radial, N{ kgf }

C_{or} : Capacidade básica de carga estática, N{ kgf }

(2) Diferença de temperatura e interferência requerida

A interferência entre os anéis internos e eixos de aço é reduzida em razão do aumento de temperatura (diferença entre a temperatura do rolamento e a temperatura do meio ambiente, ΔT) causada pela rotação do rolamento.

O cálculo da interferência mínima requerida é demonstrado pela fórmula (7.3)

$$\Delta_{dT} = 0.0015 \cdot d \cdot \Delta T \quad \dots\dots\dots(7.3)$$

Δ_{dT} : Interferência efetiva requerida para a diferença de temperatura, μm

ΔT : Diferença entre a temperatura do rolamento e do ambiente, $^{\circ}\text{C}$

d : Diâmetro do furo do rolamento, mm

(3) Variação da superfície de fixação e interferência requerida

A interferência entre as superfícies de fixação é reduzida pela rugosidade e outras variações leves destas superfícies as quais são alisadas pelo processo de montagem. O grau de redução da interferência depende do acabamento final destas superfícies, mas em geral, é necessário assumir a seguinte redução na interferência.

Para eixos retificados: 1.0 ~ 2.5 μm

Para eixos torneados: 5.0 ~ 7.0 μm

(4) Interferência máxima

Quando os anéis dos rolamentos estão montados com ajuste por interferência, esforços de tensão ou compressão podem ocorrer sobre as pistas. Se a interferência é demasiadamente alta, podem ocorrer danos nos anéis e reduzir a vida do rolamento. Por estes motivos, a interferência máxima não deverá ser superior a 1 :1.000 do diâmetro do eixo ou do anel externo.

7.3.4 Outros detalhes

(1) Interferências apertadas são recomendadas para:

- Condições de operação com grandes vibrações ou cargas de choque
- Aplicações que utilizam eixos ocos ou alojamentos com parede fina
- Aplicações que utilizam alojamentos feitos de ligas leves ou plásticos

(2) Interferências leves são recomendadas para:

- Aplicações que requerem alta precisão de giro
- Aplicações que utilizem rolamentos de pequeno porte ou de parede fina

(3) Consideração também deve ser dada para o fato de que a seleção do ajuste irá afetar a folga interna do rolamento. (veja página A-58)

(4) Um particular tipo de ajuste é recomendado para o rolamento de rolos cilíndricos tipo SL

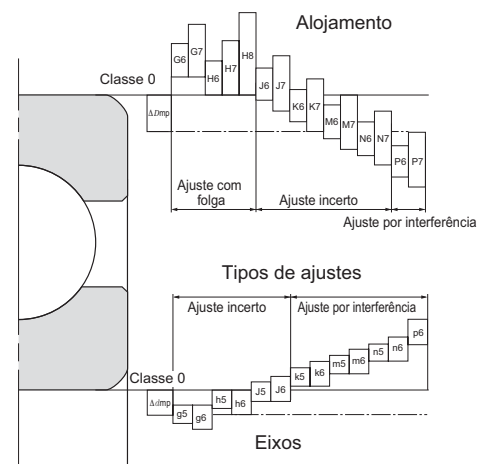


Fig 7.1 Ajustes

Tabela 7.2 Padrões gerais para ajuste de rolamentos radiais (classe 0, 6X, 6 da norma JIS)

Tabela 7.2 (1) Ajuste de eixos usados para rolamentos radiais (classes 0, 6X e 6)

Condições	Rolamentos de esferas		Rolamentos de rolos cilíndricos Rolamentos de rolos cônicos		Rolamentos autocompensadores de rolos		Tolerância	Observações	
	Diâmetro do eixo (mm)								
	Acima	Inclusive	Acima	Inclusive	Acima	Inclusive			
Rolamentos radiais com furo cilíndrico (Classes 0, 6X e 6)									
Direção da carga indeterminada ou carga rotativa no anel interno	Carga leve ou flutuante e variável ^①	18 100	18 100 200	40 140	40 140 200			h5 js6 k6 m6	Quando é exigida uma precisão mais alta, js5, k5 e m5 devem ser substituídas por js6, k6 e m6.
	Carga normal ^①	18 100 140 200	18 100 140 200 280	40 100 140 200	40 100 140 200 400	40 65 100 140 280	40 65 100 140 280 500	js5 k5 m5 m6 n6 p6 r6	A alteração da folga interna para acomodar o ajuste não é considerado para rolamentos de contato angular de uma carreira e rolamentos de rolos cônicos. Portanto, k5 e m5 devem ser substituídos por k6 e m6.
	Carga pesada ou de choque ^①			50 140 200	140 200	50 100 140	100 140 200	n6 p6 r6	Use rolamentos com folga interna maior que a normal.
Carga estática no anel interno	Possibilidade de deslocamento axial do anel interno	Todos os diâmetros de eixos						g6	Quando é exigida uma precisão mais alta, use g5. para rolamentos grandes, f6 pode ser aplicado.
	Desnecessário o deslocamento axial do anel interno	Todos os diâmetros de eixos						h6	Quando é exigida uma precisão mais alta, use h5.
Carga axial central	Todos os diâmetros de eixos						js6	Em geral, dependendo do ajuste, o eixo e os anéis internos não são fixos.	
Rolamentos com furo cônico (classe 0) com buchas adaptadoras e de desmontagem									
Todas as cargas	Todos os diâmetros de eixos						h9/IT5 ^②	h10 / IT7 ^② para eixos de transmissão	

Tabela 7.2 (2) Ajuste de eixos (ajuste para rolamentos com furo cônico classe 0) com buchas e adaptadores de desmontagem

Todas as cargas	Todos os tipos de rolamentos	Todos diâmetros de eixos	Classe de tolerância	h9 / IT5 ^②	Aplicações usuais
				h10/ IT7 ^②	Eixos de transmissão, etc.

- ① Padrões para cargas leves, cargas normais, e cargas pesadas
 Cargas leves: carga radial equivalente $0.06 C_r$
 Cargas normais: $0.06 C_r < \text{Carga radial equivalente} < 0.12 C_r$
 Cargas pesadas: $0.12 C_r < \text{Carga radial equivalente}$

- ② IT5 e IT7 mostram as tolerâncias de redondez do eixo, tolerâncias de cilíndricidade, e valores relativos.

Nota: Todos os valores e ajustes listados na tabelas acima são para eixos de aço maciço.

Tabela 7.2 (3) Ajuste de alojamentos usados para rolamentos radiais (classes 0, 6x e 6)

Condições			Deslocamento axial ² do anel externo	Tolerância	Observação
Alojamento	Tipo de carga				
Alojamento monobloco ou bipartido	Carga estática no anel externo	Todos os tipos de carga	Sim	H7	G7 também pode ser usada para rolamentos de grande porte ou com alta diferença de temperatura entre o anel externo e o alojamento
		De cargas leves ¹ ou normais ¹	Sim	H8	—
		Eixo e anel interno atingem alta temperatura	Fácil	G7	F7 também pode ser usada para rolamentos de grande porte ou com alta diferença de temperatura entre o anel externo e o alojamento
Alojamento monobloco	Carga com direção indeterminada	Requer precisão rotacional com cargas leves ou normais	Sim	K6	Aplica-se primordialmente a rolamentos de rolos
		Requer funcionamento silencioso	Sim	Js6	Aplica-se primordialmente a rolamentos de esferas
		Carga leve ou normal	Sim	Js7	Quando é requerida uma precisão maior, substitua Js7 por Js6 e K7 por K6
	Carga normal ¹ ou pesada	Deslocamento não é possível (a princípio)	K7		
	Carga rotacional no anel externo	Carga pesada de choque	Não	M7	—
		Carga leve ou variável	Não	M7	—
		Carga pesada ou variável	Não	N7	Aplica-se primordialmente a rolamentos de esferas
	Carga pesada (alojamento de parede fina) ou carga pesada de choque.	Não	P7	Aplica-se primordialmente a rolamentos de rolos	

¹ Padrões para cargas leves, cargas normais, e cargas pesadas

Cargas leves: carga radial equivalente $0.06 C_r$

Cargas normais: $0.06 C_r < \text{Carga radial equivalente} < 0.12 C_r$

Cargas pesadas: $0.12 C_r < \text{Carga radial equivalente}$

² Indica a possibilidade ou não de deslocamento do anel externo em rolamentos do tipo não separáveis.

Nota 1: Todos os valores e ajustes listados na tabelas acima são para alojamentos de aço ou de ferro fundido.

2: Nos casos onde só atuam cargas axiais centrais nos rolamentos selecione uma classe de tolerância que permita uma folga no anel externo na direção axial.

Tabela 7.3 Ajustes padrões para rolamentos axiais (Classes 0 e 6 da norma JIS)

Tabela 7.3 (1) Ajustes para eixos

Tipo do rolamento	Condição da carga	Ajuste	Diâmetro do eixo mm acima inclusive	Tolerância
Todos os rolamentos axiais	Somente carga axial central	Ajuste incerto	Todos os tamanhos	js6 ou h6
Rolamentos axiais autocompensadores de rolos	Carga combinada	Carga estática no anel interno	Todos os tamanhos	js6
		Carga rotativa no anel interno ou carga com direção indeterminada	— ~ 200 200 ~ 400 400 ~	k6 ou js6 m6 ou k6 n6 ou m6

Tabela 7.3 (2) Ajustes de alojamentos

Tipo do rolamento	Condição da carga	Ajuste	Tolerância	Observações
Todos os rolamentos axiais	Somente carga axial central	Ajuste livre		Seleciona uma classe de tolerância que permita folga no anel externo na direção axial
			H8	Requerida uma precisão maior com rolamentos axiais de esferas
Rolamentos axiais auto-compensadores de rolos	Carga combinada	Ajuste de transição	H7	—
			K7	Condições de funcionamento normais
			M7	Para cargas radiais relativamente grandes

Nota: Todos os valores e ajustes listados na tabelas acima são para alojamentos de aço ou de ferro fundido.

Tabela 7.4 Ajustes de rolamentos para motores elétricos

Tipo de rolamento	Ajuste do eixo		Ajuste do alojamento	
	Diâmetro do eixo mm acima inclusive	Tolerância	Diâmetro do furo do alojamento	Tolerância
Rolamentos rígidos de esferas	~ 18	j5	Todos os tamanhos	H6
	18 ~ 100	k5		ou
	100 ~ 160	m5		J6
Rolamentos de rolos cilíndricos	~ 40	k5	Todos os tamanhos	H6
	40 ~ 160	m5		ou
	160 ~ 200	n6		J6

Tabela 7.5 Tabela de valores numéricos para o ajuste de rolamentos radiais da classe 0

Tabela 7.5 (1) Ajuste contra o eixo

Diâmetro nominal do furo do rolamento <i>d</i> mm	Desvio do diâmetro médio do furo em um só plano Δd_{mp}		g5		g6		h5		h6		j5		js5		j6	
	acima inclusive	superior inferior	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo
3	6	0	-8	4T ~ 9L	4T ~ 12L	8T ~ 5L	8T ~ 8L	11T ~ 2L	10.5T ~ 2.5L	14T ~ 2L						
6	10	0	-8	3T ~ 11L	3T ~ 14L	8T ~ 6L	8T ~ 9L	12T ~ 2L	11T ~ 3L	15T ~ 2L						
10	18	0	-8	2T ~ 14L	2T ~ 17L	8T ~ 8L	8T ~ 11L	13T ~ 3L	12T ~ 4L	16T ~ 3L						
18	30	0	-10	3T ~ 16L	3T ~ 20L	10T ~ 9L	10T ~ 13L	15T ~ 4L	14.5T ~ 4.5L	19T ~ 4L						
30	50	0	-12	3T ~ 20L	3T ~ 25L	12T ~ 11L	12T ~ 16L	18T ~ 5L	17.5T ~ 5.5L	23T ~ 5L						
50	80	0	-15	5T ~ 23L	5T ~ 29L	15T ~ 13L	15T ~ 19L	21T ~ 7L	21.5T ~ 6.5L	27T ~ 7L						
80	120	0	-20	8T ~ 27L	8T ~ 34L	20T ~ 15L	20T ~ 22L	26T ~ 9L	27.5T ~ 7.5L	33T ~ 9L						
120	140	0	-25	11T ~ 32L	11T ~ 39L	25T ~ 18L	25T ~ 25L	32T ~ 11L	34T ~ 9L	39T ~ 11L						
140	160															
160	180															
180	200	0	-30	15T ~ 35L	15T ~ 44L	30T ~ 20L	30T ~ 29L	37T ~ 13L	40T ~ 10L	46T ~ 13L						
200	225															
225	250															
250	280	0	-35	18T ~ 40L	18T ~ 49L	35T ~ 23L	35T ~ 32L	42T ~ 16L	46.5T ~ 11.5L	51T ~ 16L						
280	315															
315	355	0	-40	22T ~ 43L	22T ~ 54L	40T ~ 25L	40T ~ 36L	47T ~ 18L	52.5T ~ 12.5L	58T ~ 18L						
355	400															
400	450	0	-45	25T ~ 47L	25T ~ 60L	45T ~ 27L	45T ~ 40L	52T ~ 20L	58.5T ~ 13.5L	65T ~ 20L						
450	500															

① A tabela acima não é indicada para rolamentos de rolos cônicos cujo furo seja menor ou igual a 30 mm.

Tabela 7.5 (2) Ajuste contra o alojamento

Diâmetro nominal externo do rolamento <i>D</i> mm	Desvio do diâmetro externo médio em um só plano ΔD_{mp}		G7		H6		H7		J6		J7		Js7		K6	
	acima inclusive	acima inclusive	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento
6	10	0	-8	5L ~ 28L	0 ~ 17L	0 ~ 23L	4T ~ 13L	7T ~ 16L	7.5T ~ 15.5L	7T ~ 10L						
10	18	0	-8	6L ~ 32L	0 ~ 19L	0 ~ 26L	5T ~ 14L	8T ~ 18L	9T ~ 17L	9T ~ 10L						
18	30	0	-9	7L ~ 37L	0 ~ 22L	0 ~ 30L	5T ~ 17L	9T ~ 21L	10.5T ~ 19.5L	11T ~ 11L						
30	50	0	-11	9L ~ 45L	0 ~ 27L	0 ~ 36L	6T ~ 21L	11T ~ 25L	12.5T ~ 23.5L	13T ~ 14L						
50	80	0	-13	10L ~ 53L	0 ~ 32L	0 ~ 43L	6T ~ 26L	12T ~ 31L	15T ~ 28L	15T ~ 17L						
80	120	0	-15	12L ~ 62L	0 ~ 37L	0 ~ 50L	6T ~ 31L	13T ~ 37L	17.5T ~ 32.5L	18T ~ 19L						
120	150	0	-18	14L ~ 72L	0 ~ 43L	0 ~ 58L	7T ~ 36L	14T ~ 44L	20T ~ 38L	21T ~ 22L						
150	180	0	-25	14L ~ 79L	0 ~ 50L	0 ~ 65L	7T ~ 43L	14T ~ 51L	20T ~ 45L	21T ~ 29L						
180	250	0	-30	15L ~ 91L	0 ~ 59L	0 ~ 76L	7T ~ 52L	16T ~ 60L	23T ~ 53L	24T ~ 35L						
250	315	0	-35	17L ~ 104L	0 ~ 67L	0 ~ 87L	7T ~ 60L	16T ~ 71L	26T ~ 61L	27T ~ 40L						
315	400	0	-40	18L ~ 115L	0 ~ 76L	0 ~ 97L	7T ~ 69L	18T ~ 79L	28.5T ~ 68.5L	29T ~ 47L						
400	500	0	-45	20L ~ 128L	0 ~ 85L	0 ~ 108L	7T ~ 78L	20T ~ 88L	31.5T ~ 76.5L	32T ~ 53L						

② A tabela acima não é aplicada para rolamentos de rolos cônicos cujo diâmetro externo seja menor ou igual a 150 mm.

Nota: T = Ajuste por interferência, L = Ajuste livre.

Unidades em μm

js6		k5		k6		m5		m6		n6		p6		r6		Diâmetro nominal do furo do rolamento d mm acima inclusive
Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	
																3 6
12T ~ 4L		14T ~ 1T		17T ~ 1T		17T ~ 4T		20T ~ 4T		24T ~ 8T		28T ~ 12T	- -	- -	- -	6 10
12.5T ~ 4.5L		15T ~ 1T		18T ~ 1T		20T ~ 6T		23T ~ 6T		27T ~ 10T		32T ~ 15T	- -	- -	- -	10 18
13.5T ~ 5.5L		17T ~ 1T		20T ~ 1T		23T ~ 7T		26T ~ 7T		31T ~ 12T		37T ~ 18T	- -	- -	- -	18 30
16.5T ~ 6.5L		21T ~ 2T		25T ~ 2T		27T ~ 8T		31T ~ 8T		38T ~ 15T		45T ~ 22T	- -	- -	- -	30 50
20T ~ 8L		25T ~ 2T		30T ~ 2T		32T ~ 9T		37T ~ 9T		45T ~ 17T		54T ~ 26T	- -	- -	- -	50 80
24.5T ~ 9.5L		30T ~ 2T		36T ~ 2T		39T ~ 11T		45T ~ 11T		54T ~ 20T		66T ~ 32T	- -	- -	- -	80 120
31T ~ 11L		38T ~ 3T		45T ~ 2T		48T ~ 13T		55T ~ 13T		65T ~ 23T		79T ~ 37T	- -	- -	- -	120 140
37.5T ~ 12.5L		46T ~ 3T		53T ~ 3T		58T ~ 15T		65T ~ 15T		77T ~ 27T		93T ~ 43T	113T ~ 63T	115T ~ 65T	118T ~ 68T	140 160
44.5T ~ 14.5L		54T ~ 4T		63T ~ 4T		67T ~ 17T		76T ~ 17T		90T ~ 31T		109T ~ 50T	136T ~ 77T	139T ~ 80T	143T ~ 84T	160 180
51T ~ 16L		62T ~ 4T		71T ~ 4T		78T ~ 20T		87T ~ 20T		101T ~ 34T		123T ~ 56T	161T ~ 94T	165T ~ 98T	- -	180 200
58T ~ 18L		69T ~ 4T		80T ~ 4T		86T ~ 21T		97T ~ 21T		113T ~ 37T		138T ~ 62T	184T ~ 108T	190T ~ 114T	- -	200 225
65T ~ 20L		77T ~ 5T		90T ~ 4T		95T ~ 23T		108T ~ 23T		125T ~ 40T		153T ~ 68T	211T ~ 126T	217T ~ 132T	- -	225 250
																250 280
																280 315
																315 355
																355 400
																400 450
																450 500

Unidades em μm

K7		M7		N7		P7		Diâmetro nominal externo do rolamento D mm acima inclusive
Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	
								6 10
10T ~ 13L		15T ~ 8L		19T ~ 4L		24T ~ 1T		10 18
12T ~ 14L		18T ~ 8L		23T ~ 3L		29T ~ 3T		18 30
15T ~ 15L		21T ~ 9L		28T ~ 2L		35T ~ 5T		30 50
18T ~ 18L		25T ~ 11L		33T ~ 3L		42T ~ 6T		50 80
21T ~ 22L		30T ~ 13L		39T ~ 4L		51T ~ 8T		80 120
25T ~ 25L		35T ~ 15L		45T ~ 5L		59T ~ 9T		120 150
28T ~ 30L		40T ~ 18L		52T ~ 6L		68T ~ 10T		150 180
28T ~ 37L		40T ~ 25L		52T ~ 13L		68T ~ 3T		180 250
33T ~ 43L		46T ~ 30L		60T ~ 16L		79T ~ 3T		250 315
36T ~ 51L		52T ~ 35L		66T ~ 21L		88T ~ 1T		315 400
40T ~ 57L		57T ~ 40L		73T ~ 24L		98T ~ 1T		400 500
45T ~ 63L		63T ~ 45L		80T ~ 28L		108T ~ 0		

Tabela 7.6 Ajustes para rolamentos de rolos cônicos série polegada (Classe 4 ANSI)

Tabela 7.6 (1) Ajustes com eixo

Unidades em μm

Condições da carga	Diâmetro nominal do furo do rolamento d mm		Tolerância do furo do cone Δ_{ds}		Tolerância do eixo		Ajustes extremos ¹	Observações	
	acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior			
Carga rotativa no cone	Cargas normais, sem choques	~ 76.2		+13	0	+ 38	+ 25	38T ~ 12T	Este ajuste extremo é aplicável também sob condições de pequenas cargas de choques.
		76.2 ~ 304.8		+25	0	+ 64	+ 38	64T ~ 13T	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	+127	+ 76	127T ~ 25T	
		609.6 ~ 914.4		+76	0	+190	+114	190T ~ 38T	
Cargas pesadas ou com choques		~ 76.2		+13	0	+ 64	+ 38	38T ~ 12T	Para o cone, use ajuste por interferência médio de 0.5 $\mu\text{m}/\text{mm}$, do diâmetro do furo do cone. Use um ajuste mínimo de 25 μm .
		76.2 ~ 304.8		+25	0				
		304.8 ~ 609.6		+51	0				
		609.6 ~ 914.4		+76	0				
Carga rotativa na capa	O cone não se desloca no eixo facilmente mediante carga normal	~ 76.2		+13	0	+ 13	0	13T ~ 13L	Este ajuste extremo não é aplicável sob condições de cargas de choques
		76.2 ~ 304.8		+25	0	+ 25	0	25T ~ 25L	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	+ 51	0	51T ~ 51L	
		609.6 ~ 914.4		+76	0	+ 76	0	76T ~ 76L	
Carga rotativa na capa	O cone deve deslocar-se facilmente no eixo mediante carga normal	~ 76.2		+13	0	0	- 13	0 ~ 13L	
		76.2 ~ 304.8		+25	0	0	- 25	0 ~ 50L	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	0	- 51	0 ~ 102L	
		609.6 ~ 914.4		+76	0	0	- 76	0 ~ 152L	

Tabela 7.6 (2) Ajustes com alojamento

Unidades em μm

Condições da carga	Diâmetro nominal externo do rolamento D mm		Tolerância do diâmetro externo da capa Δ_{Ds}		Tolerância do furo do alojamento		Ajustes extremos ¹	Tipos de ajuste	
	acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior			
Carga rotativa no cone	Lado flutuante ou fixo	~ 76.2		+25	0	+ 76	+ 51	26L ~ 76L	Ajuste livre
		76.2 ~ 127.0		+25	0	+ 76	+ 51	26L ~ 76L	
		127.0 ~ 304.8		+25	0	+ 76	+ 51	26L ~ 76L	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	+152	+102	51L ~ 152L	
Carga rotativa no cone	Quando a capa é ajustada na direção axial	~ 76.2		+25	0	+ 25	0	25T ~ 25L	Ajuste incerto
		76.2 ~ 127.0		+25	0	+ 25	0	25T ~ 25L	
		127.0 ~ 304.8		+25	0	+ 51	0	25T ~ 51L	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	+ 76	+ 26	25T ~ 76L	
Carga rotativa na capa	Quando a capa não é ajustada na direção axial	~ 76.2		+25	0	- 13	- 38	63T ~ 13T	Ajuste por interferência
		76.2 ~ 127.0		+25	0	- 25	- 51	76T ~ 25T	
		127.0 ~ 304.8		+25	0	- 25	- 51	76T ~ 25T	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	- 25	- 76	127T ~ 25T	
Carga rotativa na capa	Quando a capa não é ajustada na direção axial	~ 76.2		+25	0	- 13	- 38	63T ~ 13T	
		76.2 ~ 127.0		+25	0	- 25	- 51	76T ~ 25T	
		127.0 ~ 304.8		+25	0	- 25	- 51	76T ~ 25T	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	- 25	- 76	127T ~ 25T	
Carga rotativa na capa		~ 76.2		+25	0	- 25	- 102	178T ~ 25T	
		76.2 ~ 127.0		+25	0	- 25	- 102	178T ~ 25T	
		127.0 ~ 304.8		+25	0	- 25	- 102	178T ~ 25T	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	- 25	- 102	178T ~ 25T	

¹ T= Ajuste por interferência, L= Ajuste livre

Tabela 7.7 Ajustes para rolamentos de rolos cônicos série polegada (Classe 3 e 0 ANSI)

Tabela 7.7 (1) Ajustes com eixo

Unidades em μm

Condições da carga		Diâmetro nominal do furo do rolamento d mm		Tolerância do furo do cone Δ_{ds}		Tolerância do eixo		Ajustes extremos ^①
		acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior	
Carga rotativa no cone	Fusos para máquinas ferramenta de precisão	~ 304.8		+13	0	+ 30	+ 18	30T ~ 5T
		304.8 ~ 609.6		+25	0	+ 64	+ 38	64T ~ 13T
		609.6 ~ 914.4		+38	0	+102	+ 64	102T ~ 26T
	Cargas pesadas ou altas rotações ou cargas de choque	~ 76.2		+13	0	A mínima interferência é 0.25 $\mu\text{m}/\text{mm}$, 0.00025 polegada / polegada do diâmetro do furo do cone.		
		76.2 ~ 304.8		+13	0			
		304.8 ~ 609.6		+25	0			
Carga rotativa na capa	Fusos para máquinas ferramenta de precisão	~ 304.8		+13	0	+ 13	0	30T ~ 5T
		304.8 ~ 609.6		+25	0	+ 25	0	64T ~ 13T
		609.6 ~ 914.4		+38	0	+102	0	102T ~ 26T
		~ 76.2		+13	0	A mínima interferência é 0.25 $\mu\text{m}/\text{mm}$, 0.00025 polegada / polegada do diâmetro do furo do cone.		
		76.2 ~ 304.8		+13	0			
		304.8 ~ 609.6		+25	0			

Nota: Deve ser aplicado no caso de produtos da classe 0 com um diâmetro do furo do cone no máximo de 241.3 mm (9.5 polegada)

Tabela 7.7 (2) Ajustes com alojamento

Unidades em μm

Condições da carga		Diâmetro nominal externo do alojamento D mm		Tolerância do diâmetro externo da capa Δ_{Ds}		Tolerância do furo do alojamento		Ajustes extremos ^①	Tipos de ajuste
		acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior		
Carga rotativa no cone	Flutuante	~ 152.4		+13	0	+ 38	+ 25	12L ~ 38L	Ajuste livre
		152.4 ~ 304.8		+13	0	+ 38	+ 25	12L ~ 38L	
		304.8 ~ 609.6		+25	0	+ 64	+ 38	13L ~ 64L	
		609.6 ~ 914.4		+38	0	+ 89	+ 51	13L ~ 89L	
	Fixo	~ 152.4		+13	0	+ 25	+ 13	0 ~ 25L	Ajuste livre
		152.4 ~ 304.8		+13	0	+ 25	+ 13	0 ~ 25L	
		304.8 ~ 609.6		+25	0	+ 51	+ 25	0 ~ 51L	
		609.6 ~ 914.4		+38	0	+ 76	+ 38	0 ~ 76L	
	Quando a capa é ajustada na direção axial	~ 152.4		+13	0	+ 13	0	13T ~ 13L	Ajuste incerto
		152.4 ~ 304.8		+13	0	+ 13	0	13T ~ 13L	
		304.8 ~ 609.6		+13	0	+ 25	0	25T ~ 25L	
		609.6 ~ 914.4		+38	0	+ 38	0	38T ~ 38L	
Quando a capa não é ajustada na direção axial	~ 152.4		+13	0	0	- 13	26T ~ 0	Ajuste por interferência	
	152.4 ~ 304.8		+13	0	0	- 25	38T ~ 0		
	304.8 ~ 609.6		+25	0	0	- 25	50T ~ 0		
	609.6 ~ 914.4		+38	0	0	- 38	76T ~ 0		
Carga rotativa na capa	Carga normal Quando a capa não é ajustada na direção axial	~ 152.4		+13	0	- 13	- 25	38T ~ 13T	Ajuste por interferência
		152.4 ~ 304.8		+13	0	- 13	- 38	51T ~ 13T	
		304.8 ~ 609.6		+25	0	- 13	- 38	63T ~ 13T	
		609.6 ~ 914.4		+38	0	- 13	- 51	89T ~ 13T	

① T =Ajuste por interferência, L=Ajuste livre

Nota: Deve ser aplicado no caso de produtos da classe 0 com um diâmetro externo da capa (D) máximo de 304.8 mm

8. Folga Interna e Pré-carga dos Rolamentos

8.1 Folga interna dos rolamentos

A folga interna de um rolamento (folga inicial) é a folga que um rolamento tem antes de ser instalado sobre o seu eixo e / ou alojamento.

Como está indicado na **Fig. 8.1**, quando o anel interno ou anel externo estão fixos e o outro anel se move livremente pode haver deslocamento na direção radial ou axial. Este deslocamento total (radial ou axial) se denomina folga interna e, dependendo da sua direção, é denominado como folga interna radial ou folga interna axial.

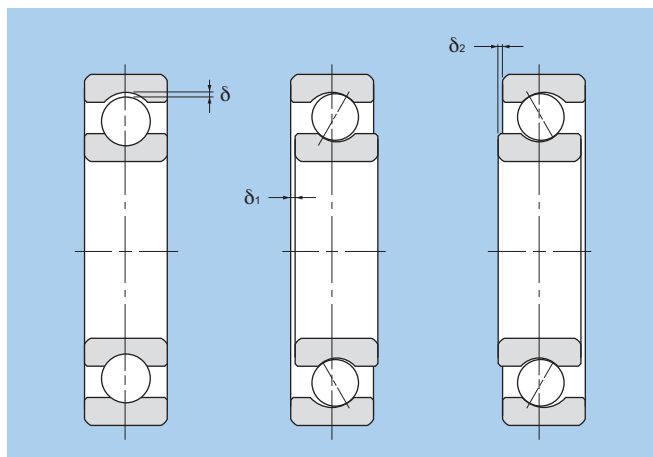
Para se medir a folga interna de um rolamento, deve-se aplicar uma carga leve sobre a pista de tal maneira que a folga interna possa ser medida de forma precisa.

Entretanto, neste instante, uma pequena parcela de deformação elástica do rolamento ocorre com a aplicação desta carga de medição e o valor da medição da folga (folga medida) é ligeiramente maior que a folga interna efetiva. A discrepância entre a folga efetiva do rolamento e a folga aumentada, devido à deformação elástica, deve ser compensada. Estes valores de compensação são fornecidos pela **Tabela 8.1**. Para rolamentos de rolos, a quantidade da deformação elástica é pequena suficiente para ser desconsiderada.

Os valores da folga interna para cada classe de rolamento estão indicados nas **Tabelas 8.3 - 8.11**.

8.2 Seleção da folga interna

A folga interna de um rolamento sob condições de operação (folga efetiva) é usualmente inferior à folga inicial antes da sua montagem e funcionamento. Isto se deve a vários fatores, incluindo o ajuste do rolamento, a diferença de temperatura entre o anel interno e o anel externo (em funcionamento) etc. Em função de que a folga de operação de um rolamento afeta sua vida, a geração de calor, vibrações, ruídos, etc., deve-se selecionar cuidadosamente a folga interna de funcionamento mais apropriada.



$$\text{Folga radial} = \delta \quad \text{Folga axial} \cong \delta_1 + \delta_2$$

Fig. 8.1 Folga interna

8.2.1 Critérios para seleção de folga interna do rolamento

A vida do rolamento teoricamente é máxima quando a folga operacional é ligeiramente negativa no momento de equilíbrio da operação. Na realidade é difícil manter constantemente esta condição ótima de operação. Se a folga negativa aumenta pelas condições flutuantes de operação haverá aquecimento e conseqüentemente a diminuirá severamente a vida do rolamento. Em condições comuns deve-se selecionar uma folga interna onde a folga em operação seja ligeiramente maior do que zero. Para condições simples de operação utilizar ajustagens para cargas comuns. Se a rotação e a temperatura de operação são comuns (normais) selecionar a folga normal que é capaz de produzir a folga operacional adequada. A **Tabela 8.2** mostra exemplos da aplicação onde as folgas internas são diferentes da folga normal (CN).

8.2.2 Folga interna efetiva

A diferença entre a folga interna inicial e a folga interna efetiva de operação, devido a quantidade de redução da folga causada por ajustes por interferência ou da variação da folga devido a diferença de temperatura entre o anel interno e o anel externo, pode ser determinada pela seguinte fórmula:

$$f_{\text{eff}} = f_0 - (f_1 + f_2) \dots \dots \dots (8.1)$$

onde,

f_{eff} : Folga interna efetiva, mm

f_0 : Folga interna do rolamento, mm

Tabela 8.1 Ajustagem da folga interna radial baseado na medição da carga

Diâmetro nominal do furo d mm		Carga de medição N { kgf }	Ajustagem da folga radial				
acima	inclusive		C2	CN	C3	C4	C5
10 ^①	18	24.5 { 2.5 }	3 ~ 4	4	4	4	4
18	50	49 { 5 }	4 ~ 5	5	6	6	6
50	200	147 { 15 }	6 ~ 8	8	9	9	9

^① Este diâmetro está incluso no grupo

Tabela 8.2 Exemplos de aplicação onde são usadas folgas internas diferentes da folga normal

Condições de operação	Aplicação	Seleção folga
Com cargas pesadas ou de choque, a folga é grande.	Eixos de veículos ferroviários	C3
	Peneiras vibratórias	C3 , C4
Com cargas com direção indeterminada, os anéis internos e externos são ajustados com interferência.	Motores de tração de veículos ferroviários	C4
	Tratores e caixa de redução final	C4
O eixo ou o anel interno recebem calor.	Máquinas de papel e secadores	C3 , C4
	Mesas de laminadores	C3
Para reduzir ruídos e vibrações quando em giro.	Pequenos motores elétricos	C2 , CM
Para reduzir batimento do eixo, a folga é ajustada.	Fusos principais de tornos (rolamentos de rolos cilíndricos de dupla carreira)	C9NA , CONA
Ajuste livre para ambos anéis interno e externo	Laminação	C2

- f : Quantidade de redução da folga em função da interferência, mm
- t : Quantidade de redução da folga em função do diferencial de temperatura do anel interno em relação ao externo, mm

(1) Redução da folga interna em função da interferência

Quando se instalam rolamentos com ajustes por interferência em eixos ou alojamentos, o anel interno se expande e o anel externo se contrai, **reduzindo a folga interna do rolamento**. A quantidade de expansão ou contração varia em função da forma do rolamento, da forma do eixo ou alojamento, das dimensões das respectivas partes e, o tipo de material usado. O **diferencial pode variar desde aproximadamente 70% a 90% da interferência efetiva**.

$$f = (0.70 \sim 0.90) \Delta_{i\text{eff}} \dots\dots\dots (8.2)$$

onde,

f : Quantidade de redução da folga devido à interferência, mm

$\Delta_{i\text{eff}}$: Interferência efetiva, mm

(2) Redução da folga interna em função da diferença de temperatura entre o anel interno e o externo

Durante o funcionamento, normalmente o anel externo estará 5 a 10 °C mais frio do que o anel interno ou do

componente giratório. Entretanto, se o efeito de resfriamento do alojamento é grande, ou o eixo está conectado a uma fonte de calor, ou uma substância aquecida é transportada através de um eixo oco; **A diferença de temperatura entre os dois anéis, pode ser ainda maior. A quantidade da folga interna é reduzida pela expansão diferencial dos dois anéis.**

$$t = \dots \cdot \Delta T \cdot D_o \dots\dots\dots (8.3)$$

onde,

t : Quantidade de redução devido a diferença de temperatura, mm

\dots : Coeficiente de expansão linear do aço do rolamento $12.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

ΔT : Diferencial de temperatura do anel interno / externo, °C

D_o : Diâmetro da pista do anel externo, mm

Os valores do diâmetro da pista do anel externo, D_o , podem ser aproximados com o uso das fórmulas (8.4) ou (8.5)

Para rolamentos de esferas e rolamentos Auto-compensadores de rolos,

$$D_o = 0.20 (d + 4.0D) \dots\dots\dots (8.4)$$

Para rolamentos de rolos (excluindo os Auto-compensadores),

$$D_o = 0.25 (d + 3.0D) \dots\dots\dots (8.5)$$

onde,

d : Diâmetro interno do rolamento, mm

D : Diâmetro externo do rolamento, mm

Note que a fórmula no item 8.2.2 somente se aplica para rolamentos de aço, eixos e alojamentos

Tabela 8.3 Folga interna radial de rolamentos rígidos de esferas

Unidades em μm

Diâmetro nominal do furo d mm	C2		CN		C3		C4		C5		
	acima	inclusive	min	max	min	max	min	max	min	max	
2.5	2.5	0	6	4	11	10	20				
6	6	0	7	2	13	8	23				
6	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230
200	225	2	35	25	85	75	140	125	195	175	265
225	250	2	40	30	95	85	160	145	225	205	300
250	280	2	45	35	105	90	170	155	245	225	340
280	315	2	55	40	115	100	190	175	270	245	370
315	355	3	60	45	125	110	210	195	300	275	410
355	400	3	70	55	145	130	240	225	340	315	460
400	450	3	80	60	170	150	270	250	380	350	510
450	500	3	90	70	190	170	300	280	420	390	570
500	560	10	100	80	210	190	330	310	470	440	630
560	630	10	110	90	230	210	360	340	520	490	690

Tabela 8.4 Folga interna radial de rolamentos autocompensadores de esferas

Unidades em μm

Diâmetro nominal do furo d mm		Rolamento com furo cilíndrico									
		C2		Normal		C3		C4		C5	
acima	inclusive	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
2.5	6	1	8	5	15	10	20	15	25	21	33
6	10	2	9	6	17	12	25	19	33	27	42
10	14	2	10	6	19	13	26	21	35	30	48
14	18	3	12	8	21	15	28	23	37	32	50
18	24	4	14	10	23	17	30	25	39	34	52
24	30	5	16	11	24	19	35	29	46	40	58
30	40	6	18	13	29	23	40	34	53	46	66
40	50	6	19	14	31	25	44	37	57	50	71
50	65	7	21	16	36	30	50	45	69	62	88
65	80	8	24	18	40	35	60	54	83	76	108
80	100	9	27	22	48	42	70	64	96	89	124
100	120	10	31	25	56	50	83	75	114	105	145
120	140	10	38	30	68	60	100	90	135	125	175
140	160	15	44	35	80	70	120	110	161	150	210

Tabela 8.5 (1) Folga interna radial de rolamentos de esferas de contato angular quando montados em pares (pareados)

Unidades em μm

Diâmetro nominal do furo d mm	C1		C2		CN		C3		C4	
	acima	inclusive	min	max	min	max	min	max	min	max
10	3	8	6	12	8	15	15	22	22	30
10 18	3	8	6	12	8	15	15	24	30	40
18 30	3	10	6	12	10	20	20	32	40	55
30 50	3	10	8	14	14	25	25	40	55	75
50 80	3	11	11	17	17	32	32	50	75	95
80 100	3	13	13	22	22	40	40	60	95	120
100 120	3	15	15	30	30	50	50	75	110	140
120 150	3	16	16	33	35	55	55	80	130	170
150 180	3	18	18	35	35	60	60	90	150	200
180 200	3	20	20	40	40	65	65	100	180	240

Nota: O grupo de folga da tabela só pode ser aplicado conforme os ângulos da tabela abaixo.

Símbolo de ângulo de contato	Ângulo nominal de contato	Grupo de folga aplicável ²
C	15°	C1 , C2
A ¹	30°	C2 , Normal , C3
B	40°	Normal , C3 , C4

¹ Usualmente não indicado.

² Para informação sobre folga que não sejam as aplicáveis, consulte a Engenharia NTN.

Tabela 8.5 (2) Folga interna radial de rolamentos de esferas de contato angular de dupla carreira

Unidades em μm

Diâmetro nominal do furo d mm	C2		CN		C3		C4		C5	
	acima	inclusive	min	max	min	max	min	max	min	max
10 apenas	0	10	5	15	10	21	16	28	24	36
10 18	1	11	6	16	12	23	19	31	28	40
18 24	1	11	6	16	13	24	21	33	31	43
24 30	1	13	6	19	13	26	21	35	31	45
30 40	2	15	7	22	15	30	24	39	35	50
40 50	2	15	9	24	17	32	28	45	40	57
50 65	0	15	7	24	16	33	28	48	41	61
65 80	1	17	11	31	21	42	34	56	50	74
80 100	3	20	13	36	25	49	40	65	58	87

Tabela 8.6 Folga interna radial de rolamentos para motores elétricos

Unidades em μm

Diâmetro nominal do furo d mm	Folga radial interna CM				
	acima	inclusive	Rolamentos rígidos de esferas min	max	Rolamentos de rolos cilíndricos min
10 (incl.)	18	4	11	—	—
18	24	5	12	—	—
24	30	5	12	15	30
30	40	9	17	15	30
40	50	9	17	20	35
50	65	12	22	25	40
65	80	12	22	30	45
80	100	18	30	35	55
100	120	18	30	35	60
120	140	24	38	40	65
140	160	24	38	50	80
160	180	—	—	60	90
180	200	—	—	65	100

Nota 1: O sufixo CM é adicionado ao número (código) do rolamento.

Exemplo: 6205ZZCM

2: Folga não aplicável para rolamentos de rolos cilíndricos.

Unidades em μm

Rolamento com furo cônico										Diâmetro nominal do furo	
C2		Normal		C3		C4		C5		d mm	
min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	acima	inclusive
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.5	6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	14
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	18
7	17	13	26	20	33	28	42	37	55	18	24
9	20	15	28	23	39	33	50	44	62	24	30
12	24	19	35	29	46	40	59	52	72	30	40
14	27	22	39	33	52	45	65	58	79	40	50
18	32	27	47	41	61	56	80	73	99	50	65
23	39	35	57	50	75	69	98	91	123	65	80
29	47	42	68	62	90	84	116	109	144	80	100
35	56	50	81	75	108	100	139	130	170	100	120
40	68	60	98	90	130	120	165	155	205	120	140
45	74	65	110	100	150	140	191	180	240	140	160

Tabela 8.7 Folga interna radial de rolamentos de rolos cilíndricos

Unidades em μm

Diâmetro nominal do furo d mm		C2		Normal		C3		C4		C5	
acima	inclusive	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
10	10	0	25	20	45	35	60	50	75		
10	24	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
400	450	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
450	500	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735

Tabela 8.8 Folga interna radial de rolamentos de rolos cilíndricos não intercambiáveis

Diâmetro nominal do furo <i>d</i> mm		Rolamento com furo cilíndrico											
		C1NA		C2NA		NA ¹		C3NA		C4NA		C5NA	
acima	inclusive	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
—	10	5	10	10	20	20	30	35	45	45	55	—	—
10	18	5	10	10	20	20	30	35	45	45	55	65	75
18	24	5	10	10	20	20	30	35	45	45	55	65	75
24	30	5	10	10	25	25	35	40	50	50	60	70	80
30	40	5	12	12	25	25	40	45	55	55	70	80	95
40	50	5	15	15	30	30	45	50	65	65	80	95	110
50	65	5	15	15	35	35	50	55	75	75	90	110	130
65	80	10	20	20	40	40	60	70	90	90	110	130	150
80	100	10	25	25	45	45	70	80	105	105	125	155	180
100	120	10	25	25	50	50	80	95	120	120	145	180	205
120	140	15	30	30	60	60	90	105	135	135	160	200	230
140	160	15	35	35	65	65	100	115	150	150	180	225	260
160	180	15	35	35	75	75	110	125	165	165	200	250	285
180	200	20	40	40	80	80	120	140	180	180	220	275	315
200	225	20	45	45	90	90	135	155	200	200	240	305	350
225	250	25	50	50	100	100	150	170	215	215	265	330	380
250	280	25	55	55	110	110	165	185	240	240	295	370	420
280	315	30	60	60	120	120	180	205	265	265	325	410	470
315	355	30	65	65	135	135	200	225	295	295	360	455	520
355	400	35	75	75	150	150	225	255	330	330	405	510	585
400	450	45	85	85	170	170	255	285	370	370	455	565	650
450	500	50	95	95	190	190	285	315	410	410	505	625	720

¹ Para rolamentos com folga normal, somente é acrescentado o sufixo NA ao código do rolamento. Ex. NU 310 NA

Tabela 8.9 Folga interna axial de rolamentos de rolos cônicos da série métrica de dupla carreira e pareados

Diâmetro nominal do furo <i>d</i> mm		Ângulo de contato 27° (<i>e</i> = 0.76)							
		C2		Normal		C3		C4	
acima	inclusive	min	max	min	max	min	max	min	max
18	24	25	75	75	125	125	170	170	220
24	30	25	75	75	125	145	195	195	245
30	40	25	95	95	165	165	235	210	280
40	50	20	85	85	150	175	240	240	305
50	65	20	85	110	175	195	260	280	350
65	80	20	110	130	220	240	325	325	410
80	100	45	150	150	260	280	390	390	500
100	120	45	175	175	305	350	480	455	585
120	140	45	175	175	305	390	520	500	630
140	160	60	200	200	340	400	540	520	660
160	180	80	220	240	380	440	580	600	740
180	200	100	260	260	420	500	660	660	820
200	225	120	300	300	480	560	740	720	900
225	250	160	360	360	560	620	820	820	1,020
250	280	180	400	400	620	700	920	920	1,140
280	315	200	440	440	680	780	1,020	1,020	1,260
315	355	220	480	500	760	860	1,120	1,120	1,380
355	400	260	560	560	860	980	1,280	1,280	1,580
400	500	300	600	620	920	1,100	1,400	1,440	1,740

Nota1: Esta tabela se aplica a rolamentos contidos no catálogo. Para informações referentes a outros rolamentos, por favor contate a Engenharia NTN.

2: A correlação da folga interna axial (Δ_a) e folga interna radial (Δ_r) é expressa por $\Delta_r = 0.667 \cdot e \cdot \Delta_a$.

e: Constante (veja tabela dimensional)

3: Rolamentos das séries 329X, 330, 322C e 323C não se aplicam à tabela acima.

Unidades em μm

Rolamento com furo cônico												Diâmetro nominal do furo d mm	
C9NA ^②		C0NA ^②		C1NA		C2NA		NA ^①		C3NA			
min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max		
5	5	7	17	10	20	20	30	35	45	45	55	10	10
5	10	7	17	10	20	20	30	35	45	45	55	10	18
5	10	7	17	10	20	20	30	35	45	45	55	18	24
5	10	10	20	10	25	25	35	40	50	50	60	24	30
5	12	10	20	12	25	25	40	45	55	55	70	30	40
5	15	10	20	15	30	30	45	50	65	65	80	40	50
5	15	10	20	15	35	35	50	55	75	75	90	50	65
10	20	15	30	20	40	40	60	70	90	90	110	65	80
10	25	20	35	25	45	45	70	80	105	105	125	80	100
10	25	20	35	25	50	50	80	95	120	120	145	100	120
15	30	25	40	30	60	60	90	105	135	135	160	120	140
15	35	30	45	35	65	65	100	115	150	150	180	140	160
15	35	30	45	35	75	75	110	125	165	165	200	160	180
20	40	30	50	40	80	80	120	140	180	180	220	180	200
20	45	35	55	45	90	90	135	155	200	200	240	200	225
25	50	40	65	50	100	100	150	170	215	215	265	225	250
25	55	40	65	55	110	110	165	185	240	240	295	250	280
30	60	45	75	60	120	120	180	205	265	265	325	280	315
30	65	45	75	65	135	135	200	225	295	295	360	315	355
35	75	50	90	75	150	150	225	255	330	330	405	355	400
45	85	60	100	85	170	170	255	285	370	370	455	400	450
50	95	70	115	95	190	190	285	315	410	410	505	450	500

② C9NA, C0NA e C1NA são aplicados somente em rolamentos de precisão da classe 5 e acima.

Unidades em μm

Ângulo de contato $> 27^\circ$ ($e > 0.76$)								Diâmetro nominal do furo d mm	
C2		Normal		C3		C4			
min	max	min	max	min	max	min	max		
10	30	30	50	50	70	70	90	18	24
10	30	30	50	60	80	80	100	24	30
10	40	40	70	70	100	90	120	30	40
10	40	40	70	80	110	110	140	40	50
10	40	50	80	90	120	130	160	50	65
10	50	60	100	110	150	150	190	65	80
20	70	70	120	130	180	180	230	80	100
20	70	70	120	150	200	210	260	100	120
20	70	70	120	160	210	210	260	120	140
30	100	100	160	180	240	240	300	140	160
—	—	—	—	—	—	—	—	160	180
—	—	—	—	—	—	—	—	180	200
—	—	—	—	—	—	—	—	200	225
—	—	—	—	—	—	—	—	225	250
—	—	—	—	—	—	—	—	250	280
—	—	—	—	—	—	—	—	280	315
—	—	—	—	—	—	—	—	315	355
—	—	—	—	—	—	—	—	355	400
—	—	—	—	—	—	—	—	400	500

Tabela 8.10 Folga interna radial de rolamentos autocompensadores de rolos

Diâmetro nominal do furo <i>d</i> mm		Rolamento com furo cilíndrico									
		C2		CN		C3		C4		C5	
acima	inclusive	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
14	18	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
18	24	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1,000
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1,100
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1,190
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1,010	1,010	1,300
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1,120	1,120	1,440
900	1,000	260	480	480	710	710	930	930	1,220	1,220	1,570
1,000	1,120	290	530	530	780	780	1,020	1,020	1,330	1,330	1,720
1,120	1,250	320	580	580	860	860	1,120	1,120	1,460	1,460	1,870
1,250	1,400	350	640	640	950	950	1,240	1,240	1,620	1,620	2,080

Tabela 8.11 Folga interna axial de rolamentos com 4 pontos de contato

Unidades em μm

Diâmetro nominal do furo <i>d</i> mm		C2		CN		C3		C4	
		min	max	min	max	min	max	min	max
17	40	26	66	56	106	96	146	136	186
40	60	36	86	76	126	116	166	156	206
60	80	46	96	86	136	126	176	166	226
80	100	56	106	96	156	136	196	186	246
100	140	66	126	116	176	156	216	206	266
140	180	76	156	136	196	176	236	226	296
180	220	96	176	156	216	196	256	246	316

Unidades em μm

Rolamento com furo cônico										Diâmetro nominal do furo	
C2		CN		C3		C4		C5		d mm	
min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	acima	inclusive
15	25	25	35	35	45	45	60	60	75	14	18
20	30	30	40	40	55	55	75	75	95	18	24
										24	30
25	35	35	50	50	65	65	85	85	105	30	40
30	45	45	60	60	80	80	100	100	130	40	50
40	55	55	75	75	95	95	120	120	160	50	65
50	70	70	95	95	120	120	150	150	200	65	80
55	80	80	110	110	140	140	180	180	230	80	100
65	100	100	135	135	170	170	220	220	280	100	120
80	120	120	160	160	200	200	260	260	330	120	140
90	130	130	180	180	230	230	300	300	380	140	160
100	140	140	200	200	260	260	340	340	430	160	180
110	160	160	220	220	290	290	370	370	470	180	200
120	180	180	250	250	320	320	410	410	520	200	225
140	200	200	270	270	350	350	450	450	570	225	250
150	220	220	300	300	390	390	490	490	620	250	280
170	240	240	330	330	430	430	540	540	680	280	315
190	270	270	360	360	470	470	590	590	740	315	355
210	300	300	400	400	520	520	650	650	820	355	400
230	330	330	440	440	570	570	720	720	910	400	450
260	370	370	490	490	630	630	790	790	1,000	450	500
290	410	410	540	540	680	680	870	870	1,100	500	560
320	460	460	600	600	760	760	980	980	1,230	560	630
350	510	510	670	670	850	850	1,090	1,090	1,360	630	710
390	570	570	750	750	960	960	1,220	1,220	1,500	710	800
440	640	640	840	840	1,070	1,070	1,370	1,370	1,690	800	900
490	710	710	930	930	1,190	1,190	1,520	1,520	1,860	900	1,000
530	770	770	1,030	1,030	1,300	1,300	1,670	1,670	2,050	1,000	1,120
570	830	830	1,120	1,120	1,420	1,420	1,830	1,830	2,250	1,120	1,250
620	910	910	1,230	1,230	1,560	1,560	2,000	2,000	2,470	1,250	1,400

8.3 Pré-carga

Normalmente, quando em operação, os rolamentos são usados com uma folga interna leve. Entretanto, em algumas aplicações os rolamentos recebem uma carga inicial, isto significa que a folga interna dos rolamentos é negativa antes do seu funcionamento. Isto se denomina "pré-carga" e aplica-se muito em rolamentos de esferas de contato angular e em rolamentos de rolos cônicos.

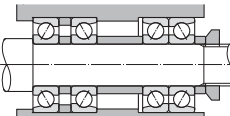
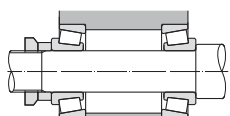
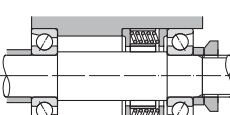
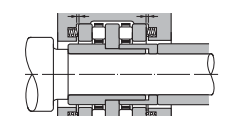
8.3.1 Propósito da pré-carga

A execução de pré-carga no rolamento resulta na constante aplicação de força compressiva elástica no ponto de contato entre corpos rolantes e pista de rolamento, o que permite obter efeitos a seguir:

- (1) Aumento da rigidez do rolamento, e tendência a não ocorrer folga interna mesmo com altas cargas sendo aplicadas.
- (2) A frequência do rolamento aumenta e pode ser submetido a rotações elevadas.
- (3) A variação do eixo é suprimida; a rotação e a posição de precisão são aumentadas.
- (4) Vibração e ruído são controlados.
- (5) Reduz também desgaste por aderência (smearing).
- (6) Desgastes produzidos por vibrações externas são prevenidas.

Aplicar pré-carga excessiva pode causar redução na vida, aquecimento anormal e aumento do torque. Devem ser considerados os objetivos antes de determinar o valor da pré-carga.

Tabela 8.12 Métodos e características de pré-carga

Método	Padrão básico	Rolamentos aplicáveis	Objetivo	Características	Aplicações
Pré-carga de posição fixa		Rolamentos de esferas de precisão de contato angular	Mantendo a precisão rotativa do eixo, prevenindo vibrações e aumentando a rigidez	A pré-carga é conseguida com uma determinada excentricidade dos anéis ou utilizando espaçadores. Para a pré-carga padrão, veja a Tabela 8.13	Retificas, tornos, fresadoras, instrumentos de medição
		Rolamentos de rolos cônicos, rolamentos axiais de esferas, rolamentos de esferas de contato angular	Aumentando a rigidez do rolamento	A pré-carga é conseguida ajustando o parafuso. A quantidade de pré-carga se estabelece medindo o torque de arranque ou o deslocamento axial.	Tornos, fresadoras, engrenagens do diferencial de automóveis, máquinas para impressão, eixos de automóveis
Pré-carga de pressão constante		Rolamentos de esferas de contato angular, rolamentos rígidos de esferas, rolamentos de rolos cônicos de precisão	Mantendo a precisão e prevenindo vibrações e ruídos, com uma quantidade constante de pré-carga sem ser afetada por cargas e temperaturas.	A pré-carga é conseguida pelo uso de uma mola espiral ou arruela mola prato. As pré cargas recomendadas são as seguintes: Para rolamentos rígidos de esferas 4 ~ 10 d N Para rolamentos de esferas com contato angular veja a Tabela 8.13 .	Retificas internas, motores elétricos, máquinas pequenas com eixos com altas rotações, polias de tensão
		Rolamentos axiais autocompensadores de rolos, rolamentos axiais de esferas, rolamentos axiais de rolos cilíndricos	Prevenir o desalinhamento do lado oposto à carga axial	A pré-carga é conseguida pelo uso de uma mola espiral ou arruela mola prato. As pré cargas recomendadas são as seguintes: Para rolamentos axiais de esferas $T_1 = 0.42 (nC_{oa})^{1.9} \times 10^{-13} \text{ N}$ $= 3.275 (nC_{oa})^{1.9} \times 10^{-13} \text{ { kgf } }$ $T_2 = 0.00083 C_{oa} \text{ N { kgf } }$ Aquele que for maior para rolamentos axiais autocompensadores de rolos e rolamentos axiais de rolos cilíndricos $T = 0.025 C_{oa}^{0.8} \text{ N}$ $= 0.0158 C_{oa}^{0.8} \text{ { kgf } }$	Laminadores, máquinas extrusoras

Nota: Nas formulas acima

T = pré-carga, N {kgf}

n = rotação, min^{-1}

C_{oa} = capacidade básica de carga axial estatica, N {kgf}

8.3.2 Métodos e quantidade de pré-carga

O método mais comum de aplicação de pré-carga em um rolamento é mudar a posição relativa dos anéis interno e externo na direção axial enquanto se aplica uma carga axial nos rolamentos em lados opostos.

Existem dois tipos de pré-carga: Pré-carga de posição fixa e pré-carga de pressão constante.

O padrão básico, propósito e características da pré-carga dos rolamentos estão demonstrados na **Tabela 8.12**. A pré-carga da posição fixa é efetiva para posicionar dois rolamentos e também para aumentar a rigidez. Devido ao uso de uma mola para a pré-carga por pressão constante, a quantidade da pré-carga pode manter-se constante, mesmo quando a distância entre os dois rolamentos flutua em razão da influência do calor e carga de funcionamento.

A pré-carga padrão para o par de rolamentos de esfera de contato angular está indicada na **Tabela 8.13**. Uma pré-carga leve e normal é geralmente aplicada para se prevenir vibrações e uma pré-carga média e pesada é aplicada especialmente quando se requer rigidez.

8.3.3 Pré-carga e rigidez

O efeito de aumento de rigidez através da pré-carga está ilustrado na **Fig. 8.2**. Quando os anéis internos de rolamentos de esfera de contato angular combinados são apertados e aderidos no sentido axial, cada anel interno movimenta-se axialmente uma quantidade δ_o , e em razão disto obtém-se uma pré-carga F_o , nesta direção. Sob estas condições, quando uma carga axial externa F_a é aplicada, o rolamento I tenderá a um deslocamento incrementado pela quantidade δ_a e o deslocamento do rolamento II se reduzirá. Neste instante, as forças aplicadas nos rolamentos I e II serão F_I e F_{II} , respectivamente.

Na ausência de pré-carga, o rolamento I se deslocará uma quantidade δ_b quando se aplica uma carga axial F_a . Já que a quantidade de deslocamento, δ_a é menor que δ_b ; isto indica uma maior rigidez para δ_a .

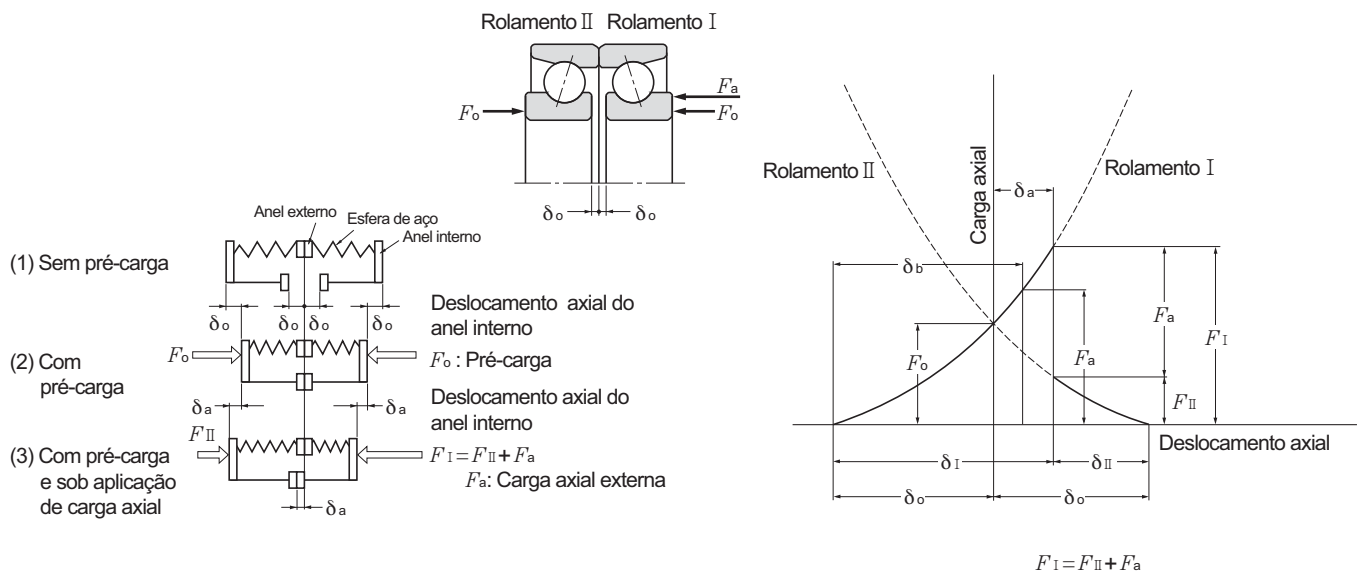


Fig. 8.2 Pré-carga por posição fixa e deslocamento axial

Tabela 8.13 Pré-carga normal para rolamentos de esferas de contato angular pareados

Diâmetro nominal do furo <i>d</i> mm		Rolamento							
		79				70			
acima	inclusive	Leve GL	Normal GN	Média GM	Pesada GH	Leve GL	Normal GN	Média GM	Pesada GH
-	12		39 { 4 }	78 { 8 }	147 { 15 }	29 { 3 }	78 { 8 }	147 { 15 }	196 { 20 }
12	18		49 { 5 }	147 { 15 }	196 { 20 }	29 { 3 }	78 { 8 }	147 { 15 }	294 { 30 }
18	32	29 { 3 }	98 { 10 }	196 { 20 }	294 { 30 }	49 { 5 }	147 { 15 }	294 { 30 }	490 { 50 }
32	40	49 { 5 }	147 { 15 }	294 { 30 }	590 { 60 }	78 { 8 }	294 { 30 }	590 { 60 }	885 { 90 }
40	50	49 { 5 }	196 { 20 }	390 { 40 }	685 { 70 }	78 { 8 }	294 { 30 }	590 { 60 }	980 { 100 }
50	65	78 { 8 }	245 { 25 }	490 { 50 }	785 { 80 }	147 { 15 }	490 { 50 }	880 { 90 }	1,470 { 150 }
65	80	98 { 10 }	390 { 40 }	785 { 80 }	1,180 { 120 }	147 { 15 }	590 { 60 }	1,470 { 150 }	1,960 { 200 }
80	90	147 { 15 }	490 { 50 }	980 { 100 }	1,470 { 150 }	196 { 20 }	885 { 90 }	1,960 { 200 }	2,940 { 300 }
90	95	147 { 15 }	490 { 50 }	980 { 100 }	1,470 { 150 }	196 { 20 }	885 { 90 }	1,960 { 200 }	2,940 { 300 }
95	100	196 { 20 }	685 { 70 }	1,270 { 130 }	1,960 { 200 }	196 { 20 }	885 { 90 }	1,960 { 200 }	2,940 { 300 }
100	105	196 { 20 }	685 { 70 }	1,270 { 130 }	1,960 { 200 }	294 { 30 }	980 { 100 }	2,450 { 250 }	3,900 { 400 }
105	110	196 { 20 }	685 { 70 }	1,270 { 130 }	1,960 { 200 }	294 { 30 }	980 { 100 }	2,450 { 250 }	3,900 { 400 }
110	120	245 { 25 }	885 { 90 }	1,780 { 180 }	2,940 { 300 }	294 { 30 }	980 { 100 }	2,450 { 250 }	3,900 { 400 }
120	140	294 { 30 }	980 { 100 }	1,960 { 200 }	3,450 { 350 }	490 { 50 }	1,470 { 150 }	3,450 { 350 }	5,900 { 600 }
140	150	390 { 40 }	1,270 { 130 }	2,450 { 250 }	4,400 { 450 }	490 { 50 }	1,470 { 150 }	3,450 { 350 }	5,900 { 600 }
150	160	390 { 40 }	1,270 { 130 }	2,450 { 250 }	4,400 { 450 }	685 { 70 }	2,450 { 250 }	4,900 { 500 }	8,850 { 900 }
160	170	390 { 40 }	1,270 { 130 }	2,450 { 250 }	4,400 { 450 }	685 { 70 }	2,450 { 250 }	4,900 { 500 }	8,850 { 900 }
170	180	490 { 50 }	1,770 { 180 }	3,450 { 350 }	5,900 { 600 }	685 { 70 }	2,450 { 250 }	4,900 { 500 }	8,850 { 900 }
180	190	490 { 50 }	1,770 { 180 }	3,450 { 350 }	5,900 { 600 }	885 { 90 }	3,450 { 350 }	6,850 { 700 }	9,800 { 1,000 }
190	200	685 { 70 }	2,450 { 250 }	4,900 { 500 }	7,850 { 800 }	885 { 90 }	3,450 { 350 }	6,850 { 700 }	9,800 { 1,000 }

Folga Interna e Pré-carga dos Rolamentos



Unidades em N (kgf)

série							
72, 72B				73, 73B			
Leve GL	Normal GN	Média GM	Pesada GH	Leve GL	Normal GN	Média GM	Pesada GH
29 (3)	98 (10)	196 (20)	294 (30)	49 (5)	147 (15)	294 (30)	390 (40)
29 (3)	98 (10)	294 (30)	390 (40)	49 (5)	147 (15)	390 (40)	490 (50)
78 (8)	196 (20)	490 (50)	785 (80)	98 (10)	294 (30)	590 (60)	980 (100)
98 (10)	390 (40)	885 (90)	1,470 (150)	147 (15)	490 (50)	980 (100)	1,960 (200)
147 (15)	590 (60)	980 (100)	1,960 (200)	196 (20)	785 (80)	1,470 (150)	2,450 (250)
196 (20)	785 (80)	1,470 (150)	2,940 (300)	294 (30)	980 (100)	2,450 (250)	3,900 (400)
294 (30)	980 (100)	2,450 (250)	3,900 (400)	390 (40)	1,470 (150)	3,450 (350)	4,900 (500)
490 (50)	1,470 (150)	2,940 (300)	4,900 (500)	590 (60)	1,960 (200)	3,900 (400)	5,900 (600)
490 (50)	1,960 (200)	3,900 (400)	5,900 (600)	590 (60)	2,450 (250)	4,900 (500)	6,850 (700)
490 (50)	1,960 (200)	3,900 (400)	5,900 (600)	590 (60)	2,450 (250)	4,900 (500)	6,850 (700)
590 (60)	2,450 (250)	4,900 (500)	7,850 (800)	685 (70)	2,940 (300)	5,900 (600)	8,850 (900)
590 (60)	2,450 (250)	4,900 (500)	7,850 (800)	685 (70)	2,940 (300)	5,900 (600)	8,850 (900)
590 (60)	2,450 (250)	4,900 (500)	7,850 (800)	685 (70)	2,940 (300)	5,900 (600)	8,850 (900)
785 (80)	2,940 (300)	5,900 (600)	9,800 (1,000)	885 (90)	3,900 (400)	7,850 (800)	11,800 (1,200)
785 (80)	2,940 (300)	5,900 (600)	9,800 (1,000)	885 (90)	3,900 (400)	7,850 (800)	11,800 (1,200)
885 (90)	3,900 (400)	7,850 (800)	11,800 (1,200)	980 (100)	4,400 (450)	8,800 (900)	13,700 (1,400)
885 (90)	3,900 (400)	7,850 (800)	11,800 (1,200)	980 (100)	4,400 (450)	8,800 (900)	13,700 (1,400)
885 (90)	3,900 (400)	7,850 (800)	11,800 (1,200)	980 (100)	4,400 (450)	8,800 (900)	13,700 (1,400)
980 (100)	4,400 (450)	8,850 (900)	13,700 (1,400)	1,470 (150)	5,900 (600)	11,800 (1,200)	15,700 (1,600)
980 (100)	4,400 (450)	8,850 (900)	13,700 (1,400)	1,470 (150)	5,900 (600)	11,800 (1,200)	15,700 (1,600)

9. Rotação Permissível

Na medida em que se aumenta a rotação de um rolamento, sua temperatura também aumenta devido ao calor do atrito gerado em seu interior. Se a temperatura continua aumentando, ocorrerá danos como fusão ou queima e por consequência disso, o rolamento não poderá manter um funcionamento estável. Por isto, a rotação máxima a que é possível operar um rolamento de forma contínua, sem gerar calor excessivo que supere os limites especificados, se denomina **rotação permissível** (min^{-1}).

A rotação permissível de um rolamento depende do tipo do rolamento, de suas dimensões, do tipo da gaiola, da carga, das condições de lubrificação e, das condições de resfriamento.

As tabelas de dimensões dos rolamentos neste catálogo trazem valores aproximados de velocidades de rotação permissível para lubrificação a graxa e a óleo. Os valores são baseados no que segue:

O rolamento deve ter uma folga interna apropriada como prescritas nas especificações dos padrões de design da Engenharia **NTN** e propriamente instalados.

Um lubrificante de qualidade deve ser utilizado. O lubrificante deve ser reabastecido e trocado quando necessário.

O rolamento deve ser operado numa temperatura normal de operação sob condições de cargas ordinárias ($P \leq 0.09 C_r$, $F_a / F_r \leq 0.3$).

Se a carga $P \leq 0,04 C_{or}$, o elemento rolante pode não girar suavemente. Caso isso ocorra, favor entre em contato com a Engenharia da **NTN** para maior informação. A velocidade de rotação permissível para os rolamentos rígidos de esferas com vedação de contato (tipo LLU) ou vedação de baixo torque (tipo LLH) é determinada de acordo com a velocidade circunferencial da vedação.

Para rolamentos em uso sob condições de carga mais pesadas que o normal, os valores da rotação permissível das tabelas de rolamentos devem ser multiplicados por um fator de ajuste. Os fatores de ajuste f_L e f_C são obtidos das **Figs. 9.1** e **9.2**.

Também, quando os rolamentos radiais são montados em eixos verticais, a retenção do lubrificante e a guia da gaiola não são favoráveis se comparados com montagens em eixos horizontais.

Por isto, a rotação permissível deve ser reduzida a aproximadamente 80% da rotação indicada.

Para rotações diferentes das mencionadas anteriormente, e para as quais as informações técnicas estão incompletas, favor consultar a engenharia da **NTN**.

Se a rotação excede a rotação permissível indicada nas tabelas, são necessários: requerimentos especiais tais como rolamentos com gaiolas específicas para altas rotações, checagem de folgas internas e precisão, etc.

Como método de lubrificação, há necessidade de considerar medidas especiais como adoção de processos de lubrificação de circulação forçada, lubrificação por jato de óleo ou lubrificação por névoa.

Quando se exerce um cuidado especial, sob tais condições de funcionamento de rotação elevada, a rotação permissível padronizada indicadas nas tabelas de rolamentos pode ser ajustada para cima. Os valores máximos dos ajustes de rotação, f_b , pelos quais se pode multiplicar a rotação das tabelas de rolamentos, estão indicados na **Tabela 9.1**. Entretanto, para qualquer aplicação que requeira uma rotação superior às rotações permissíveis favor consultar a engenharia da **NTN**.

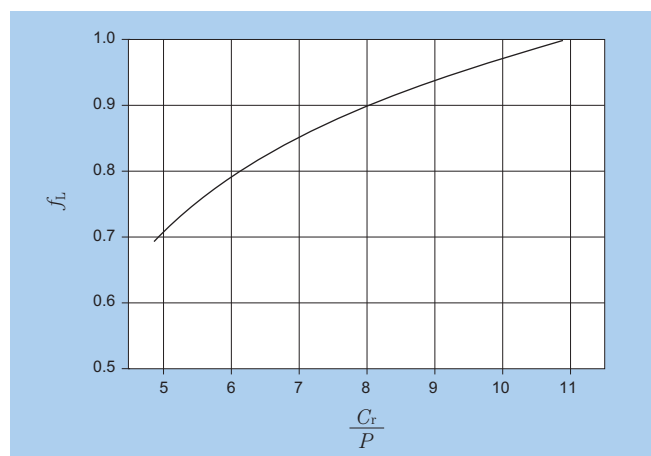


Fig. 9.1 Valor do fator de ajuste f_L em função da carga do rolamento

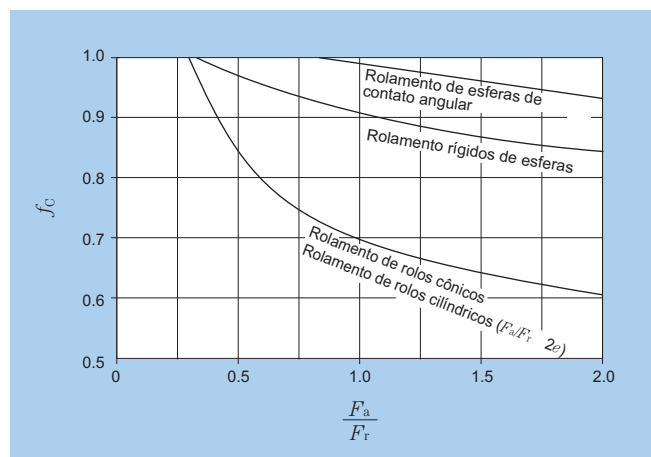


Fig. 9.2 Valor do fator de ajuste f_C em função de cargas combinadas

Tabela 9.1 Fator de ajuste f_B para o número de rotações permissíveis

Tipo do rolamento	Fator de ajuste f_B
Rolamentos rígidos de esferas	3.0
Rolamentos de esferas de contato angular	2.0
Rolamentos de rolos cilíndricos	2.5
Rolamentos de rolos cônicos	2.0

10. Atrito e Aumento da Temperatura

10.1 Atrito

Um dos principais requerimentos de um rolamento é ter um baixo atrito. Sob condições normais de funcionamento, os rolamentos têm um coeficiente de atrito muito inferior do que das buchas deslizantes, especialmente quando se considera o atrito de arranque. O coeficiente de atrito para rolamentos se calcula com base no diâmetro interno do rolamento e se expressa pela fórmula (10.1).

$$\mu = \frac{2M}{Pd} \dots\dots\dots (10.1)$$

onde,

- μ : Coeficiente de atrito
- M : Momento de atrito, N · mm { kgf · mm }
- P : Carga, N { kgf }
- d : Diâmetro do furo do rolamento, mm

Mesmo que o coeficiente dinâmico de atrito dos rolamentos varie com o tipo de rolamento, carga, lubrificação, rotação e outros fatores; para condições normais de funcionamento, os coeficientes de atrito aproximados, para vários tipos de rolamentos estão listados na **Tabela 10.1**.

Tabela 10.1 Coeficiente de atrito para rolamentos

Tipo de rolamento	Coeficiente $\mu \times 10^{-3}$
Rolamentos rígidos de esferas	1.0 ~ 1.5
Rolamentos de esferas de contato angular	1.2 ~ 1.8
Rolamentos autocompensadores de esferas	0.8 ~ 1.2
Rolamentos de rolos cilíndricos	1.0 ~ 1.5
Rolamentos de agulhas	2.0 ~ 3.0
Rolamentos de rolos cônicos	1.7 ~ 2.5
Rolamentos autocompensadores de rolos	2.0 ~ 2.5
Rolamentos axiais de esferas	1.0 ~ 1.5
Rolamentos axiais de rolos	2.0 ~ 3.0

10.2 Volume exotérmico

Quase toda perda por atrito em um rolamento é transformada em calor dentro do próprio rolamento e acarreta em que a temperatura deste aumente. A quantidade de calor gerado devido ao momento de atrito pode ser calculada utilizando a fórmula (10.2)

$$\left. \begin{aligned} Q &= 0.105 \times 10^{-6} Mn \text{ N} \\ &= 1.03 \times 10^{-6} Mn \{ \text{kgf} \} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (10.2)$$

onde,

- Q : Quantidade de calor, kW
- M : Momento de atrito, N · mm { kgf · mm }
- n : Rotação, min⁻¹

A temperatura de funcionamento de um rolamento se determina pelo equilíbrio ou balanço entre as quantidades de calor geradas pelo rolamento e a quantidade de calor que se dissipa do rolamento. Na maioria dos casos, a temperatura aumenta rapidamente durante a fase inicial de funcionamento; logo se incrementa lentamente até que alcance um estado estável e então permanece constante. A demanda de tempo para atingir este estado estacionário varia de acordo com a quantidade de calor gerado, capacidade e dissipação térmica do eixo e do alojamento, volume de óleo lubrificante e método de lubrificação. Se a temperatura continua a subir e não se estabiliza, deve-se assumir que há algum funcionamento inadequado.

O calor excessivo dos rolamentos pode ser causado por desalinhamento (devido a carga de momento), folga interna insuficiente, pré-carga excessiva, insuficiência ou excesso de lubrificante ou, pelo calor gerado pelo dispositivo de vedação. Checar o equipamento mecânico e se necessário, remover e inspecionar o rolamento.

11. Lubrificação

11.1 Propósito da lubrificação

O propósito da lubrificação dos rolamentos é prevenir o contato metálico direto entre os corpos rolantes e as pistas. Isto se consegue através da formação de uma película fina de óleo ou graxa sobre as superfícies de contato. Entretanto, para os rolamentos a lubrificação tem as seguintes vantagens:

- (1) **Redução do atrito e do desgaste**
- (2) **Dissipação do calor por atrito**
- (3) **Vida do rolamento prolongada**
- (4) **Prevenção contra a oxidação**
- (5) **Proteção contra elementos nocivos**

Para alcançar os efeitos mencionados acima, deve ser selecionado o método de lubrificação mais eficiente para as condições de funcionamento. Adicionalmente, um lubrificante confiável e de boa qualidade deve ser escolhido.

Outro requerimento, é o tipo efetivo de estrutura vedante que previna a invasão de elementos nocivos (pó, água, etc.) para o interior do rolamento, que remova poeira e outras impurezas do lubrificante, e que previna o vazamento.

Quase todos os rolamentos utilizam o método de lubrificação por graxa ou por óleo, mas em algumas

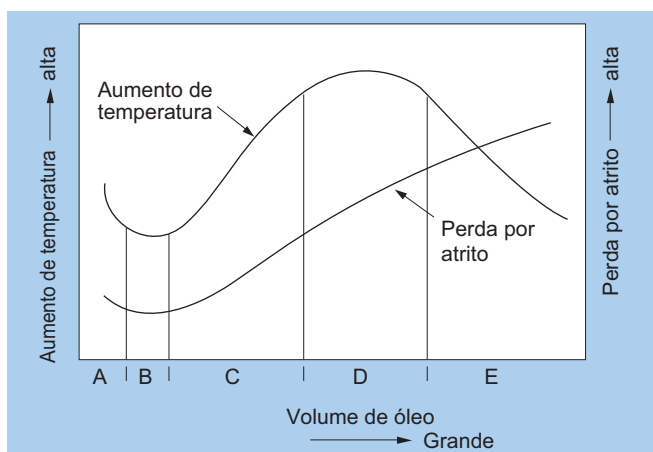


Fig. 11.1

Tabela 11.1 Volume de óleo, perda por atrito, temperatura do rolamento (veja Fig. 11.1)

Campo	Características	Método de lubrificação
A	Quando o volume de óleo está extremamente baixo, ocorre contato metálico direto entre os corpos rolantes e as superfícies das pistas. Ocorre a abrasão e o engripamento do rolamento.	
B	Uma fina camada de óleo sobre todas as superfícies, a fricção é mínima e a temperatura é baixa.	Lubrificação com graxa, mistura de óleo, lubrificação ar-óleo
C	Conforme aumenta o volume de óleo, o aumento do calor é balanceado pela refrigeração	Lubrificação por circulação
D	Apesar do volume de óleo, a temperatura aumenta numa taxa fixa.	Lubrificação por circulação
E	Conforme o volume de óleo aumenta, a refrigeração predomina e a temperatura do rolamento diminui.	Lubrificação com circulação forçada, lubrificação com jato de óleo

aplicações especiais um lubrificante sólido como o disulfeto de molibdênio ou grafite podem ser utilizados. A Fig. 11.1 mostra a relação entre o volume de óleo, perda por atrito e temperatura do rolamento. A Tabela 11.1 detalha as características desta relação.

11.2 Métodos e características de lubrificação

Existem dois métodos básicos de lubrificação: Por óleo e por graxa. Deve-se tomar cuidado para selecionar um destes a partir das condições de funcionamento.

As características estão listadas na Tabela 11.2.

Tabela 11.2 Comparação da lubrificação com graxa e óleo

Método	Lubrificação com graxa	Lubrificação com óleo
Em relação		
Manutenção		
Confiabilidade		
Efeito de refrigeração	x	(Circulação necessária)
Estrutura da vedação		
Perda de força		
Contaminação do meio ambiente		
Altas rotações	x	

: Muito bom : bom : razoável x : pobre

11.3 Lubrificação com graxa

Os lubrificantes tipo graxa, são relativamente fáceis de manusear e requerem somente os mais simples dos dispositivos de vedação; por estas razões, a graxa é o lubrificante mais amplamente utilizado nos rolamentos.

11.3.1 Tipos e características das graxas

As graxas lubrificantes são compostas de uma base de óleo mineral ou de uma base de óleo sintético. A estas bases são acrescentados espessantes e outros aditivos. As propriedades de todas as graxas lubrificantes são determinadas, principalmente pelo tipo de óleo base utilizado, e pela combinação do espessante e os vários aditivos.

A Tabela 11.5 lista as graxas e suas características e a Tabela 11.6 mostra os fabricantes das graxas, as marcas e suas naturezas (ver páginas A-74 e A-75). Como as características de comportamento dos mesmos tipos de graxa variam amplamente segundo as diferentes marcas, é melhor verificar as especificações dos fabricantes quando se está selecionando uma graxa.

(1) Óleo base

O óleo mineral natural, ou óleos sintéticos tais como óleo diester, óleo de silicone e óleo de fluorcarbono, são utilizados como óleos base para a graxa.

As propriedades de qualquer graxa são determinadas principalmente pelas do óleo base. Geralmente, as graxas com óleo base de baixa viscosidade são mais apropriadas para temperaturas baixas e altas rotações, enquanto que as graxas feitas com óleo base de alta viscosidade se adaptam melhor para cargas pesadas.

(2) Espessantes

Os espessantes são combinados com óleos bases para manter o estado semi-sólido das graxas. Os espessantes são formados por dois tipos de bases; sabão metálico e livre de sabão. Os espessantes com base de sabão metálico incluem: lítio, sódio, cálcio, etc.

Os espessantes com base livre de sabão são divididos em dois grupos: inorgânicos (sílica gel, bentonite, etc.) e orgânicos (poli-uréia, fluorcarbono, etc.).

As características especiais de uma graxa, tais como o campo limite de temperatura, a estabilidade mecânica, a resistência à água, etc., dependem em grande parte do tipo do espessante utilizado. Por exemplo, uma graxa com base de sódio é geralmente de baixa resistência à água enquanto que as graxas que utilizam bentonite (silicato de alumínio), poli-uréia e outros sabões não metálicos como espessantes, tem geralmente propriedades superiores em condições de alta temperatura.

(3) Aditivos

Com o objetivo de melhorar as propriedades e a eficiência das graxas, são acrescentados vários tipos de aditivos. Por exemplo, existem anti-oxidantes, aditivos de alta pressão (aditivos EP), inibidores da ferrugem, e anti-corrosivos.

Em rolamentos submetidos a cargas pesadas e/ou cargas de choque, deve-se utilizar graxas que contenham aditivos para alta pressão. Para altas temperaturas de funcionamento, ou em aplicações onde a graxa não pode ser trocada durante longos períodos de tempo, é melhor utilizar uma graxa com um estabilizante antioxidante.

(4) Consistência

A consistência de uma graxa indica sua rigidez e liquidez, sendo expressa por um índice numérico.

Os valores NLGI para este índice, indicam a suavidade relativa da graxa; quanto maior for este número, mais espessa é a graxa. A consistência de uma graxa é determinada pela quantidade de espessante utilizado e, a viscosidade do óleo base. Para a lubrificação dos rolamentos se utilizam graxas com os números de consistência NLGI 1, 2 e 3.

Na **Tabela 11.3** estão listadas as relações gerais entre a consistência e a aplicação da graxa.

(5) Mistura das graxas

Quando se misturam graxas de diferentes classes, a consistência das graxas se modificará (usualmente se suavizam), o campo de temperatura de funcionamento será reduzido e ocorrerão outras modificações nas características. Como regra geral, não se deve misturar graxas com diferentes óleos base, nem graxas com espessantes diferentes.

Adicionalmente, as graxas de diferentes marcas não devem ser misturadas devido aos diferentes aditivos que elas contém. Entretanto, se graxas diferentes devem ser misturadas, ao menos devem ser escolhidas aquelas que contenham o mesmo óleo base e espessante. Mais ainda, mesmo quando se misturam graxas com o mesmo óleo base e espessante, a qualidade da mesma pode modificar devido a diferença dos aditivos.

Por estes motivos, as mudanças na consistência e outras qualidades devem ser verificadas antes da aplicação.

Tabela 11.3 Consistência da graxa

Consistência NLGI	Penetração trabalhada JIS (ASTM)	Aplicações
0	355 ~ 385	Para uso em sistemas de engraxamento centralizado
1	310 ~ 340	Para uso em sistemas de engraxamento centralizado
2	265 ~ 295	Para uso em geral e rolamentos vedados
3	220 ~ 250	Para uso em geral e em altas temperaturas
4	175 ~ 205	Para aplicações especiais

11.3.2 Quantidade de graxa

Em qualquer situação, a quantidade de graxa utilizada dependerá de muitos fatores relacionados com o tamanho e forma do alojamento, limitações de espaço, rotação do rolamento e o tipo de graxa utilizada.

Como regra geral, os alojamentos e os rolamentos devem ser engraxados somente com 30% a 60% e 30% a 40% de seu espaço, respectivamente.

Quando as rotações são altas e as elevações de temperatura necessitam ser mantidas em um mínimo, deve-se utilizar uma quantidade reduzida de graxa.

Uma quantidade excessiva de graxa causaria aumentos de temperatura, os quais por sua vez, suavizariam a graxa, podendo gerar vazamentos. Com excesso de graxa pode ocorrer oxidação e deterioração, reduzindo a eficiência da lubrificação.

Além disso, o espaço padrão do rolamento pode ser determinado pela fórmula (11.1)

$$V = K \cdot W \dots\dots\dots (11.1)$$

onde,

V : Quantidade de espaço do rolamento tipo aberto (aprox.), cm³

K : Fator de espaço do rolamento (**Tabela 11.4**)

W : Massa do rolamento, kg

Tabela 11.4 Fator de espaço do rolamento

Tipo de rolamento	Tipo de gaiola	K
Rolamentos de esferas ❶	Gaiola prensada	61
Rolamentos de rolos cilíndricos tipo NU ❷	Gaiola prensada	50
	Gaiola torneada	36
Rolamentos de rolos cilíndricos tipo N ❸	Gaiola prensada	55
	Gaiola torneada	37
Rolamentos de rolos cônicos	Gaiola prensada	46
Rolamentos de rolos esféricos	Gaiola prensada	35
	Gaiola torneada	28

❶ Exceto série 160.

❷ Exceto série NU4.

❸ Exceto série N4.

Tabela 11.5 Variedades e características da graxa

Tipo de graxa	Graxa de lítio			Graxa de sódio (graxa de fibra)	Graxa composta de base de cálcio
Espessante	Sabão de lítio (Li)			Sabão de sódio (Na)	Sabão de sódio + cálcio (Na + Ca) Sabão de cálcio + lítio (Ca + Li)
Óleo base	Óleo mineral	Óleo diester	Óleo de silicone	Óleo mineral	Óleo mineral
Ponto de gota °C	170 ~ 190	170 ~ 190	200 ~ 250	150 ~ 180	150 ~ 180
Campo de aplicação °C	-30 ~ +130	-50 ~ +130	-50 ~ +160	-20 ~ +130	-20 ~ +120
Estabilidade mecânica	Excelente	Bom	Bom	Excelente ~ Bom	Excelente ~ Bom
Resistência à pressão	Bom	Bom	Pobre	Bom	Excelente ~ Bom
Resistência à água	Bom	Bom	Bom	Bom ~ Pobre	Bom ~ Pobre
Aplicações	<p>Maior campo de aplicação.</p> <p>Graxa utilizada em todos os tipos de rolamentos.</p>	<p>Excelente a baixas temperaturas e características de desgaste.</p> <p>Apropriado para rolamentos pequenos e miniatura.</p>	<p>Apropriado para altas e baixas temperaturas.</p> <p>Não apropriado em aplicações com altas cargas em função da baixa resistência do filme de óleo</p>	<p>Parte da graxa se emulsiona quando se mistura com água.</p> <p>Excelentes características em temperaturas relativamente altas.</p>	<p>Excelente resistência à pressão e estabilidade mecânica.</p> <p>Apropriado para rolamentos que recebem cargas de choque.</p>

Tabela 11.6 Marcas de graxas e sua natureza

Fabricante	Graxa	Código NTN	Espessante	Óleo base
Showa Shell Sekiyu	Alvania S2	2AS	Lítio	Mineral
	Alvania S3	3AS	Lítio	Mineral
	Alvania EP 2	8A	Lítio	Mineral
	Aero Shell 7	5S	Microgel	Diester
Kyodo Yushi	Multemp DS No. 2	1K	Diester	Diester
	Multemp SRL	5K	Lítio	Tetraesterdiester
	E5	L417	Urea	Éter
Esso Sekiyu	Temprex N3 / Unilex N3	2E	Complex Li	Hidrocarboneto sintético
	Beacon 325	3E	Lítio	Diester
NOK Kluber	Isoflex Super LDS 18	6K	Lítio	Diester
	Barrierta JFE552	LX11	Fluoreto	Fluoreto
	Graxa J	L353	Urea	Ester
Toray Dow Corning, Silicone	SH33L	3L	Lítio	Methyl pheny
	SH44M	4M	Lítio	Methyl pheny
Nippon Oil	Multi Nok wide No. 2	6N	Sódio Lítio	Diester mineral
	U-4	L412	Urea	Hidrocarboneto sintético + dialkyldiphenyl ether
Nihon Grease	MP-1	L448	Diurea	PAO + ester
Idemitsu Kosan	Apolo Autolex A	5A	Lítio	Mineral
Mobil Sekiyu	Móbil 28	9B	Bentone	Hidrocarboneto sintético
Cosmo Oil	Cosmo Wide WR3	2M	Na terephthalate	Diester mineral
Daikin	Demnum L200	LX23	PTFE	Fluoreto

Nota: Para maiores informações, consultar catálogo do fabricante.

Graxa de alumínio	Graxa com base não saponificante	
Sabão de alumínio	Bentone, sílica gel, uréia, carbono negro, componentes de flúor, etc.	
Óleo mineral	Óleo mineral	Óleo sintético
70 ~ 90	250 ou acima	250 ou acima
-10 ~ +80	-10 ~ +130	-50 ~ +200
Bom ~ Pobre	Bom	Bom
Bom	Bom	Bom
Bom	Bom	Bom
Excelentes características de viscosidade. Apropriado para rolamentos sujeitos à vibrações.	<p>Pode ser usado num amplo campo de temperaturas baixas até altas.</p> <p>Mostra excelentes resistência ao calor, resistência ao frio, resistência química, e outras características quando misturado com óleo base e espessante apropriados.</p> <p>Graxa utilizada em todos os tipos de rolamentos.</p>	

Viscosidade do óleo base	Consistência	Ponto de gota °C	Temperatura de operação °C	Cor	Características
37.8°C 140mm ² /s	273	181	-25 ~ 120	Ambar	Uso geral
37.8°C 140mm ² /s	232	183	-25 ~ 135	Ambar	Uso geral
98.9°C 15.3mm ² /s	276	187	-20 ~ 110	Marrom	Uso geral – alta pressão
98.9°C 3.1mm ² /s	288	Min. 260	-73 ~ 149	Amarelo-escura	MIL-G-23827
37.8°C 15.3mm ² /s	265 ~ 295	190	-55 ~ 130	Branca	Alta temperatura e baixo torque
40°C 26mm ² /s	250	192	-40 ~ 150	Branca	Faixa ampla
40°C 72.3mm ² /s	300	240	-30 ~ 180	Branca	Alta temperatura
40°C 113mm ² /s	220 ~ 250	Min. 300	-30 ~ 160	Verde	Alta temperatura
40°C 11.5mm ² /s	265 ~ 295	177	-60 ~ 120	Marrom	Baixa temperatura e baixo torque
40°C 16.0mm ² /s	265 ~ 295	Min. 180	-60 ~ 130	Amarelo-esverdeada	Baixa temperatura e baixo torque
40°C 400mm ² /s	290	—	-35 ~ 250	Branca	
40°C 75mm ² /s		280	-20 ~ 180	Cinza-clara	Alta temperatura
25°C 100mm ² /s	300	200	-70 ~ 160	Vermelho claro acinzentado	Baixa temperatura
40°C 32mm ² /s	260	210	-40 ~ 180	Marrom	Alta temperatura
37.8°C 30.9mm ² /s	265 ~ 295	215	-40 ~ 135	Marrom clara	Faixa ampla
40°C 58mm ² /s	255	260	-40 ~ 180	Branco leite	Alta temperatura
40°C 40.6mm ² /s	243	254	-40 ~ 150	Marrom clara	Faixa ampla
37.8°C 50mm ² /s	265 ~ 295	192	-25 ~ 150	Amarelo	Uso geral
40°C 28mm ² /s	315	Min. 260	-62 ~ 177	vermelho	MIL-G-81322C Faixa ampla
37.8°C 30.1mm ² /s	265 ~ 295	Min. 230	-40 ~ 150	Marrom clara	Faixa ampla
40°C 200mm ² /s	280	—	-60 ~ 300	Branco	

11.3.3 Relubrificação com graxa

Como a performance da lubrificação com graxa diminui com o tempo, a graxa deve ser preenchida em intervalos adequados. O intervalo de reengraxamento depende do tipo, tamanho, rotação, e temperatura do rolamento, e do tipo de graxa utilizado. Como uma referência de fácil uso, a **Fig. 11.2** ilustra um diagrama para o cálculo dos intervalos de reengraxamento.

Este diagrama indica o intervalo de relubrificação para rolamentos normatizados utilizados em condições normais de funcionamento.

O intervalo de relubrificação deve ser encurtado na medida em que a temperatura de funcionamento aumenta.

Geralmente, para cada 10 °C de aumento da temperatura do rolamento acima de 80 °C, o intervalo de relubrificação é com o expoente "1/1.5".

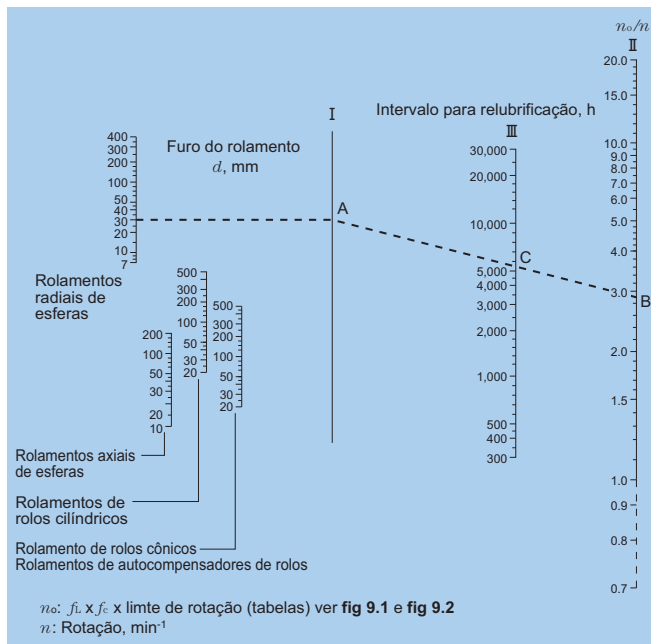


Fig. 11.2 Diagrama para o intervalo de lubrificação com graxa

(Exemplo)

Encontre o tempo limite para a relubrificação com graxa para um rolamento rígido de esferas 6206, com uma carga radial de 2.0 kN, operando a 3,600 min⁻¹.

$C_r / P_r = 19.5 / 2.0 \text{ kN} = 9.8$, da **Fig. 9.1** a carga ajustada, f_i , é 0.96.

Da tabela dos rolamentos, a rotação permissível para um rolamento 6206 é 11,000 min⁻¹ e o número de revoluções permissível a uma carga de 2.0 kN é

$$n_o = 0.96 \times 11,000 = 10,560 \text{ min}^{-1}$$

$$\text{portanto, } \frac{n_o}{n} = \frac{10,560}{3,600} = 2.93$$

Utilizando o gráfico da **Fig.11.2**, encontre o ponto correspondente ao diâmetro interno $d = 30$ (da tabela de rolamentos), sobre a linha vertical para rolamentos radiais de esferas. Trace uma linha reta horizontal até a

linha vertical I. Então, trace uma linha reta desde este ponto (A no exemplo) até o ponto sobre a linha II que corresponde ao valor n_o/n (2.93 no exemplo). O ponto C, aonde esta linha faz a interseção com a linha vertical III, indica o tempo do intervalo para a relubrificação em horas. Neste caso, a vida da graxa é aproximadamente de 5,500 horas.

11.4 Graxa sólida (para rolamentos com graxa sólida)

A "Graxa sólida" é um lubrificante composto basicamente por graxa lubrificante e um super polímero de polietileno. A graxa sólida tem a mesma viscosidade de uma graxa à temperatura normal, depois a aplicação de um processo especial de tratamento térmico, esta graxa especial se solidifica retendo uma grande parcela do lubrificante dentro do rolamento. O resultado desta solidificação é que a graxa não vazava facilmente do rolamento, mesmo quando o rolamento está sendo submetido a fortes vibrações ou forças centrífugas.

Os rolamentos com graxa sólida estão disponíveis em duas versões: o tipo "spot-pack" no qual é injetada a graxa sólida dentro da gaiola, e o tipo "full-pack" no qual todo o espaço vazio ao redor dos corpos rolantes é completamente preenchido com a graxa sólida.

A graxa sólida tipo "spot-pack" é padrão para os rolamentos rígidos de esferas, rolamentos de esferas de diâmetros pequenos, e unidades de rolamentos. A graxa sólida tipo "full-pack" é padrão para os rolamentos Auto-compensadores de esferas, Autocompensadores de rolos, e rolamentos de agulhas.

Principais vantagens:

- (1) Meio ambiente de trabalho limpo com mínimo vazamento de graxa
- (2) Torque baixo com a graxa sólida tipo spot-pack

Para maiores detalhes, favor ver o catálogo NTN especial sobre **Rolamentos com graxa sólida**.

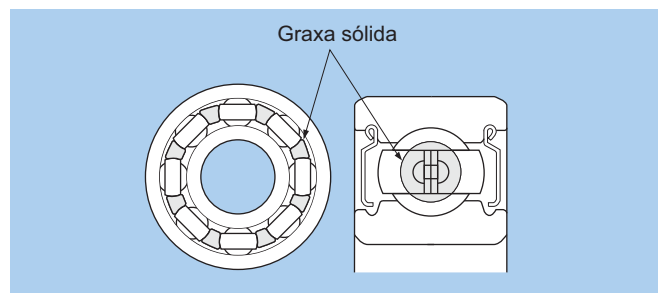


Fig. 11.3 Rolamentos rígidos de esferas com graxa sólida tipo "spot-pack" (blindagem Z) (Padrão para rolamentos rígidos de esferas)

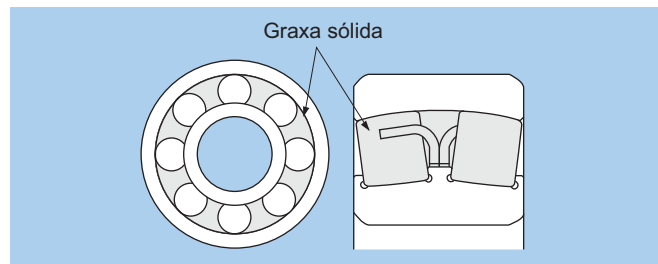


Fig. 11.4 Rolamentos autocompensadores de rolos com graxa tipo "full-pack" (Padrão para rolamentos autocompensadores de rolos)

11.5 Lubrificação com óleo

A lubrificação com óleo é conveniente em aplicações onde se requer que o calor gerado pelo rolamento, ou o calor proveniente de outras fontes aplicado sobre o

rolamento, seja extraído do mesmo e dissipado para fora. A **Tabela 11.7** ilustra os métodos comumente utilizados na lubrificação com óleo.

Tabela 11.7 Métodos de lubrificação com óleo

Método de lubrificação	Exemplo	Método de lubrificação	Exemplo
<p>(Lubrificação por banho de óleo)</p> <ul style="list-style-type: none"> • A lubrificação por banho de óleo é o método mais comumente utilizado e é amplamente empregado em aplicações com baixas a moderadas rotações. • Em aplicações com eixos horizontais, o nível de óleo deverá ser mantido aproximadamente no centro do corpo rolante mais baixo, quando o rolamento está em repouso. Em eixos verticais com baixas rotações, o nível de óleo deverá manter entre 50% e 80 % dos corpos rolantes submersos. 		<p>(Lubrificação por disco)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neste método, um disco parcialmente submerso gira em alta rotação, impulsionando o óleo para cima, para dentro de um reservatório de onde em seguida é drenado para baixo através do rolamento lubrificando-o. 	
<p>(Lubrificação por pulverização de óleo)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neste método, um impulsor ou dispositivo semelhante montado sobre o eixo recolhe o óleo e pulveriza sobre o rolamento. Este método pode ser utilizado em rotações consideravelmente altas. 		<p>(Lubrificação por neblina de óleo)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizando ar comprimido, o óleo de lubrificação é atomizado antes de passar através do rolamento. • Em função da baixa resistência do lubrificante, este método é apropriado para aplicações com altas rotações. 	
<p>(Lubrificação por gotejamento)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neste método, o óleo é coletado acima do rolamento e permitido o gotejamento para dentro do alojamento onde é vaporizado quando entra em contato com os corpos rolantes. Uma outra versão permite que somente pequenas quantidades de óleo passem através do rolamento. • Utilizado em rotações relativamente altas em aplicações com cargas leves até moderadas. • Na maioria dos casos, o volume de óleo é uma pequena quantidade de gotas por minuto. 		<p>(Lubrificação ar-óleo)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neste método, a quantidade mínima requerida de lubrificação é medida e os rolamentos são alimentados individualmente em intervalos ideais de tempo utilizando-se ar-comprimido. • Com o constante envio de óleo fresco ao rolamento, e pelo efeito de resfriamento do ar-comprimido, o aumento de temperatura do rolamento pode ser mantido a um mínimo. • Em razão da quantidade de óleo se infinitesimal, o ambiente de trabalho pode ser mantido limpo. As unidade de lubrificação ar-óleo estão disponíveis na NTN. 	
<p>(Lubrificação por circulação)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizado em aplicações para o resfriamento de rolamentos ou para sistemas automáticos de lubrificação onde o suprimento de óleo é localizado centralmente. • Uma das vantagens deste método é que os dispositivos de resfriamento e filtros para manter a pureza do óleo podem ser instalados dentro do sistema. • Para que o óleo lubrifique perfeitamente o rolamento, as entradas e saídas devem ser instaladas em lados opostos do rolamento. 		<p>(Lubrificação por jato de óleo)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Este método lubrifica o rolamento por meio da injeção sob pressão do óleo lubrificante diretamente dentro do rolamento. Este é um sistema confiável para altas rotações altas temperaturas ou outras condições severas. • Utilizado para a lubrificação de rolamentos de motores a jato e turbinas à gás e outros equipamentos de altas rotações. • Lubrificação da pista inferior de máquinas ferramenta é um exemplo de aplicação deste método de lubrificação. 	

11.5.1 Selção do óleo lubrificante

Em condições normais de operação, os **óleos para fusos, óleos para máquinas, óleos para turbina, e** outros óleos minerais são largamente utilizados na lubrificação de rolamentos. Entretanto, para temperaturas **acima de 150 °C** ou **abaixo de -30 °C**, são empregados óleos sintéticos tais como óleo diester, **óleo de silicone, e óleo de fluorcarbono.**

Para óleos lubrificantes, a viscosidade é uma das propriedades mais importantes e determina a eficiência de um óleo. Se a viscosidade é muito baixa, a formação de um filme de óleo será insuficiente, e poderão ocorrer danos nas pistas do rolamento. Se a viscosidade é muito alta, a resistência viscosa também será alta e resultará num aumento de temperatura e perda por atrito. Em geral, em aplicações com altas rotações deve ser usado um óleo com baixa viscosidade; em aplicações com cargas pesadas deve-se usar um óleo com alta viscosidade.

Considerando a temperatura de operação, a **Tabela 11.8** lista a viscosidade requerida para diferentes tipos de rolamentos.

A **Fig. 11.5** relaciona a viscosidade de óleo lubrificante com a temperatura (°C)

A **Tabela 11.9** seleciona o padrão de óleo de acordo com as condições de operação.

Tabela 11.8 Viscosidade requerida do óleo lubrificante para rolamentos

Tipo de rolamento	Viscosidade dinâmica mm ² /s
Rolamentos de esferas, rolamentos de rolos cilíndricos, rolamentos de agulhas	13
Rolamentos autocompensadores de rolos, rolamentos de rolos cônicos, rolamentos axiais de agulhas	20
Rolamentos axiais autocompensadores de rolos	30

11.5.2 Quantidade de óleo

Em sistemas forçados de lubrificação a óleo, o calor irradiado pelo alojamento e pelas partes adjacentes, mais o calor transportado pelo óleo lubrificante, é aproximadamente igual a quantidade de calor gerada pelos rolamentos e outras fontes de calor.

Em aplicações com alojamentos padronizados, a quantidade de óleo requerida pode ser obtida pela fórmula (11.2).

$$Q = K \cdot q \dots\dots\dots (11.2)$$

onde,

Q: Quantidade de óleo para 1 rolamento cm³/min.

K: Fator de aumento permissível da temperatura **(Tabela 11.10)**

q: Quantidade mínima de óleo, cm³/min.. **(Fig. 11.6)**

Como a quantidade de calor irradiado varia de acordo com o alojamento, para operação é recomendado que a quantidade de óleo seja calculada pela fórmula (11.2) e

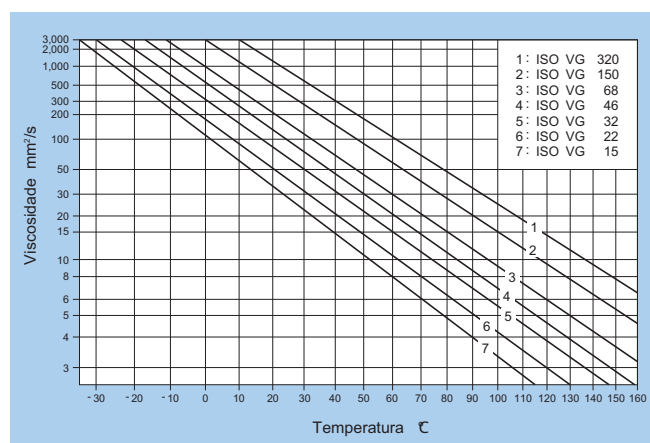


Fig. 11.5 Relação entre a viscosidade do lubrificante e a temperatura

Tabela 11.9 Seleção do padrão de óleo para lubrificação (referência)

Temperatura de trabalho do rolamento °C	Valor dn	Grau de viscosidade ISO do óleo de lubrificação		Rolamento apropriado
		Carga normal	Carga pesada ou carga de choque	
-30 ~ 0	Até o nr. de rotações permissíveis	22 , 32	46	Todos os tipos
0 ~ 60	Até 15,000	46 , 68	100	Todos os tipos
	15,000 ~ 80,000	32 , 46	68	Todos os tipos
	80,000 ~ 150,000	22 , 32	32	Exceto rolamentos axiais de esferas
	150,000 ~ 500,000	10	22 , 32	Rolamentos radiais de esferas de uma carreira, rolamentos de rolos cilíndricos
60 ~ 100	Até 15,000	150	220	Todos os tipos
	15,000 ~ 80,000	100	150	Todos os tipos
	80,000 ~ 150,000	68	100 , 150	Exceto rolamentos axiais de esferas
	150,000 ~ 500,000	32	68	Rolamentos radiais de esferas de uma carreira, rolamentos de rolos cilíndricos
100 ~ 150	Até o nr. de rotações permissíveis	320		Todos os tipos
0 ~ 60	Até o nr. de rotações permissíveis	46 , 68		Rolamentos autocompensadores de rolos
60 ~ 100	Até o nr. de rotações permissíveis	150		

Nota 1: Aplicado quando o método de lubrificação é por banho de óleo ou circulação de óleo.

2: Por favor consultar a engenharia da NTN onde as condições de operação estiverem fora da faixa da tabela.

Tabela 11.10 Fator K

Temperatura do óleo expelido menos a temperatura do óleo fornecido °C	K
10	1.5
15	1
20	0.75
25	0.6

multiplicada por um fator de 1.5 a 2.0. A quantidade de óleo pode assim ser ajustada para corresponder à necessidade real de operação. Além disso, para efeitos de cálculo, se é assumido que não há calor irradiado pelo alojamento e que todo o calor dos rolamentos é transportado pelo óleo, então o valor na **Fig. 11.6** para o diâmetro do eixo d é assumido como zero, independente do diâmetro real do eixo.

(Exemplo) Para um rolamento de rolos cônicos **30220U**, montado sobre um eixo de volante com uma carga radial de 9,5 kN, que opera a 1.800 min^{-1} , qual será a quantidade de óleo lubrificante necessária para manter o aumento de temperatura do rolamento abaixo de 15°C .

$$d = 100 \text{ mm} ,$$

$$dn = 100 \times 1.800 = 18 \times 10^4$$

da **Fig. 11.6** $q = 180 \text{ cm}^3 / \text{min}$

Assumindo que a temperatura do rolamento é aproximadamente igual a temperatura do óleo na saída, da **Tabela 11.10**, desde de que $K = 1$

$$Q = 1 \times 180 = 180 \text{ cm}^3 / \text{min}$$

11.5.3 Limite de troca de óleo lubrificante

O intervalo para a relubrificação dependerá das condições de operação, da quantidade de óleo e do tipo de óleo utilizado. Uma norma geral para lubrificação por banho de óleo, é que se a temperatura de funcionamento estiver abaixo de 50°C , o óleo deve ser substituído uma vez por ano. Para temperaturas de operação mais elevadas, entre 80°C e 100°C , o óleo deve ser substituído ao menos a cada três meses. Em casos de equipamentos importantes é aconselhável que a eficiência da lubrificação e a deterioração da pureza do óleo sejam verificadas em intervalos regulares, para se determinar quando deverá ser feita a substituição do óleo.

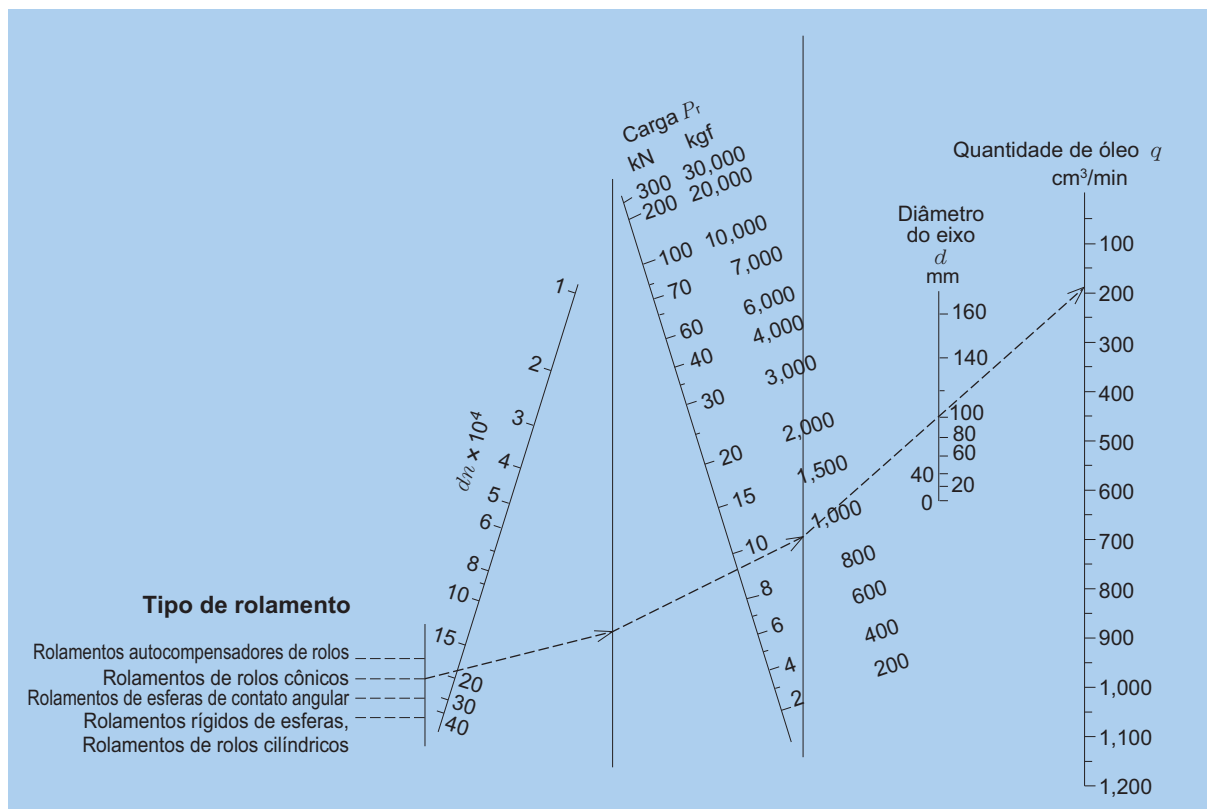


Fig. 11.6 Cálculo da quantidade de óleo

12. Dispositivos Externos de Vedação

As vedações nos rolamentos tem duas funções principais: prevenir a saída de lubrificante e evitar a entrada no rolamento de poeira, água e outros contaminantes. Quando se faz a seleção de uma vedação deve-se considerar os seguintes fatores: o tipo de lubrificante (óleo ou graxa), a velocidade periférica da vedação, erros de ajuste do eixo, limitações de espaço, o atrito da vedação, o calor resultante e o custo.

Dispositivos de vedação possuem duas classificações: Vedações sem contato e vedações com contato.

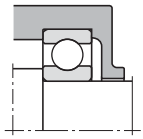
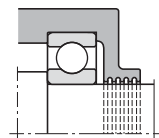
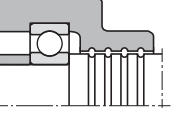
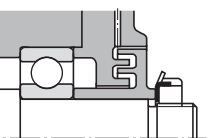
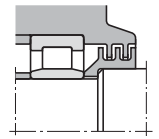
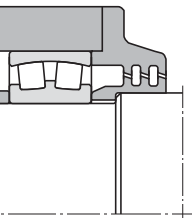
● **Vedações sem contato:** As vedações sem contato tem uma folga entre o eixo e a capa do alojamento muito pequena. Em consequência disto o atrito é desconsiderado, fazendo com que este tipo de vedação seja apropriado para altas rotações. Para melhorar a capacidade de vedação, a folga entre o eixo e a capa do alojamento é usualmente preenchida com graxa.

● **Vedações com contato:** Vedações com contato cumprem com sua ação vedante através do contato com pressão constante de uma parte elástica da vedação (o lábio é usualmente feito de borracha sintética), sobre a superfície a ser vedada.

A eficiência das vedações com contato são geralmente muito superiores às das vedações sem contato, mesmo que o torque de atrito e o coeficiente de aumento de temperatura sejam mais altos. Além disso, em função de que o lábio da vedação tem contato com o eixo que gira, a velocidade periférica permissível varia dependendo do tipo da vedação.

É necessária a lubrificação na superfície de contato entre o lábio da vedação e o eixo. Óleo comum para rolamentos também pode ser utilizado para este propósito.

O quadro a seguir lista as características especiais das vedações e outros pontos que devem ser considerados quando se faz a seleção de uma vedação apropriada.

Tipo	Construção da vedação	Vedação	Considerações para seleção e características da vedação												
Vedação sem contato		Vedação com folga	Esta é uma vedação extremamente simples com uma pequena folga radial.	<p>Pontos de atenção em relação à seleção</p> <ul style="list-style-type: none"> Para promover a eficiência de vedação, a folga entre o eixo e o alojamento deve ser minimizada. Entretanto, deve-se tomar cuidado para manter a rigidez do eixo / rolamento e outros fatores que evitem o contato direto entre o eixo e o alojamento durante o funcionamento. <p>Folga da ranhura para óleo (referência)</p> <table border="1" data-bbox="1133 1182 1481 1258"> <thead> <tr> <th>Diâmetro do eixo mm</th> <th>Folga mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Até 50</td> <td>0.2 ~ 0.4</td> </tr> <tr> <td>50 ou acima</td> <td>0.5 ~ 1.0</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Largura da ranhura para óleo, profundidade (referência) Largura : 2 ~ 5 mm Profundidade : 4 ~ 5 mm Devem ser feitas três ou mais ranhuras para óleo. A eficiência de vedação poderá ser melhorada preenchendo-se a ranhura para óleo com graxa com viscosidade entre 150 e 200. A graxa é geralmente utilizada como lubrificante para vedações tipo labirinto, e exceto em aplicações com baixas rotações, é comumente usado conjuntamente com outros dispositivos de vedação. 	Diâmetro do eixo mm	Folga mm	Até 50	0.2 ~ 0.4	50 ou acima	0.5 ~ 1.0					
	Diâmetro do eixo mm	Folga mm													
	Até 50	0.2 ~ 0.4													
	50 ou acima	0.5 ~ 1.0													
		Vedação com ranhura de lubrificação (Ranhuras para óleo no lado do alojamento)	Várias ranhuras de lubrificação concêntricas são feitas no diâmetro interno do alojamento para melhorar o efeito vedante. Quando as ranhuras estão preenchidas com lubrificante, previne-se a penetração de contaminantes externos.												
		Vedação com ranhura de lubrificação (Ranhuras para lubrificação no eixo e lado do alojamento)	As ranhuras de lubrificação são feitas em ambos os lados, no diâmetro externo do eixo e no diâmetro interno do alojamento para uma vedação com mais eficiência.												
	Vedação com labirinto axial	Esta vedação apresenta um labirinto no lado axial do alojamento.													
	Vedação com labirinto radial	Um labirinto é afixado no lado radial do alojamento. Para uso em alojamentos bipartidos; Isto oferece uma melhor eficiência de vedação do que vedações tipo labirinto axiais.													
	Vedação com labirinto alinhado	Este tipo de labirinto é inclinado e tem suficiente folga para prevenir o contato entre as saliências do alojamento e do eixo que se encontram com desalinhamentos angulares.													
				<p>Pontos de atenção em relação à seleção</p> <ul style="list-style-type: none"> Para promover a eficiência de vedação, a folga da passagem do labirinto deverá ser minimizada. Entretanto, deve-se tomar cuidado para manter a rigidez do eixo / rolamento, ajuste, folga interna e outros fatores para evitar o contato direto entre as saliências da vedação labirinto durante o funcionamento. <p>Folga do labirinto (referência)</p> <table border="1" data-bbox="1133 1848 1481 1956"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Diâmetro do eixo mm</th> <th colspan="2">Folga mm</th> </tr> <tr> <th>Direção radial</th> <th>Direção axial</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>~ 50</td> <td>0.2 ~ 0.4</td> <td>1.0 ~ 2.0</td> </tr> <tr> <td>50 ~ 200</td> <td>0.5 ~ 1.0</td> <td>3.0 ~ 5.0</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> A eficiência de vedação poderá ser melhorada preenchendo-se o labirinto com graxa com viscosidade entre 150 e 200. As Vedações tipo labirinto são apropriadas para aplicações com altas rotações. 	Diâmetro do eixo mm	Folga mm		Direção radial	Direção axial	~ 50	0.2 ~ 0.4	1.0 ~ 2.0	50 ~ 200	0.5 ~ 1.0	3.0 ~ 5.0
Diâmetro do eixo mm	Folga mm														
	Direção radial	Direção axial													
~ 50	0.2 ~ 0.4	1.0 ~ 2.0													
50 ~ 200	0.5 ~ 1.0	3.0 ~ 5.0													

Tipo	Construção da vedação	Vedação	Considerações para seleção e características da vedação																			
Vedação sem contato		Manga hidráulica	<p>Neste tipo, o óleo lubrificante que flui para fora do alojamento ao longo do eixo é jogado para fora através das saliências da manga hidráulica e recirculado.</p> <p>Providenciando um defletor dentro do alojamento, a força centrífuga guia o fluxo de óleo de volta para dentro do rolamento e ajuda a prevenir que ocorra a contaminação do meio ambiente de trabalho.</p> <p>Com a montagem de um defletor no lado externo do alojamento, a força centrífuga ajuda a impedir a entrada de pó e outros contaminantes sólidos.</p>																			
		Defletor interno																				
		Defletor externo																				
Vedações com contato		Vedação para graxa tipo Z	<p>De seção transversal semelhante à letra "Z", o espaço vazio desta vedação é preenchido com graxa.</p> <p>A vedação é comumente utilizada com mancais de ferro fundido (alojamento para rolamentos)</p> <p>Este tipo aumenta a eficiência de vedação com o lábio que veda na direção axial. Com a ajuda da força centrífuga, esta vedação também oferece proteção efetiva contra pó, água, e a entrada de outros contaminantes no rolamento. Pode ser usada tanto para lubrificação a óleo como a graxa.</p> <p>Em velocidades periféricas acima de 12 m/s, o anel da vedação pode se soltar em função da força centrífuga, e torna-se necessária uma junta de pressão para fixá-lo no lugar.</p> <p>Os retentores de óleo são amplamente utilizados e suas formas e dimensões são padronizados conforme a norma JIS B 2402. Neste tipo, uma mola com o formato de um anel é introduzida no lábio, resultando num ótimo contato de pressão exercido entre a ponta do lábio e a superfície do eixo. Este tipo de retentor tem uma boa eficiência de vedação.</p> <p>Quando o retentor de óleo e o rolamento estão muito próximos a folga interna do rolamento pode ser reduzida pelo aquecimento produzido pelo retentor. Adicionalmente considerando o aumento de temperatura gerado pelo contato do retentor em várias velocidades periféricas, deve-se selecionar a folga interna do rolamento com muito cuidado.</p> <p>Dependendo da direção da face do lábio (em direção ao rolamento ou em direção para fora do rolamento) este protegerá contra o vazamento de óleo do alojamento ou da entrada de contaminantes.</p>																			
		Vedação tipo anel em V																				
		Retentores de óleo																				
<p>Pontos de atenção em relação à seleção</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na instalação sobre o eixo com rotação, este tipo de vedação se utiliza da força centrífuga para ajudar a lubrificação, evitar o vazamento de lubrificante e a entrada de contaminantes. • A instalação de um defletor interno ao alojamento contribui para manter o lubrificante dentro. • A instalação de um defletor externo ao alojamento irá contribuir para uma maior proteção contra a entrada de pó e outros contaminantes de rolamentos. • Tais tipos de vedações são normalmente utilizados conjuntamente com outros dispositivos de vedação. 																						
<p>Pontos de atenção em relação a seleção</p> <p>Rugosidade superficial do eixo (referência)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Velocidade periférica m/s</th> <th colspan="2">Rugosidade superficial</th> </tr> <tr> <th>Ra</th> <th>Rmax</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>~ 5</td> <td>0.8a</td> <td>3.2s</td> </tr> <tr> <td>5 ~ 10</td> <td>0.4a</td> <td>1.6s</td> </tr> <tr> <td>10 ~</td> <td>0.2a</td> <td>0.8s</td> </tr> </tbody> </table> <p>Material do eixo (referência)</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Material</td> <td>Aço carbono estrutural para máquinas, aço com baixo teor de carbono, aço inoxidável</td> </tr> <tr> <td>Dureza superficial</td> <td>HRC 40 ou acima se necessário HRC 55 ou acima se recomendável</td> </tr> <tr> <td>Método de processamento</td> <td>Retífica final sem repetição (movimento), ou polido após tratamento superficial de cromo duro</td> </tr> </tbody> </table>			Velocidade periférica m/s	Rugosidade superficial		Ra	Rmax	~ 5	0.8a	3.2s	5 ~ 10	0.4a	1.6s	10 ~	0.2a	0.8s	Material	Aço carbono estrutural para máquinas, aço com baixo teor de carbono, aço inoxidável	Dureza superficial	HRC 40 ou acima se necessário HRC 55 ou acima se recomendável	Método de processamento	Retífica final sem repetição (movimento), ou polido após tratamento superficial de cromo duro
Velocidade periférica m/s	Rugosidade superficial																					
	Ra	Rmax																				
~ 5	0.8a	3.2s																				
5 ~ 10	0.4a	1.6s																				
10 ~	0.2a	0.8s																				
Material	Aço carbono estrutural para máquinas, aço com baixo teor de carbono, aço inoxidável																					
Dureza superficial	HRC 40 ou acima se necessário HRC 55 ou acima se recomendável																					
Método de processamento	Retífica final sem repetição (movimento), ou polido após tratamento superficial de cromo duro																					
<p>Rotação/temperatura permissível em função do tipo/material da vedação (referência)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Material/tipo da vedação</th> <th>Velocidade periférica permissível m/s ($v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60.000}$)</th> <th>Temperatura permissível °C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Borracha nitrílica</td> <td>16 ou menos</td> <td>-25 ~ +120</td> </tr> <tr> <td>Retentores Borracha acrílica</td> <td>26 ou menos</td> <td>-15 ~ +150</td> </tr> <tr> <td>Borracha fluoretada</td> <td>32 ou menos</td> <td>-30 ~ +200</td> </tr> <tr> <td>Vedação Z Borracha nitrílica</td> <td>6 ou menos</td> <td>-25 ~ +120</td> </tr> <tr> <td>Anel em V Borracha nitrílica</td> <td>40 ou menos</td> <td>-25 ~ +120</td> </tr> </tbody> </table>			Material/tipo da vedação	Velocidade periférica permissível m/s ($v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60.000}$)	Temperatura permissível °C	Borracha nitrílica	16 ou menos	-25 ~ +120	Retentores Borracha acrílica	26 ou menos	-15 ~ +150	Borracha fluoretada	32 ou menos	-30 ~ +200	Vedação Z Borracha nitrílica	6 ou menos	-25 ~ +120	Anel em V Borracha nitrílica	40 ou menos	-25 ~ +120		
Material/tipo da vedação	Velocidade periférica permissível m/s ($v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60.000}$)	Temperatura permissível °C																				
Borracha nitrílica	16 ou menos	-25 ~ +120																				
Retentores Borracha acrílica	26 ou menos	-15 ~ +150																				
Borracha fluoretada	32 ou menos	-30 ~ +200																				
Vedação Z Borracha nitrílica	6 ou menos	-25 ~ +120																				
Anel em V Borracha nitrílica	40 ou menos	-25 ~ +120																				

Tipo	Construção da vedação	Vedação	Considerações para seleção e características da vedação
Vedações combinadas		Vedação Z + vedação labirinto	<p>Este é um exemplo de uma vedação axial tipo labirinto que foi combinada com uma vedação tipo Z para aumentar a eficiência de vedação. A vedação axial tipo labirinto é afixada ao eixo com um parafuso ou outro método. No diagrama do lado esquerdo, ambas as orientações, tanto do labirinto como da vedação Z são para fora, impedindo a entrada de poeira e outros contaminantes. Em razão da incorporação da vedação tipo Z, a velocidade periférica permitível não pode exceder 6 m/s.</p>
		Vedação labirinto + vedação com ranhura para lubrificação + defletor	<p>Este é um exemplo de uma combinação de três diferentes tipos de vedação sem contato. Tem a vantagem de prevenir tanto o vazamento de óleo pelo lado interno como a infiltração de poeira e outros contaminantes pelo lado externo. É amplamente utilizado em equipamentos laminadores e como sistema de vedação em mancais de ferro fundido em aplicações com extremas condições de poeira.</p>
		Vedação com ranhura para lubrificação + defletor + vedação Z	<p>Este é um exemplo onde foram combinadas uma vedação com ranhura para lubrificação com defletor juntamente com uma vedação tipo Z para aumentar a eficiência de vedação. No diagrama do lado esquerdo, todas as três vedações foram orientadas para manter a poeira e outros contaminantes fora do rolamento. Esta combinação é amplamente utilizada em equipamentos de laminação e como sistema de vedação em mancais de ferro fundido em aplicações com extremas condições de poeira.</p>

13. Materiais dos Rolamentos

13.1 Materiais das pistas e dos corpos rolantes

Enquanto as superfícies de contato dos anéis e dos corpos rolantes são sujeitadas a esforços pesados repetitivos, estas devem manter sua alta precisão e exatidão de rotação. Para permitir isto, os anéis e os corpos rolantes devem ser fabricados com materiais de alta dureza, resistência à fadiga de rolagem, resistência ao desgaste, e com boa estabilidade dimensional. A causa mais comum de fadiga nos rolamentos é a inclusão de impurezas não-metálicas no aço (óxidos).

Ao se utilizar materiais puros com baixos níveis de impurezas não-metálicas, se aumenta a vida da fadiga por rolagem do rolamento.

Para todos os rolamentos NTN são utilizados aços com baixo teor de oxigênio e impurezas não-metálicas, refinados por um processo de degaseificação a vácuo, como também fundidos a vácuo. Para os rolamentos que requerem alta confiabilidade e uma longa vida são utilizados aços mais puros ainda, tais como, aços fundidos ao vácuo (VIM, VAR) e os aços fundidos pelo método "electro-slag" (ESR).

A **Tabela 13.1** mostra a composição química do aço cromo com alto teor de carbono para rolamentos de acordo com o padrão JIS. O material SUJ2 é o o mais utilizado. O material SUJ3 com aumento em sua característica de endurecimento contém maior quantidade de Mn sendo utilizado para rolamentos de grande porte. O material SUJ5 é similar ao SUJ3 com maior teor de Mo, aumentando a característica de endurecimento e sendo utilizado para rolamentos de grande porte ou com paredes grossas. A composição do SUJ2 é equivalente ao AISI 52100 (ES) e DIN 100 CR6 (Alemanha)

1) Altas/médias ligas de aço carbono

Em geral, as variedades de aços que podem ser temperados não somente na superfície como também temperados profundamente, o assim chamado 'método de têmpera total' são utilizados para as pistas e corpos rolantes dos rolamentos. O principal entre estes é o aço para rolamento com alto teor de carbono e cromo e que é muito utilizado. Para rolamentos grandes e com grande seção transversal é utilizado o aço com manganês ou molibdênio que permite a têmpera por indução. Também em uso é o aço com médio teor de carbono e cromo, que incorpora silício e manganês, o qual fornece propriedades de têmpera comparáveis ao aço com alto teor de carbono e cromo.

2) Aço para cementação

Em razão da combinação de uma superfície com uma camada dura que foi cementada e endurecida numa profundidade apropriada, e um núcleo relativamente flexível, os aços cementados tem uma excelente eficiência contra cargas de choques. A NTN utiliza aços cementados para quase todos os rolamentos de rolos cônicos. Em termos de aços cementados para outros rolamentos da NTN, são utilizados aços cromo e aço cromo-molibdênio para rolamentos de tamanho pequeno a médio e, aço níquel-cromo-molibdênio para rolamentos de grande porte.

A **Tabela 13.2** mostra a composição química de aço para cementação.

3) Aço para rolamento resistente ao calor

Quando rolamentos fabricados de um aço com alto teor de cromo e carbono, o qual que foi submetido a um tratamento

térmico normal, são aplicados em temperaturas acima de 120°C por longos períodos, podem ocorrer mudanças dimensionais não permitidas. Por esta razão, o tratamento de estabilização dimensional (Tratamento TS) foi desenvolvido para aplicações em altas temperaturas.

Com a aplicação deste tratamento de estabilização dimensional, evita-se a redução da vida da fadiga por rolagem que ocorre em função da diminuição da dureza do rolamento quando aplicado em altas temperaturas. (veja a **página A-18, 3.3.2**).

Para rolamentos normais para alta temperatura aplicados em temperaturas de 150°C a 200°C, a adição de silício no aço aumenta a resistência contra o calor e resulta em um rolamento com uma excelente vida da fadiga por rolagem com uma mínima alteração dimensional ou diminuição da dureza em altas temperaturas. Uma variedade de aços resistentes à altas temperaturas também são incorporados aos rolamentos para minimizar a diminuição da dureza e mudanças dimensionais quando aplicados em altas temperaturas. Dois destes são o aço molibdênio rápido e o aço tungstênio rápido. Para aplicações que requerem rolamentos resistentes à altas temperaturas e altas rotações, também existe o aço molibdênio para cementação. (**Tabela 13.3**)

4) Aço para rolamentos resistentes à corrosão

Para aplicações que requerem alta resistência à corrosão é utilizado o aço inoxidável. Para se atingir esta resistência à corrosão, uma grande parcela de cromo é adicionada ao aço inoxidável martensítico. (**Tabela 13.4**)

5) Aço para têmpera por indução

Além do uso de aço para têmpera superficial, a têmpera por indução também é utilizada para as superfícies das pistas dos rolamentos, e para este propósito é utilizado o aço com médio teor de carbono em razão da sua proporção menor de carbono no lugar do aço para têmpera total. Para a têmpera por indução das camadas mais profundas necessário em rolamentos maiores e rolamentos com grandes superfícies, o aço com médio teor de carbono é fortificado com cromo e molibdênio.

6) Outros materiais para rolamentos

Em aplicações de altíssimas rotações e em aplicações que requerem uma alta resistência contra a corrosão, estão disponíveis os rolamentos com materiais cerâmicos, tais como o Si₃N₄.

13.2 Materiais para gaiolas

Os materiais para as gaiolas dos rolamentos devem ser suficientemente resistentes para suportar vibrações por rotação e cargas de choque. Adicionalmente estes materiais devem ter um baixo coeficiente de atrito, devem ser leves, e capazes de suportar as temperaturas de funcionamento dos rolamentos.

Para rolamentos de tamanho pequeno e médio, se utilizam gaiolas prensados de aço laminado a frio ou quente com um teor de carbono de aproximadamente 0.1 %. Entretanto, dependendo da aplicação, também se utiliza o aço inoxidável austenítico.

Para rolamentos grandes, se utilizam gaiolas torneadas de aço carbono estrutural ou bronze fundido de alta resistência tênsil, embora ligas de alumínio e outros materiais para gaiolas também sejam disponíveis.

Em rolamentos para a aviação, são utilizados bronze de alta resistência tênsil, aços níquel com médio teor de carbono, aços cromo ou molibdênio após sofrerem vários tratamentos térmicos e temperados para altas temperaturas. As propriedades deslizantes destes materiais também são melhoradas quando se faz o tratamento superficial com prata.

As Tabelas 13.5 e 13.6 mostram as composições químicas para estes materiais de gaiolas.

As gaiolas plásticas moldadas por injeção são amplamente

utilizadas e a maioria é feita de resina de poliamida resistente ao calor, reforçadas com fibra de vidro. As gaiolas plásticas são leves, resistentes à corrosão e possuem excelentes propriedades deslizantes e amortecedoras.

Resinas de poliamida resistentes ao calor são utilizadas na produção de gaiolas que permitem a aplicação no campo de temperatura entre -40°C e 120°C.

Entretanto, elas não são recomendadas para uso em temperaturas superiores a 120°C.

Tabela 13.1 Composição química de aço cromo de alto teor de carbono para rolamentos

Norma	Símbolo	Composição química (%)							Observação
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	
JIS G 4805	SUJ2	0.95 ~ 1.10	0.15 ~ 0.35	Max. 0.50	Max. 0.025	Max. 0.025	1.30 ~ 1.60	Max. 0.08	
	SUJ3	0.95 ~ 1.10	0.40 ~ 0.70	0.90 ~ 1.15	Max. 0.025	Max. 0.025	0.90 ~ 1.20	Max. 0.08	
	SUJ5	0.95 ~ 1.10	0.40 ~ 0.70	0.90 ~ 1.15	Max. 0.025	Max. 0.025	0.90 ~ 1.20	0.10 ~ 0.25	
ASTM A295	52100	0.98 ~ 1.10	0.15 ~ 0.35	0.25 ~ 0.45	Max. 0.025	Max. 0.025	1.30 ~ 1.60	Max. 0.10	equivalente SUJ2
ASTM A485	Grade 1	0.90 ~ 1.05	0.45 ~ 0.75	0.95 ~ 1.25	Max. 0.025	Max. 0.025	0.90 ~ 1.20	Max. 0.10	equivalente SUJ3
	Grade 3	0.95 ~ 1.10	0.15 ~ 0.35	0.65 ~ 0.90	Max. 0.025	Max. 0.025	1.10 ~ 1.50	0.20 ~ 0.30	equivalente SUJ5

Tabela 13.2 Composição química de aço para cementação (aço cementado)

Norma	Símbolo	Composição química (%)							
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
JIS G 4104	SCr420	0.18 ~ 0.23	0.15 ~ 0.35	0.60 ~ 0.85	Max. 0.030	Max. 0.030		0.90 ~ 1.20	
JIS G 4105	SCM420	0.18 ~ 0.23	0.15 ~ 0.35	0.60 ~ 0.85	Max. 0.030	Max. 0.030		0.90 ~ 1.20	0.15 ~ 0.30
JIS G 4103	SNCM220	0.17 ~ 0.23	0.15 ~ 0.35	0.60 ~ 0.90	Max. 0.030	Max. 0.030	0.40 ~ 0.70	0.40 ~ 0.65	0.15 ~ 0.30
	SNCM420	0.17 ~ 0.23	0.15 ~ 0.35	0.40 ~ 0.70	Max. 0.030	Max. 0.030	1.60 ~ 2.00	0.40 ~ 0.65	0.15 ~ 0.30
	SNCM815	0.12 ~ 0.18	0.15 ~ 0.35	0.30 ~ 0.60	Max. 0.030	Max. 0.030	4.00 ~ 4.50	0.70 ~ 1.00	0.15 ~ 0.30
ASTM A534	5120	0.17 ~ 0.22	0.15 ~ 0.35	0.70 ~ 0.90	Max. 0.030	Max. 0.040		0.70 ~ 0.90	
	4118	0.18 ~ 0.23	0.15 ~ 0.35	0.70 ~ 0.90	Max. 0.030	Max. 0.040		0.40 ~ 0.60	0.08 ~ 0.15
	8620	0.18 ~ 0.23	0.15 ~ 0.35	0.70 ~ 0.90	Max. 0.030	Max. 0.040	0.40 ~ 0.70	0.40 ~ 0.60	0.15 ~ 0.25
	4320	0.17 ~ 0.22	0.15 ~ 0.35	0.45 ~ 0.65	Max. 0.030	Max. 0.040	1.65 ~ 2.00	0.40 ~ 0.60	0.20 ~ 0.30
	9310	0.08 ~ 0.13	0.15 ~ 0.35	0.45 ~ 0.65	Max. 0.025	Max. 0.025	3.00 ~ 3.50	1.00 ~ 1.40	0.08 ~ 0.15

Tabela 13.3 Composição química do aço rápido

Norma	Símbolo	Composição química (%)											
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Ni	Cu	Co	W
AMS	6491 (M50)	0.77 ~ 0.85	Max. 0.25	Max. 0.35	Max. 0.015	Max. 0.015	3.75 ~ 4.25	4.00 ~ 4.50	0.90 ~ 1.10	Max. 0.15	Max. 0.10	Max. 0.25	Max. 0.25
	5626	0.65 ~ 0.80	0.20 ~ 0.40	0.20 ~ 0.40	Max. 0.030	Max. 0.030	3.75 ~ 4.50	Max. 1.00	0.90 ~ 1.30				17.25 ~ 18.25
	2315 (M50NiL)	0.11 ~ 0.15	0.10 ~ 0.25	0.15 ~ 0.35	Max. 0.015	Max. 0.010	4.00 ~ 4.25	4.00 ~ 4.50	1.13 ~ 1.33	3.20 ~ 3.60	Max. 0.10	Max. 0.25	Max. 0.25

Tabela 13.4 Composição química do aço inoxidável

Norma	Símbolo	Composição química (%)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
JIS G 4303	SUS440C	0.95 ~ 1.20	Max. 1.00	Max. 1.00	Max. 0.040	Max. 0.030	16.00 ~ 18.00	Max. 0.75
AISI	440C	0.95 ~ 1.20	Max. 1.00	Max. 1.00	Max. 0.040	Max. 0.030	16.00 ~ 18.00	Max. 0.75

Tabela 13.5 Composição química da chapa de aço para gaiolas prensadas e aço carbono para gaiolas usinadas

	Norma	Símbolo	Composição química (%)						
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
Prensada	JIS G 3141	SPCC							
	JIS G 3131	SPHC				Max. 0.050	Max. 0.050		
	BAS 361	SPB2	0.13 ~ 0.20	Max. 0.04	0.25 ~ 0.60	Max. 0.030	Max. 0.030		
	JIS G 4305	SUS304	Max. 0.08	Max. 1.00	Max. 2.00	Max. 0.045	Max. 0.030	8.00 ~ 10.50	18.00 ~ 20.00
Usinada	JIS G 4051	S25C	0.22 ~ 0.28	0.15 ~ 0.35	0.30 ~ 0.60	Max. 0.030	Max. 0.035		

Tabela 13.6 Composição química do bronze de alta resistência para gaiola usinada

Norma	Símbolo	Composição química (%)							Impurezas	
		Cu	Zn	Mn	Fe	Al	Sn	Ni	Pb	Si
JIS H 5120	CAC301	55.0 ~ 60.0	33.0 ~ 42.0	0.1 ~ 1.5	0.5 ~ 1.5	0.5 ~ 1.5	Max. 1.0	Max. 1.0	Max. 0.4	Max. 0.1

14. Desenho dos Eixos e Alojamentos

Dependendo do desenho de um eixo ou de um alojamento, o eixo poderá ser influenciado por uma carga desbalanceada ou outro fator que possa causar grandes flutuações na eficiência do rolamento. Por este motivo, é necessário ter em mente os seguintes pontos quando se fizer o desenvolvimento ou escolha de um eixo ou alojamento.

- 1) Seleção do arranjo dos rolamentos; o mais eficaz método de arranjo para fixar o rolamento
- 2) Raios dos cantos do eixo e alojamento e altura do ombro (apoio axial) adequados
- 3) Dimensões das superfícies fixas; exatidão de forma e perpendicularidade do ombro
- 4) Desalinhamentos permissíveis do rolamento; precisão de acabamento e erro de instalação do eixo e alojamento adequado para permitir um ângulo de desalinhamento

14.1 Fixação dos rolamentos

Quando se fixa um rolamento em posição sobre um eixo ou alojamento, existem muitos casos onde o ajuste por interferência por si só não será suficiente para manter o rolamento na sua posição. Os rolamentos devem ser fixados por vários métodos, de tal forma que o anel de rolamento não se desloque axialmente quando colocados sob uma carga.

Além disso, **mesmo em rolamentos não sujeitos à cargas axiais (tais como rolamentos de rolos cilíndricos, etc.) deve haver uma fixação axial em função do possível desalinhamento do anel em razão de cargas de momento que resultam numa flexão do eixo podendo causar danos.**

A **Tabela 14.1** mostra os métodos mais comuns de fixação de rolamentos, e a **Tabela 14.2** mostra os métodos de fixação de rolamentos com furo cônico.

Tabela 14.1 Métodos de fixação de rolamentos

Fixação do anel interno	Fixação do anel externo	Anel elástico
<p>O método mais comum de fixação de rolamentos é utilizar porcas ou parafusos de fixação para segurar a borda do rolamento ou o ombro do alojamento contra a face do anel.</p>		<p>A utilização de anéis elásticos regulamentados sob a norma JIS B 2804, B 2805 e B 2806 facilita muito a construção. Entretanto, a interferência com os chanfros, dimensões de montagem do rolamento e outras especificações relacionadas, devem ser consideradas com muito cuidado. Os anéis elásticos não são apropriados em aplicações que requerem alta precisão e onde recebem altas cargas axiais.</p>

Tabela 14.2 Métodos de fixação de rolamentos com furos cônicos

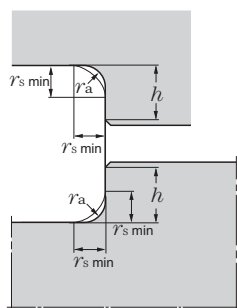
Montagem com uma bucha de montagem	Montagem com uma bucha de desmontagem	Montagem com anel bi-partido
<p>Quando se faz a instalação de rolamentos em eixos cilíndricos, buchas de montagem ou buchas de desmontagem podem ser utilizadas para fixar o rolamento axialmente. Fixar o rolamento axialmente por este método depende da fricção entre a bucha e o eixo.</p>		<p>Para a instalação de rolamentos com furos cônicos diretamente sobre o eixo cônico, o rolamento é fixado no lugar com um anel bi-partido montado sobre uma ranhura do eixo, e afixado no lugar com uma porca ou parafuso para anéis bipartidos.</p>

14.2 Dimensões dos encostos de rolamentos

14.2.1 Altura do encosto e raio dos cantos

A altura do encosto (h) do eixo e do alojamento deve ser maior que as dimensões máximas permissíveis da borda arredondada (chanfro) do rolamento ($r_{s \text{ max}}$) e deve ser desenhado de tal forma que entre em contato direto com a parte plana da face do rolamento. O raio do canto deve ser menor que a dimensão mínima permissível da borda arredondada do rolamento ($r_{s \text{ min}}$) de tal forma que não interfira com o assentamento do rolamento.

A **Tabela 14.3** lista as alturas para o encosto (h) e os raios para o eixo (r_a). Para rolamentos que recebem uma carga axial elevada, o encosto do eixo deve ser maior do que os valores da tabela.



14.2.2 Para espaçadores e rebaixo da base

Os espaçadores podem ser utilizados efetivamente nos casos em que são requeridos raios do eixo ($r_{a \text{ max}}$) maiores do que a dimensão do chanfro do rolamento, para fortalecer o eixo ou aliviar a concentração de esforços (**Fig. 14.1 a**), ou onde a altura do encosto do eixo é demasiadamente baixa para proporcionar uma superfície de contato adequada com o rolamento (**Fig. 14.1 b**), sendo que nesse caso os espaçadores talvez devam ser efetivamente usados.

As tolerâncias para um perfeito ajuste entre eixo e alojamento estão na **Tabela 14.4**.

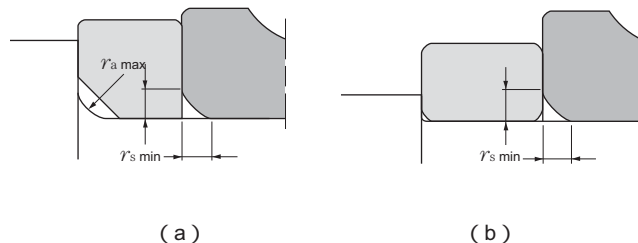


Fig. 14.1 Rolamento montado com espaçador

Tabela 14.3 Raio do chanfro e altura do encosto

Unidades em mm

$r_{s \text{ min}}$	$r_{as \text{ max}}$	h (min)	
		Uso normal ¹	Uso especial ²
0.05	0.05	0.3	
0.08	0.08	0.3	
0.1	0.1	0.4	
0.15	0.15	0.6	
0.2	0.2	0.8	
0.3	0.3	1.25	1
0.6	0.6	2.25	2
1	1	2.75	2.5
1.1	1	3.5	3.25
1.5	1.5	4.25	4
2	2	5	4.5
2.1	2	6	5.5
2.5	2	6	5.5
3	2.5	7	6.5
4	3	9	8
5	4	11	10
6	5	14	12
7.5	6	18	16
9.5	8	22	20
12	10	27	24
15	12	32	29
19	15	42	38

- 1 É necessário que a borda seja mais alta do que os valores da tabela acima quando sob cargas axiais maiores
- 2 Os valores na coluna para "casos especiais" devem ser adotados nos casos onde a carga axial é extremamente leve, exceto para rolamentos de rolos cônicos, rolamentos de contato angular e rolamentos Autocompensadores de rolos.

Nota: $r_{as \text{ max}}$ - máximo raio do chanfro permissível.

Tabela 14.4 Dimensões para o alívio em eixos retificados

Unidades em mm

$r_{s \text{ min}}$	Dimensões para o alívio		
	b	t	r_c
1	2	0.2	1.3
1.1	2.4	0.3	1.5
1.5	3.2	0.4	2
2	4	0.5	2.5
2.1	4	0.5	2.5
2.5	4	0.5	2.5
3	4.7	0.5	3
4	5.9	0.5	4
5	7.4	0.6	5
6	8.6	0.6	6
7.5	10	0.6	7

14.2.3 Rolamentos axiais e dimensões de ajustagem

Para rolamentos axiais, é necessário fazer a face posterior da pista (assento) suficientemente larga em relação à carga e à rigidez, e as dimensões de alívio da tabela de dimensões devem ser adotadas. (Fig. 14.2 e 14.3)

Por este motivo eixos e alturas dos encostos serão maiores do que para rolamentos radiais.

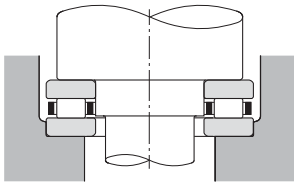


Fig. 14.2

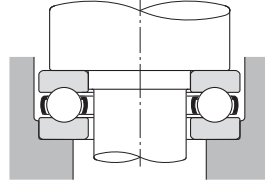


Fig. 14.3

14.3 Precisão do eixo e alojamento

A Tabela 14.5 mostra a precisão das dimensões e as configurações das superfícies de montagem do eixo e alojamento, como também a rugosidade da superfície de assentamento e a perpendicularidade do encosto para funcionamento sob condições normais.

Tabela 14.5 Precisão de eixo e alojamento

Características	Eixo	Alojamento
Precisão dimensional	IT6 (IT5)	IT7 (IT5)
Circularidade (máx)	IT3	IT4
Cilindricidade	IT3	IT4
Perpendicularismo do encosto	IT3	IT3
Rugosidade da superfície de fixação	Rolamentos pequenos	0.8a
	Rolamentos médios e grandes	1.6a

Nota: Para rolamentos de precisão (Precisão P4, P5), é necessário aumentar a precisão de circularidade e cilindridade desta tabela em aproximadamente 50 %. Para informações mais específicas, favor consultar o catálogo NTN de rolamentos de precisão.

14.4 Desalinhamento permissível do rolamento

Um certo desalinhamento do anel interno e do anel externo do rolamento ocorre em função da flexão do eixo, das irregularidades de acabamento do eixo ou do alojamento, e em menor frequência por erro de instalação. Nas situações onde o grau de desalinhamento é suscetível de ser relativamente grande, é recomendado o uso de rolamentos Autocompensadores de esferas, Autocompensadores de rolos, unidades de rolamento e outros rolamentos que tenham a propriedade autocompensadora.

Embora um desalinhamento permissível varie de acordo com o tipo de rolamento, condições de carga, folga interna, etc., a Tabela 14.6 lista alguns padrões gerais de desalinhamento em aplicações normais. No sentido de se evitar a redução da vida e a abrasão da gaiola, é necessário manter níveis de desalinhamento abaixo destes níveis padronizados.

Tabela 14.6 Tipos de rolamentos e desalinhamento/alinhamento permissíveis

Desalinhamento permissível	
Rolamentos rígidos de esferas	1/1,000 ~ 1/300
Rolamentos de esferas de contato angular de uma carreira	1/1,000
de múltiplas carreiras	1/10,000
Arranjo costa a costa	1/10,000
Arranjo face a face	1/1,000
Rolamentos de rolos cilíndricos	
Rolamentos das séries 2, 3, 4	1/1,000
Rolamentos da séries 22, 23, 49, 30	1/2,000
Rolamentos de rolos cônicos	
Arranjos costa a costa de rolamentos de uma carreira	1/2,000
Arranjos face a face	1/1,000
Rolamentos de agulhas	1/2,000
Rolamentos axiais	1/10,000
(Excluindo rolamentos axiais autocompensadores de rolos)	
Alinhamento permissível	
Rolamentos autocompensadores de esferas	1/20 ~ 1/15
Rolamentos autocompensadores de rolos	1/50 ~ 1/30
Rolamentos axiais autocompensadores de rolos	1/30
Unidades de rolamentos de esferas	
Sem tampa	1/30
Com tampa	1/50

15. Manuseio dos Rolamentos

Os rolamentos são componentes de precisão e para preservar sua exatidão e confiabilidade deve-se tomar cuidado no seu manuseio.

Em particular, deve-se manter a limpeza dos rolamentos, evitar impactos e prevenir a oxidação.

15.1 Armazenamento

A maioria dos rolamentos são recobertos com uma camada de óleo protetivo contra a oxidação antes de serem empacotadas e transportados, e devem ser armazenados a temperatura ambiente com uma umidade relativa inferior a 60%.

15.2 Montagem



Quando os rolamentos são montados sobre os eixos ou em seus alojamentos, seus anéis não devem ser golpeados diretamente com um martelo ou qualquer outro objeto, como ilustrado na **Fig. 15.1**, isto pode produzir danos ao rolamento. Portanto, é necessário utilizar o método de inserção que aplique compressão sobre todo o contorno do anel de rolamento de forma uniforme. Igualmente, quando se instalam simultaneamente ambos os anéis, deve-se evitar aplicar a pressão unicamente em um anel, como ilustrado na **Fig. 15.2**, pois os corpos rolantes podem produzir marcas nas superfícies das pistas, ou podem produzir outros danos internos.

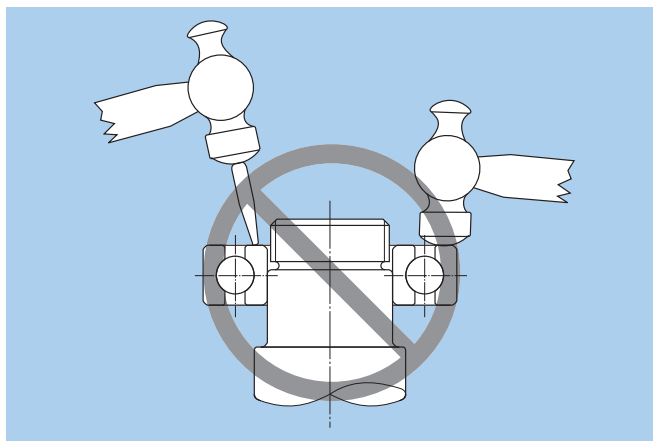


Fig. 15.1

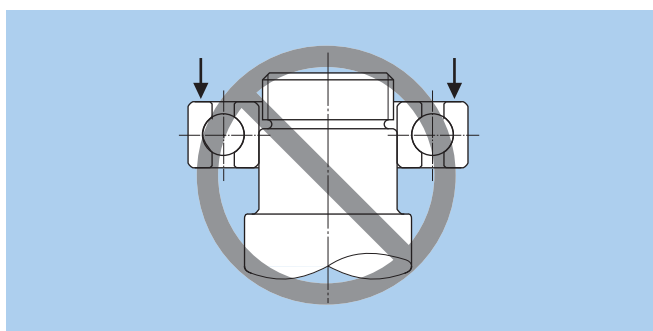


Fig. 15.2

15.2.1 Preparação para a montagem

Os rolamentos devem ser instalados em um ambiente limpo e seco. Especialmente quando se trata de rolamentos pequenos e miniatura, deve-se providenciar um local de trabalho limpo, pois a poeira afeta muito a eficiência dos rolamentos.

Antes da montagem, deve-se limpar todas as ferramentas de ajuste, eixos, alojamentos e partes relacionadas e, se necessário remover todas as lascas cortantes ou protuberâncias. Deve-se inspecionar as superfícies dos eixos e alojamentos para avaliar a rugosidade, verificar a precisão dimensional e de desenho, assegurando que estejam dentro dos limites de tolerância permissíveis.

Os rolamentos devem ser desempacotados somente no momento de serem montados. Normalmente, os rolamentos lubrificados com graxa podem ser montados como estão, sem a remoção da proteção contra a oxidação. Entretanto, os rolamentos que devem ser lubrificados com óleo, ou em casos onde a mistura da graxa com a camada protetora contra oxidação possam causar perdas de eficiência da lubrificação, a proteção contra a corrosão deve ser removida, lavando o rolamento com benzeno ou um solvente de petróleo e secando o rolamento antes da montagem. Caso a embalagem do rolamento se apresente danificada ou exista a possibilidade de que o rolamento tenha sido contaminado, deverá ser feita a lavagem do rolamento e seca-lo antes da montagem. **Rolamentos com dupla blindagem ou dupla vedação nunca devem ser lavados.**

15.2.2 Montagem de rolamentos com furo cilíndrico

Os rolamentos com ajustes por interferência relativamente leves, podem ser montados com pressão e na temperatura ambiente, utilizando uma manga contra a face lateral do anel, conforme ilustrado na **Fig. 15.3**. Usualmente, os rolamentos são montados golpeando-se a bucha com um martelo; entretanto, quando se instala um grande número de rolamentos, deve-se utilizar uma prensa mecânica ou hidráulica.

Quando se faz a montagem de rolamentos não - separáveis sobre um eixo e um alojamento simultaneamente, utiliza-se uma placa que distribui uniformemente a pressão de montagem sobre o anel interno e externo, como ilustrado na **Fig. 15.4**. Quando se faz a montagem de rolamentos com ajuste por interferência apertado no anel interno, ou quando se

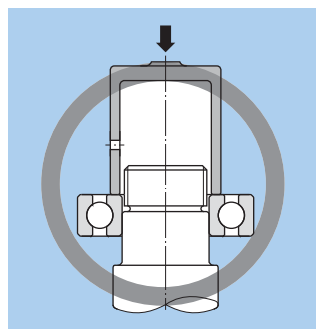


Fig. 15.3
Pressão da bucha de montagem contra o anel interno

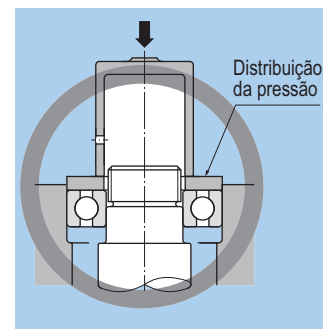


Fig. 15.4
Pressão da bucha de montagem contra o anel interno e externo simultaneamente

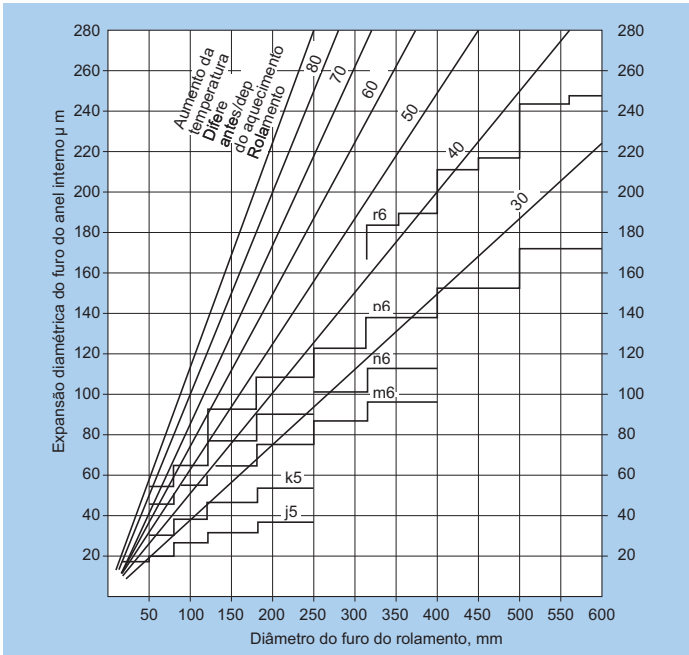


Fig. 15.5 Diferencial de temperatura requerida para ajuste por interferência do anel interno

15.2.3 Montagem de rolamentos com furo cônico

Os rolamentos pequenos são guiados sobre assentos cônicos, tais como eixos cônicos, buchas de desmontagem, ou buchas de fixação por meio de uma porca. A porca se aperta mediante o uso de um martelo ou chave de impacto. (Fig. 15.7)

Os rolamentos de grande porte necessitam de forças consideráveis para a sua ajustagem, por isto são utilizados métodos hidráulicos

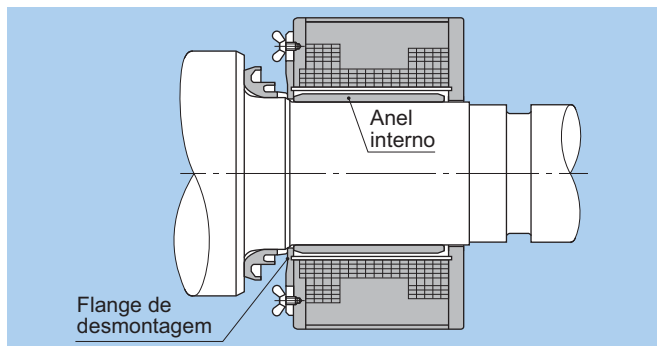


Fig. 15.6 Desmontagem de um anel interno utilizando um aquecedor por indução

montam rolamentos em eixos de grande diâmetro, é necessária uma força considerável para a montagem em temperatura ambiente. Pode-se facilitar a instalação quando se aquece ou expande o anel interno antes da montagem.

A diferença de temperatura relativa requerida entre o anel interno e o eixo depende do grau de interferência necessário e do diâmetro do eixo. A Fig. 15.5 mostra a relação entre o diâmetro do furo do anel interno, o diferencial de temperatura, e a quantidade de expansão térmica. Em qualquer caso, nunca se deve aquecer os rolamentos a temperaturas superiores a 120°C

O método mais comum de se aquecer os rolamentos é submergi-los em óleo quente. Entretanto, este método não deve ser utilizado em rolamentos pré-lubrificadas vedados e blindados. Para evitar o sobre-aquecimento de alguma parte dos rolamentos estes nunca devem entrar em contato direto com a fonte de calor, porém devem ficar suspensos dentro do tanque de óleo ou colocados sobre uma malha de arame.

Se os rolamentos são aquecidos a seco em uma estufa ou placa de aquecimento, estes podem ser montados sem a necessidade de secá-los. Este método pode ser utilizado em rolamentos pré-lubrificadas com blindagem e vedação.

Para o aquecimento dos anéis internos dos rolamentos de rolos cilíndricos NU, NJ ou NUP e similares a estes, sem flange ou com uma única flange, pode-se utilizar um aquecedor por indução para rapidamente aquecê-los e em estado seco (sempre desmagnetiza-los).

Quando rolamentos aquecidos são montados sobre o eixo, o anel interno deve ser segurado contra o encosto de apoio do eixo até que o rolamento tenha se esfriado evitando deixar espaços entre o anel e a face do encosto do eixo.

Conforme ilustrado na Fig. 15.6, uma cavilha de desmontagem, ou ferramenta, também pode ser utilizada para a desmontagem do anel interno quando se utiliza o método de aquecimento por indução descrito acima.

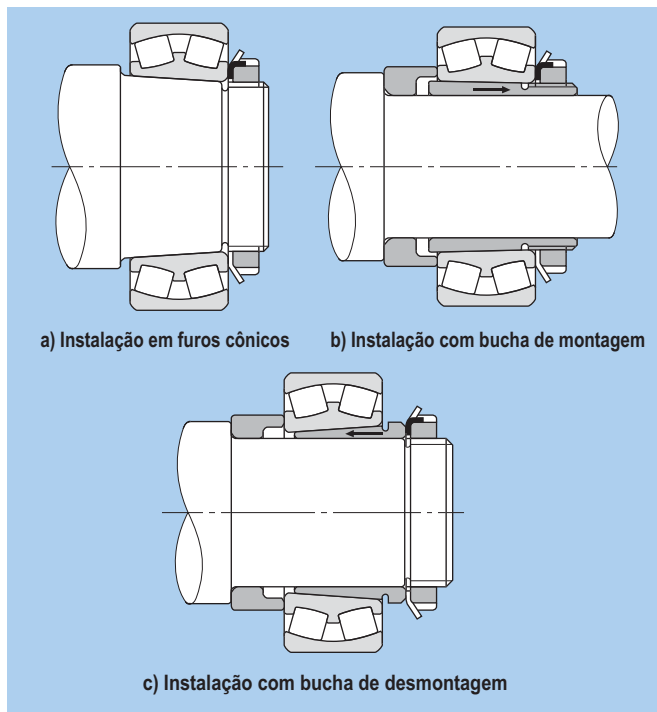


Fig. 15.7 Métodos de instalação utilizando porcas de fixação

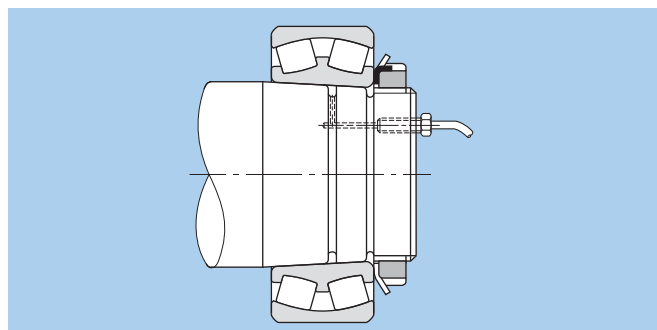


Fig. 15.8 Instalação utilizando injeção de óleo

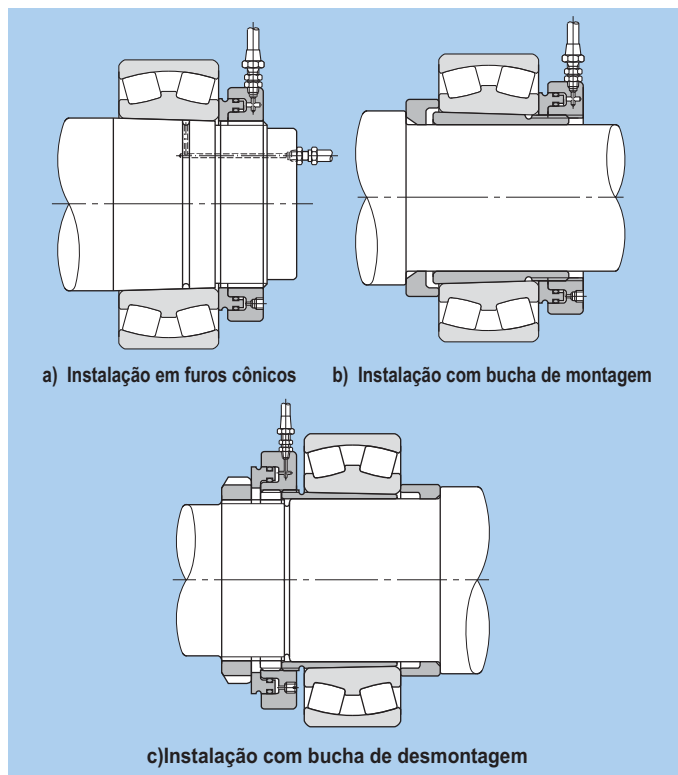


Fig. 15.9 Instalação utilizando uma porca hidráulica

Na Fig. 15.8 está ilustrada a redução do atrito entre as superfícies de ajuste e o necessário torque de porca de montagem quando se utiliza o método de injeção de óleo com alta pressão entre as superfícies. Nas Fig. 15.9 b) e c) estão ilustradas métodos de montagens utilizando uma porca hidráulica com uma bucha adaptadora para montagem e desmontagem. Na Fig. 15.10 estão ilustrados montagens utilizando uma bucha hidráulica de desmontagem.

Para os rolamentos com furo cônico, na medida em que o anel interno se desloca axialmente sobre o eixo, ou sobre a bucha de fixação ou de desmontagem, a interferência aumenta e a folga interna radial se reduz. A magnitude da interferência se pode estimar medindo a quantidade da diminuição da folga radial. Conforme ilustrado na Fig. 15.11, a folga interna radial entre os rolos e o anel interno dos rolamentos autocompensadores de rolos deve ser medida com um calibrador, mantendo o rolamento livre de carga e com os rolos colocados em sua posição correta. A folga interna medida deve ser igual em ambas as carreiras. No lugar de medir diretamente a redução da folga interna radial para estimar a interferência, é possível estimá-la medindo a distância que o rolamento se desloca axialmente ao ser apertado.

Para rolamentos Autocompensadores de rolos, a Tabela 15.1(a) e 15.1 (b) indica a interferência apropriada que será atingida em função da redução da folga interna radial, ou pela distância que o rolamento percorreu sobre o eixo.

Em condições tais como carga pesada, altas rotações, grandes diferenças de temperatura entre o anel interno e o anel externo, etc., que requerem ajustes com interferência pesada, devem-se utilizar rolamentos com uma

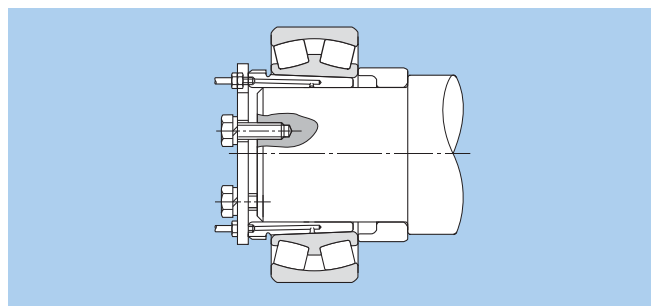


Fig. 15.10 Instalação utilizando porca hidráulica com bucha de desmontagem

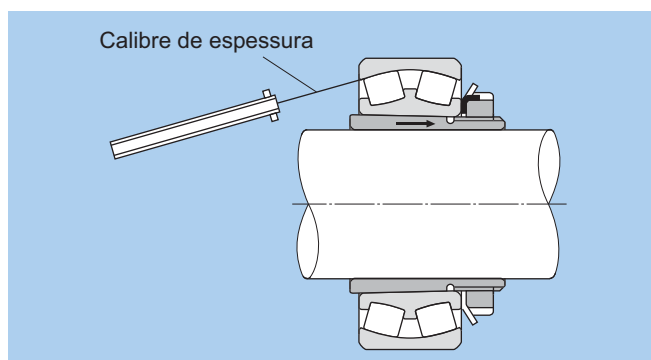


Fig. 15.11 Método de medição da folga interna para rolamentos autocompensadores de rolos

folga interna de no mínimo C3 ou superior. A Tabela 15.1 lista os valores máximos para a redução da folga interna radial e o deslocamento axial. Para estas aplicações, as folgas restantes devem ser maiores do que os mínimos listados na Tabela 15.1

15.2.4 Montagem do anel externo

Mesmo em montagens com interferência apertada os anéis externos de rolamentos pequenos podem ser montados com pressão em seus alojamentos a temperatura ambiente. Entretanto, em rolamento grandes a montagem pode ser feita com o aquecimento do alojamento antes da montagem, ou pode-se esfriar o anel externo do rolamento com gelo seco, etc. antes da montagem. Se for utilizado gelo seco ou outro produto refrigerante, a umidade atmosférica irá condensar nas superfícies do rolamento, neste caso deverão ser tomadas providências para evitar a oxidação.

15.3 Ajuste da folga interna

Como ilustrado na Fig. 15.12, para rolamentos de esferas de contato angular e de rolos cônicos, a quantidade requerida de folga interna axial pode ser ajustada durante a montagem, apertando ou afrouxando a porca de ajuste.

Para ajustar a folga interna axial necessária ou quantidade de pré-carga, a folga interna pode ser medida enquanto se aperta a porca de ajuste conforme ilustrado na Fig. 15.13. Com outros métodos se controla o torque de rotação ao se girar o eixo ou o alojamento durante o ajuste da porca, ou com a inserção de calços. Conforme ilustrado na Fig. 15.14.

Tabela 15.1(a) Instalação de rolamentos autocompensadores de rolos com furo cônico (instalação para tipos ULTAGE). unidade em mm

Diâmetro nominal do furo do rolamento d		Redução da folga interna radial		Deslocamento axial				Folga residual mínima permissível		
				Conicidade 1:12		Conicidade 1:30		CN	C3	C4
acima	inclusive	Min	Max	Min	Max	Min	Max			
24	30	0.01	0.015	0.15	0.2	—	—	0.015	0.025	0.04
30	40	0.015	0.02	0.25	0.3	—	—	0.015	0.03	0.045
40	50	0.02	0.025	0.35	0.4	—	—	0.02	0.035	0.055
50	65	0.025	0.03	0.4	0.45	—	—	0.025	0.045	0.065
65	80	0.035	0.04	0.5	0.6	—	—	0.03	0.055	0.08
80	100	0.04	0.05	0.6	0.7	—	—	0.03	0.06	0.09
100	120	0.055	0.065	0.8	0.9	1.8	2.3	0.035	0.07	0.105
120	140	0.065	0.075	0.9	1	1.95	2.7	0.045	0.085	0.125
140	160	0.075	0.09	1	1.2	2.35	3.1	0.04	0.09	0.14
160	180	0.08	0.1	1.1	1.4	2.8	3.55	0.04	0.1	0.16
180	200	0.09	0.11	1.2	1.5	3.2	3.95	0.05	0.11	0.18
200	225	0.11	0.13	1.5	1.8	3.85	4.6	0.05	0.12	0.19
225	250	0.12	0.14	1.6	1.9	4.2	4.95	0.06	0.13	0.21
250	280	0.13	0.16	1.6	2.1	4.25	5.4	0.06	0.14	0.23

Tabela 15.1(b) Instalação de rolamentos autocompensadores de rolos com furo cônico (instalação para tipos sem características ULTAGE). unidade em mm

Diâmetro nominal do furo do rolamento d		Redução da folga interna radial		Deslocamento axial				Folga residual mínima permissível		
				Conicidade 1:12		Conicidade 1:30		CN	C3	C4
acima	inclusive	Min	Max	Min	Max	Min	Max			
30	40	0.02	0.025	0.35	0.4	—	—	0.015	0.025	0.04
40	50	0.025	0.03	0.4	0.45	—	—	0.02	0.03	0.05
50	65	0.03	0.035	0.45	0.6	—	—	0.025	0.035	0.055
65	80	0.04	0.045	0.6	0.7	—	—	0.025	0.04	0.07
80	100	0.045	0.055	0.7	0.8	1.75	2.25	0.035	0.05	0.08
100	120	0.05	0.06	0.75	0.9	1.9	2.25	0.05	0.065	0.1
120	140	0.065	0.075	1.1	1.2	2.75	3	0.055	0.08	0.11
140	160	0.075	0.09	1.2	1.4	3	3.75	0.055	0.09	0.13
160	180	0.08	0.1	1.3	1.6	3.25	4	0.06	0.1	0.15
180	200	0.09	0.11	1.4	1.7	3.5	4.25	0.07	0.1	0.16
200	225	0.1	0.12	1.6	1.9	4	4.75	0.08	0.12	0.18
225	250	0.11	0.13	1.7	2	4.25	5	0.09	0.13	0.2
250	280	0.12	0.15	1.9	2.4	4.75	6	0.1	0.14	0.22
280	315	0.13	0.16	2	2.5	5	6.25	0.11	0.15	0.24
315	355	0.15	0.18	2.4	2.8	6	7	0.12	0.17	0.26
355	400	0.17	0.21	2.6	3.3	6.5	8.25	0.13	0.19	0.29
400	450	0.2	0.24	3.1	3.7	7.75	9.25	0.13	0.2	0.31
450	500	0.21	0.26	3.3	4	8.25	10	0.16	0.23	0.35
500	560	0.24	0.3	3.7	4.6	9.25	11.5	0.17	0.25	0.36
560	630	0.26	0.33	4	5.1	10	12.5	0.2	0.29	0.41
630	710	0.3	0.37	4.6	5.7	11.5	14.5	0.21	0.31	0.45
710	800	0.34	0.43	5.3	6.7	13.3	16.5	0.23	0.35	0.51
800	900	0.37	0.47	5.7	7.3	14.3	18.5	0.27	0.39	0.57
900	1 000	0.41	0.53	6.3	8.2	15.8	20.5	0.3	0.43	0.64
1 000	1 120	0.45	0.58	6.8	8.7	17	22.5	0.32	0.48	0.7
1 120	1 250	0.49	0.63	7.4	9.4	18.5	24.5	0.34	0.54	0.77

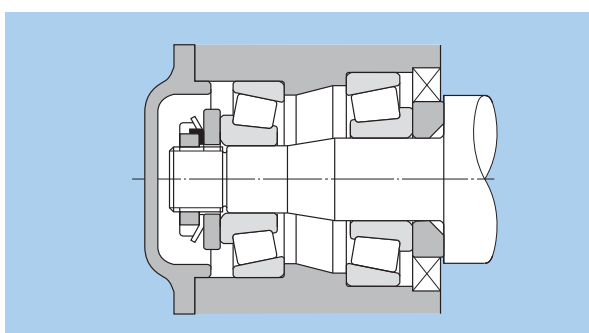


Fig. 15.12 Ajuste da folga interna axial

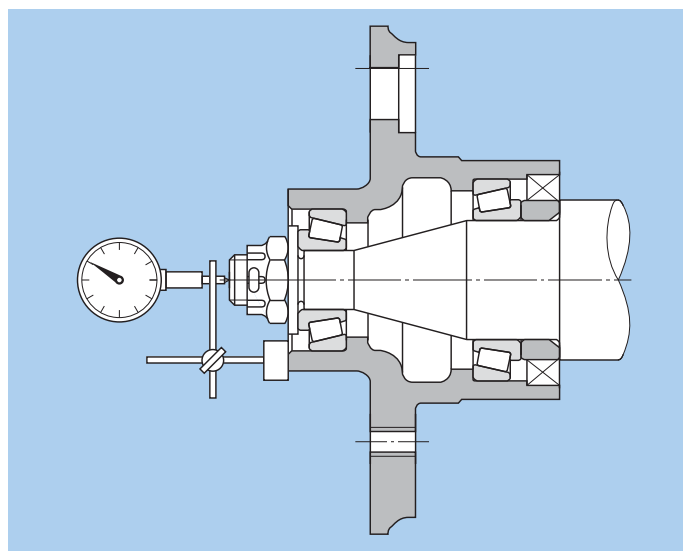


Fig. 15.13 Medição do ajuste da folga interna axial

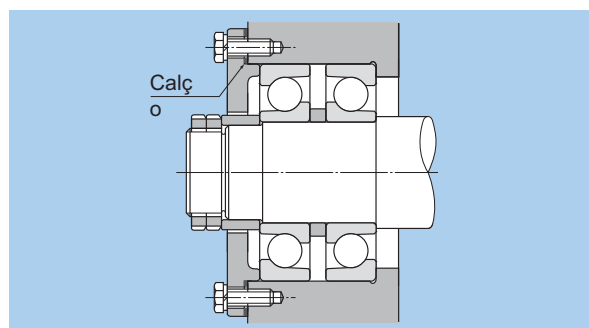


Fig. 15.14 Ajuste da folga interna axial utilizando calços

15.4 Teste de giro após a montagem

Para assegurar que o rolamento foi montado de forma adequada, é realizado um teste de giro no término da montagem. O eixo ou alojamento é primeiramente girado com a mão e se não é observado nenhum problema, é realizado um teste com baixa rotação e sem carga. Se não são observadas anormalidades, a **carga** e a **rotação devem ser gradualmente aumentadas até que sejam atingidas as condições normais de funcionamento. Se durante o teste são observados qualquer ruído não usual, vibrações ou aumento de temperatura, deve-se interromper o teste para examinar o equipamento. Se for necessário, o rolamento deve ser desmontado para inspeção.**

Para examinar o ruído de funcionamento dos rolamentos, pode-se amplificar o som, o tipo de ruído pode ser identificado colocando-se um instrumento auditivo contra o alojamento. Um som claro, uniforme e contínuo é normal. Um som metálico elevado ou irregular indica um mal funcionamento.

A vibração pode ser checada com precisão, com a utilização de um instrumento de medição de vibrações, as características de amplitude e frequência podem ser avaliadas em relação a um padrão fixo.

Usualmente, se pode estimar a temperatura dos rolamentos a partir da temperatura da superfície do alojamento. Entretanto, se o anel externo do rolamento é acessível através do furo de lubrificação, etc., pode-se medir a temperatura de forma mais precisa.

Sob condições normais, a temperatura dos rolamentos se eleva com a rotação e atinge uma temperatura de operação estável após um certo período de tempo. Se a temperatura não se nivela e continua aumentando, ou se a temperatura aumenta de forma repentina, ou se a temperatura se mantém muito elevada, os rolamentos devem ser inspecionados.

15.5 Desmontagem

Com frequência, os rolamentos são removidos como parte dos procedimentos de inspeção periódicos ou durante a substituição de outras peças. Entretanto, quase sempre se reinstalam o eixo e o alojamento e, em muitos casos, os mesmos rolamentos são utilizados novamente. Estes rolamentos, eixos, alojamentos e outras peças relacionadas, devem ser projetados de forma a prevenir danos durante os procedimentos de desmontagem, e mais ainda, deve-se utilizar ferramentas adequadas para a desmontagem. Quando se removem os anéis internos ou externos, que foram montados com ajustes por interferência, a força de desmontagem deve ser aplicada somente sobre estes anéis e não sobre outras partes do rolamento, pois isto causaria danos internos nas pistas ou nos corpos rolantes.

15.5.1 Desmontagem de rolamentos com furo cilíndrico

Para a desmontagem de rolamentos pequenos, podem ser utilizados os extratores mostrados nas **Fig. 15.15 a) e b)** ou o método de pressão mostrado na **Fig. 15.16**.

Quando utilizados de forma apropriada, estes métodos melhoram a eficiência da desmontagem e não causam danos aos rolamentos.

Para facilitar o processo de desmontagem, deve-se dar atenção especial no desenvolvimento do eixo e do alojamento, incluindo ranhuras de extração, como ilustrados nas **Fig. 15.17 e 15.18**. Furos roscados também devem ser incluídos no alojamento para facilitar a extração do anel externo conforme ilustrado na **Fig. 15.19**.

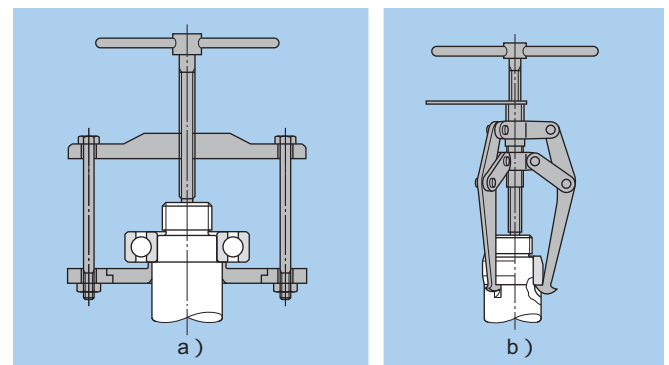


Fig.15.15 Desmontagem com extrator

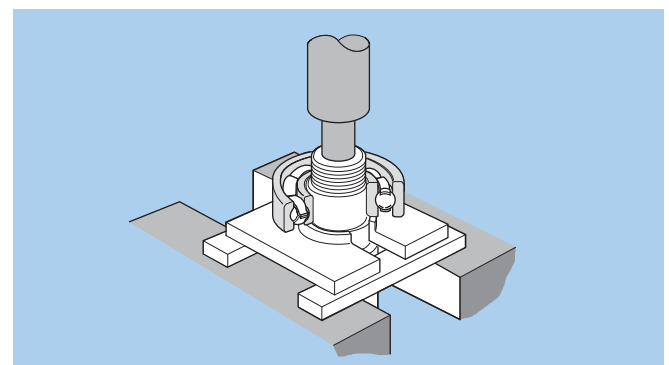


Fig. 15.16 Desmontagem com pressão

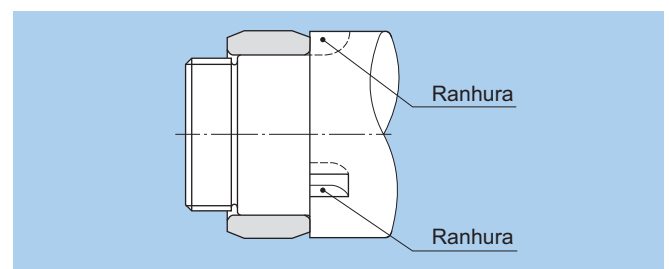


Fig. 15.17 Ranhuras de desmontagem

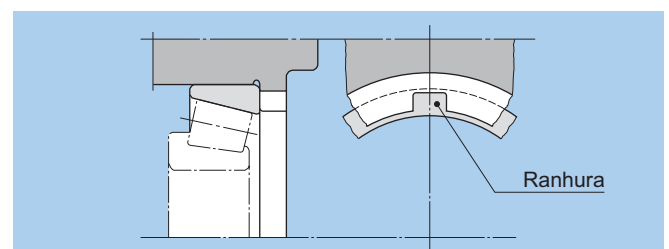


Fig. 15.18 Ranhura de extração para desmontagem do anel externo

Para a desmontagem de rolamentos grandes que estejam em serviço por um longo período de tempo e que foram instalados com ajuste com alta interferência, é necessária uma força de extração considerável, e é bastante provável que tenha havido corrosão entre as superfícies de contato. Nestes casos, pode-se aliviar o atrito injetando óleo com pressão entre o eixo e a superfície do anel interno como ilustrado na **Fig. 15.20**.

Para os rolamentos de rolos cilíndricos do tipo NU, NJ e NUP, também pode-se utilizar o método de aquecimento por indução, mostrado na **Fig. 15.6** para facilitar a remoção do anel interno. Este método é muito eficiente para rolamentos com a mesma dimensão e que são desmontados com frequência.

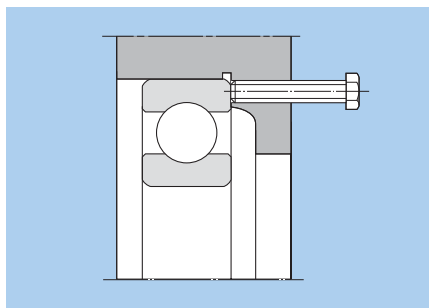


Fig. 15.19 Parafuso de desmontagem do anel externo

15.5.2 Desmontagem de rolamentos com furo cônico

A desmontagem de rolamentos pequenos que tenham sido montados com buchas, pode ser feita ao se afrouxar a porca de segurança e forçando o anel interno para fora com um bloco de metal conforme ilustrado na **Fig. 15.21**.

Aqueles rolamentos que foram montados com buchas de desmontagem podem ser extraídos apertando a porca conforme mostrado na **Fig. 15.22**.

A desmontagem de rolamentos de grande porte montados sobre eixos cônicos, sobre buchas de fixação e de desmontagem, é facilitada com os métodos de remoção em que se injeta óleo sob pressão entre a superfície do eixo cônico e o rolamento conforme ilustrado na **Fig. 15.23**.

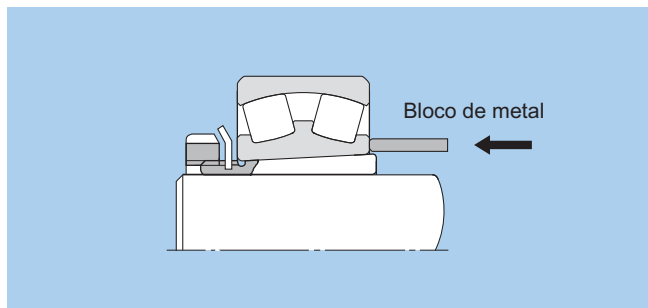


Fig. 15.21 Desmontagem do rolamento com adaptador

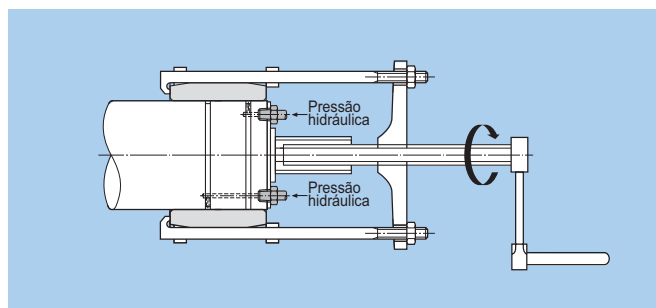


Fig. 15.20 Desmontagem utilizando óleo com alta pressão (hidráulico)

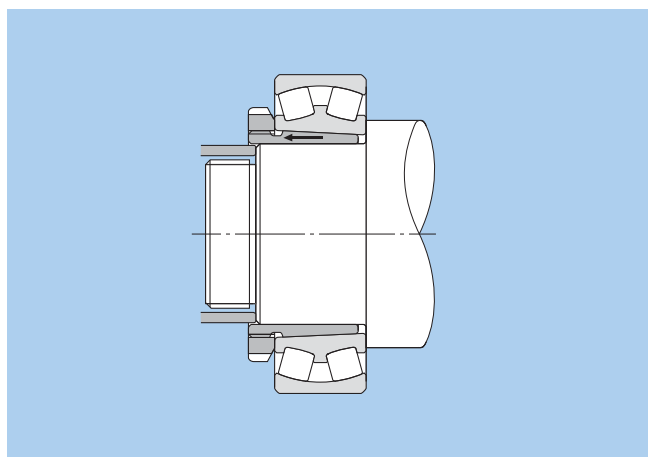


Fig. 15.22 Desmontagem utilizando uma porca hidráulica

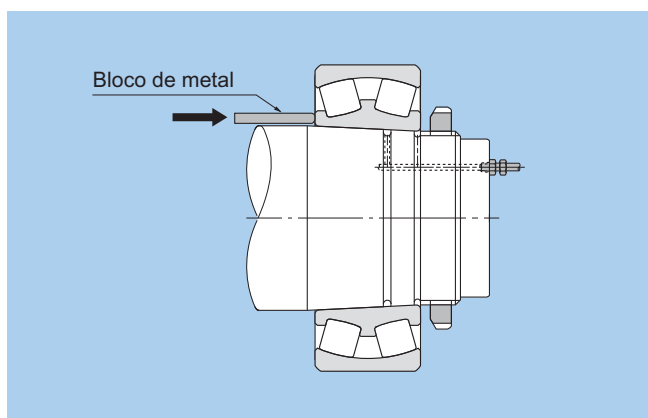


Fig. 15.23 Extração do rolamento por pressão hidráulica

A **Fig. 15.24** mostra dois métodos de desmontagem de rolamentos com buchas de fixação e de desmontagem utilizando uma porca hidráulica.

A **Fig. 15.25** mostra um método de desmontagem usando uma bucha de desmontagem hidráulica onde é injetado óleo com alta pressão entre as superfícies de fixação e uma porca é então utilizada para extrair a bucha.

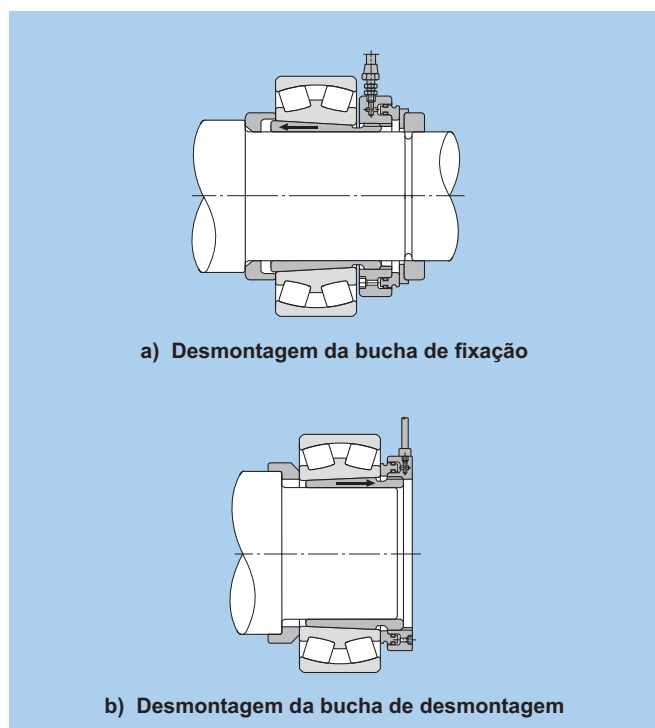


Fig. 15.24 Desmontagem utilizando uma porca hidráulica

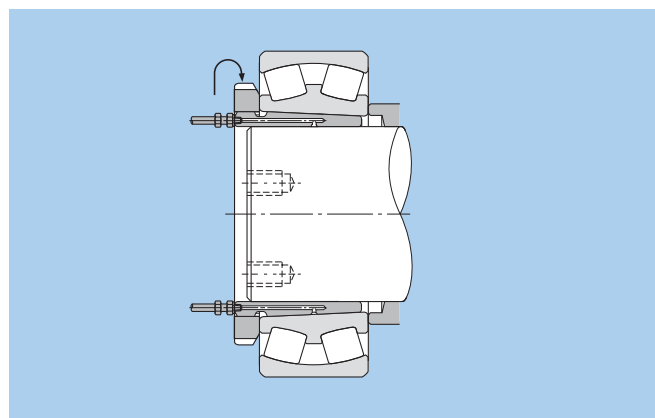


Fig. 15.25 Extração utilizando uma bucha hidráulica de desmontagem

15.6 Inspeção e manutenção do rolamento

Para obter o potencial máximo do rolamento e mantê-lo em boas condições de funcionamento por tanto tempo quanto for possível, devem ser feitas inspeções e manutenções. Assim é possível detectar prematuramente qualquer problema com o rolamento. Isso possibilita prevenir falhas no rolamento antes que ocorram, aumentando produtividade e diminuindo custos.

As seguintes medidas são frequentemente tomadas como método de controle de manutenção nos rolamentos.

O controle de manutenção requer que sejam determinadas rotinas periódicas de manutenção de acordo com a importância do equipamento.

15.6.1 Inspeções do equipamento durante o funcionamento

O intervalo de relubrificação e substituição do lubrificante é determinado por um estudo da natureza do lubrificante e checagem de temperatura, ruído e vibração do rolamento.

15.6.2 Observação do rolamento após o uso

Observe eventuais problemas que possam aparecer após o uso dos rolamentos ou durante inspeções de performance de rotina, e tome medidas para prevenir a reincidência de qualquer dano verificado. Para tipos de danos em rolamentos e medidas de prevenção, veja a seção 16.

16. Falhas em Rolamentos e Medidas Corretivas

Quando manuseados corretamente, os rolamentos geralmente podem ser usados por um longo período antes de atingirem os primeiros sinais de fadiga. Se danos ocorrerem prematuramente, o problema pode ter sido causado por seleção incorreta do rolamento, manuseio ou lubrificação.

Nesses casos, verifique o tipo de equipamento onde o

rolamento é utilizado, o local onde foi montado, condições do serviço, condições da estrutura. Através da investigação é possível supor as causas do tipo de dano e condições no momento em que a falha ocorreu, e é possível prevenir sua reincidência. A **Tabela 16.1** apresenta as falhas típicas em rolamentos.

Tabela 16.1 Falhas em rolamentos e medidas corretivas

DESCRIÇÃO		
Descascamento	A superfície da pista começa a descascar. Logo depois serão notadas ondulações como montanhas e vales.	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold;">Causas</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Excesso de carga ou manejo inadequado ou fadiga normal da vida ● Montagem inadequada ● Precisão incorreta no eixo ou alojamento ● Folga insuficiente ● Contaminação ● Oxidação ● Lubrificação inadequada ● Queda da dureza em razão de temperaturas altas anormais <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold;">Correção</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Reveja as condições da aplicação ● Selecione um tipo diferente de rolamento ● Reavalie a folga ● Aumente a precisão do eixo e do alojamento ● Reavalie a distribuição (estilo) da área ao redor do rolamento ● Reveja os procedimentos de montagem . ● Reavalie o tipo de lubrificante e os métodos de lubrificação </div>
Travamento	o rolamento se aquece e se descolora. Eventualmente o rolamento trava.	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold;">Causas</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Folga insuficiente (incluindo folga que diminuiu em razão de deformações locais) . ● Lubrificação insuficiente ou imprópria ● Cargas excessivas (excesso de pre-carga) . ● Corpos rolantes afinados nas extremidades <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold;">Correção</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Revisar se a folga é a apropriada (aumentar a folga) ● Reveja o tipo e quantidade da lubrificação. Reveja as condições de aplicação ● Veja os procedimentos para evitar o desalinhamento ● Reveja os procedimentos de montagem </div>
Trinca e lascamento	Ocorre descascamento localizado. Aparecem pequenas trincas ou lascamento.	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold;">Causas</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Excessivas cargas de choque ● Excessiva interferência ● Formação de grandes descascamentos ● Formação de descascamento por atrito ● Encostos ou chanfros inadequados ● Manejo inadequado <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold;">Correção</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Reveja as condições de aplicação ● Selecione interferência adequada e reveja os materiais ● Melhore os procedimentos de montagem e tenha mais cuidado no manejo do rolamento ● Tome medidas para impedir o descascamento por atrito (reveja o tipo de lubrificante) </div>

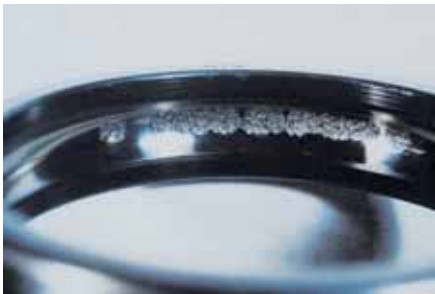


Tabela 16.1 Falhas em rolamentos e medidas corretivas

DESCRIÇÃO		
Gaiola danificada	Os rebites quebram ou se soltam resultando na quebra da gaiola.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Causas</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Carga de momento ● Altas rotações ou excesso de variação da rotação ● Lubrificação inadequada ● Impacto com objetos estranhos ● Vibração excessiva ● Montagem inadequada (montagem desalinhada) ● Aumento anormal da temperatura (gaiola de plástico) </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Correção</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Reveja as condições da aplicação ● Reavalie as condições de lubrificação ● Revise a seleção do tipo de gaiola ● Tenha mais cuidado no manejo do rolamento ● Avalie a rigidez do eixo e do alojamento </div>
Padrão de desgaste	Abrasão ou padrão de desgaste irregular deixado pelos corpos rolantes ao longo das superfícies das pistas.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Causas</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Eixo ou alojamento com precisão insuficiente ● Instalação imprópria ● Insuficiência de rigidez do eixo ou alojamento ● Giro do eixo causado pelo excesso de folga interna do rolamento </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Correção</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Inspeccionar a folga interna do rolamento ● Rever a precisão final do eixo e do alojamento ● Rever a rigidez do eixo e do alojamento </div>
Manchas e asperezas superficiais	A superfície se torna áspera e se formam pequenos depósitos. O desgaste abrasivo geralmente se refere às asperezas da borda da pista e das faces do rolo.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Causas</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Lubrificação inadequada ● Presença de partículas estranhas ● Afinamento das pontas dos corpos rolantes em razão de um desalinhamento ● Ruptura da película lubrificante na borda devido ao excesso de cargas axiais ● Rugosidade superficial ● Deslizamento excessivo dos corpos rolantes </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Correção</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Reavaliação do tipo e método de lubrificação ● Reavaliação das condições de funcionamento ● Ajuste adequado da pré-carga ● Melhore o desempenho da vedação ● Manejar o rolamento adequadamente </div>
Oxidação e corrosão	A superfície se torna parcial ou totalmente oxidada, e ocasionalmente o óxido também se apresenta ao longo das linhas do passo dos corpos rolantes.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Causas</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Condições inadequadas de armazenamento ● Embalagem inadequada ● Óleo protetivo insuficiente ● Penetração de água, ácido, etc. ● Manuseio inadequado </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Correção</div> <ul style="list-style-type: none"> ● Tome providências para evitar a oxidação durante a armazenagem ● Melhore a performance da vedação ● Inspeccione periodicamente o lubrificante ● Tome cuidado quando manejar o rolamento </div>

Tabela 16.1 Falhas em rolamentos e medidas corretivas

DESCRIÇÃO		
Corrosão por atrito	Existem dois tipos de desgaste por raspagem corrosiva. No primeiro, forma-se um pó de óxido sobre as superfícies de contato, no segundo, formam-se afundamentos nas pistas ao longo do passo dos corpos rolantes.	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 5px;"> <p>Causas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ângulo de oscilação pequeno do rolamento ● Lubrificação insuficiente ● Cargas variáveis ● Vibração durante o transporte ● Interferência insuficiente </div> <div style="padding-top: 5px;"> <p>Correção</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Reveja a interferência e aplique uma camada de lubrificante ● Empacote o anel interno separadamente do anel externo para transporte ● Quando os anéis não podem ser separados aplique uma pré-carga ● Selecione um tipo diferente de lubrificante ● Selecione um tipo diferente de rolamento </div> </div>
Desgaste	As superfícies se desgastam produzindo uma deformação dimensional. O desgaste vem freqüentemente acompanhado de rugosidades e riscos.	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 5px;"> <p>Causas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Presença de partículas estranhas no lubrificante ● Lubrificação inadequada ● Rolos afinados nas pontas </div> <div style="padding-top: 5px;"> <p>Correção</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Reveja o tipo e método de lubrificação ● Melhore a performance de vedação ● Tome as medidas necessárias para evitar o desalinhamento </div> </div>
Corrosão eletrolítica	Formação de afundamentos (marcas) sobre as pistas. Os afundamentos se transformam gradualmente em ondulações.	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 5px;"> <p>Causas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Corrente elétrica passando através dos corpos rolantes. </div> <div style="padding-top: 5px;"> <p>Correção</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Criar um circuito com desvio da corrente elétrica ● Isole o rolamento de modo que a corrente elétrica não possa passar por ele </div> </div>
Amassados e arranhamentos	Riscos durante a montagem, arranhamentos em razão de objetos estranhos e duros, e amassados superficiais devido à impactos.	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 5px;"> <p>Causas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Presença de objetos estranhos ● Penetração por impacto no lado descascado ● Quedas e outros choques devido ao manejo inadequado ● Montagem desalinhada </div> <div style="padding-top: 5px;"> <p>Correção</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Melhorar o manuseio e os métodos de montagem ● Tome medidas necessárias para prevenir a entrada de objetos estranhos ● Caso os estragos sejam em decorrência de pequenos pedaços metálicos, inspecione completamente todas as contra-peças ● Verifique a área ao redor do rolamento </div> </div>

Tabela 16.1 Falhas em rolamentos e medidas corretivas

DESCRIÇÃO		
Deformação (deslizamento)	O deslizamento é acompanhado de superfícies brilhantes ou de superfícies descoloridas no anel interno ou externo. Também pode ocorrer o desgaste abrasivo.	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Causes</div> <ul style="list-style-type: none"> Interferência insuficiente na seção sem brilho (fosca) A bucha de montagem não foi fixada apropriadamente Aumento anormal de temperatura Cargas excessivas </div> <hr/> <div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Correction</div> <ul style="list-style-type: none"> Reavalie a interferência Reavalie as condições de uso Reveja a precisão do eixo e do alojamento </div>
Manchas e descoloração	Superfície sem brilho; a superfície está fosca, rugosa, e/ou eventualmente deformada. A superfície está coberta de minúsculas depressões.	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Causes</div> <ul style="list-style-type: none"> Infiltração de substância estranha Lubrificação insuficiente </div> <hr/> <div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Correction</div> <ul style="list-style-type: none"> Reavaliação do tipo e método de lubrificação Reavaliação dos mecanismos de vedação Examine a pureza do óleo lubrificante (o filtro pode estar muito sujo, etc.) </div>
Descascamento	Minúsculos descascamentos (tamanho aprox. 10 μm) Visíveis inúmeras minúsculas trincas em forma de fio de cabelo embora ainda não ocorrendo o descascamento. (Este tipo de dano é verificado frequentemente em rolamentos de rolos.)	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Causes</div> <ul style="list-style-type: none"> Infiltração de substância estranha Lubrificação insuficiente </div> <hr/> <div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Correction</div> <ul style="list-style-type: none"> Reavaliação do tipo e método de lubrificação Melhore a performance da vedação (para prevenir a infiltração de substâncias estranhas) Tome cuidados para operar suavemente </div>

17. Dados técnicos

17.1 Folga interna radial e axial de rolamentos rígidos de esferas

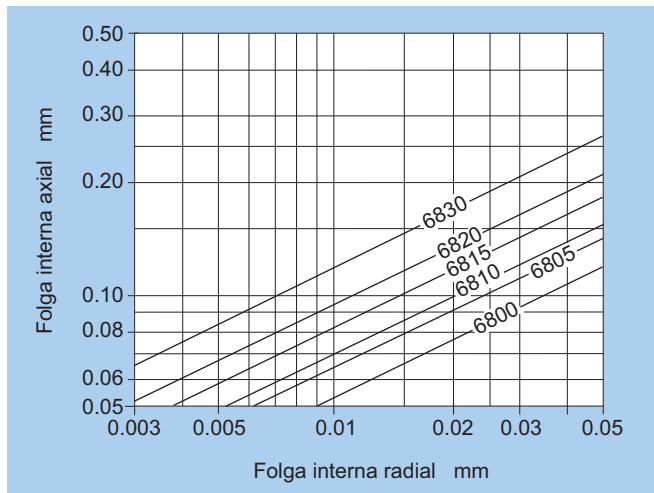


Fig.17.1.1 Folga interna radial e axial da série 68

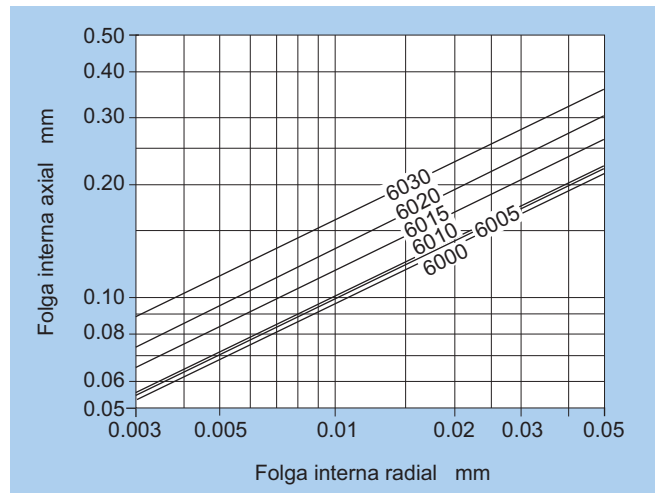


Fig. 17.1.3 Folga radial interna e axial da série 60

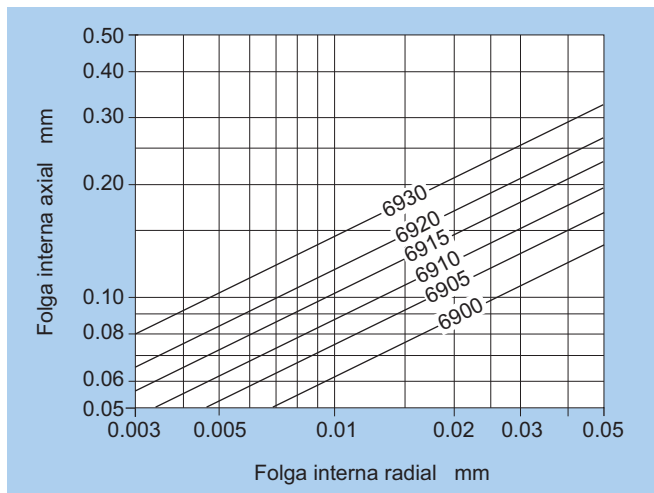


Fig. 17.1.2 Folga interna radial e axial da série 69

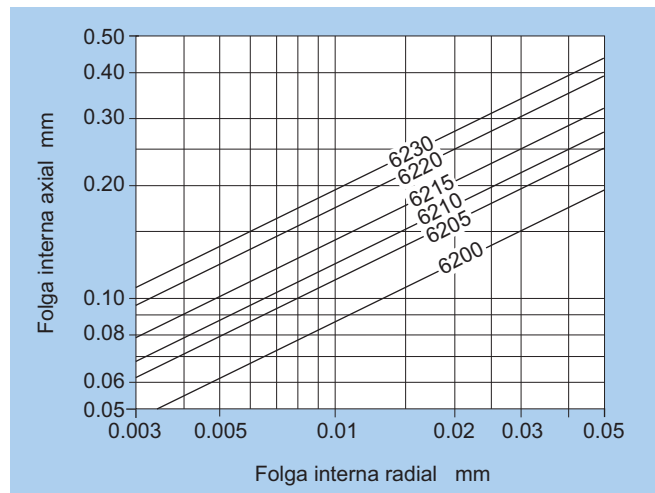


Fig. 17.1.4 Folga interna radial e axial da série 62

17.2 Folga interna radial e axial de rolamentos de esferas de contato angular e deslocamento axial

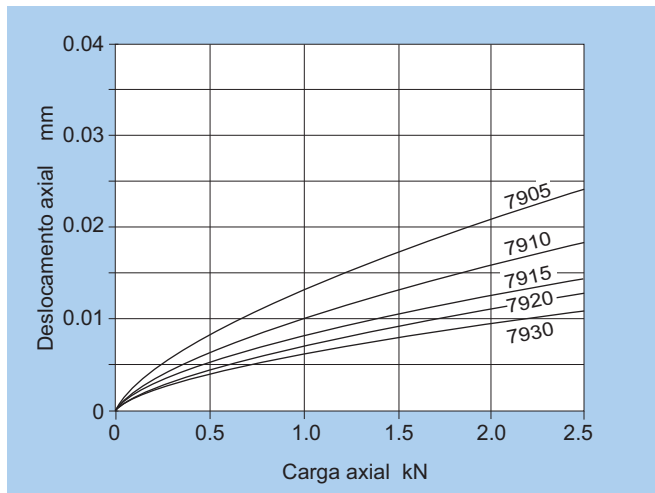


Fig. 17.2.1 Carga axial e deslocamento axial da série 79

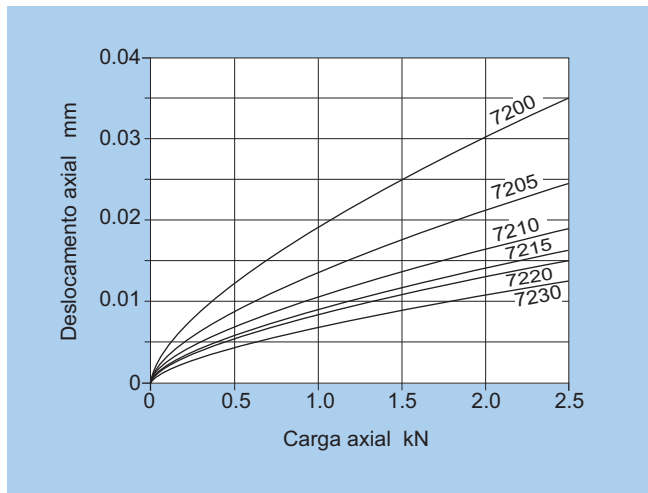


Fig.17.2.4 Carga axial e deslocamento axial da série 72

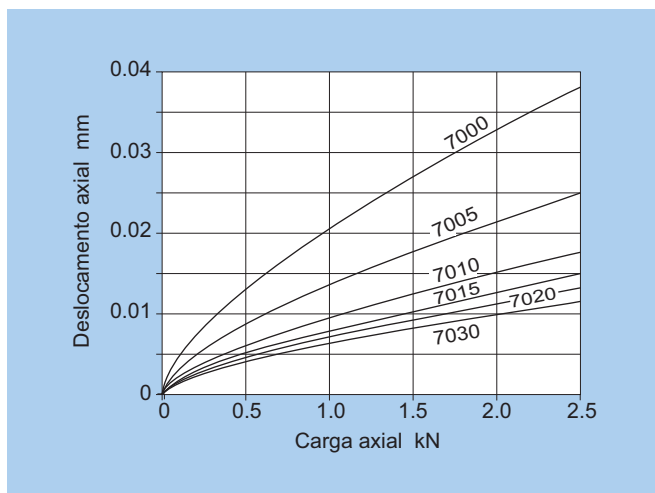


Fig. 17.2.2 Carga axial e deslocamento axial da série 70

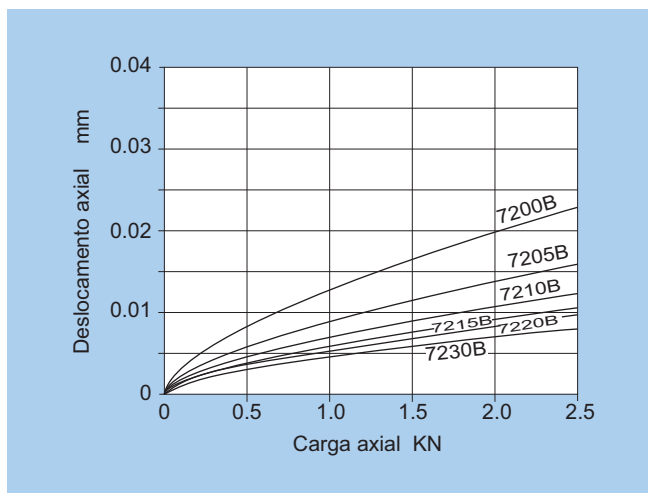


Fig. 17.2.5 Carga axial e deslocamento axial da série 72 B

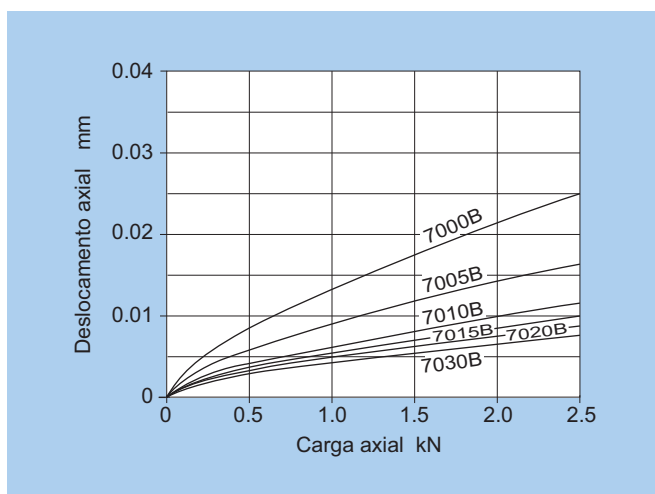


Fig.17.2.3 Carga axial e deslocamento axial da série 70 B

Fig.17.3 Carga axial em rolamentos de rolos cônicos e deslocamento axial

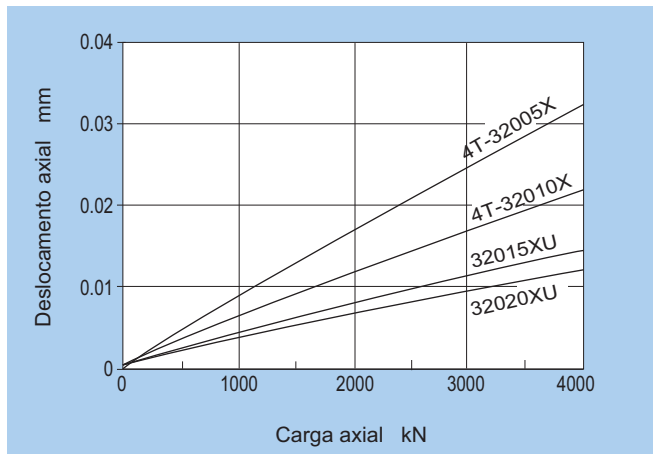


Fig.17.3.1 Carga axial e deslocamento axial da série 320

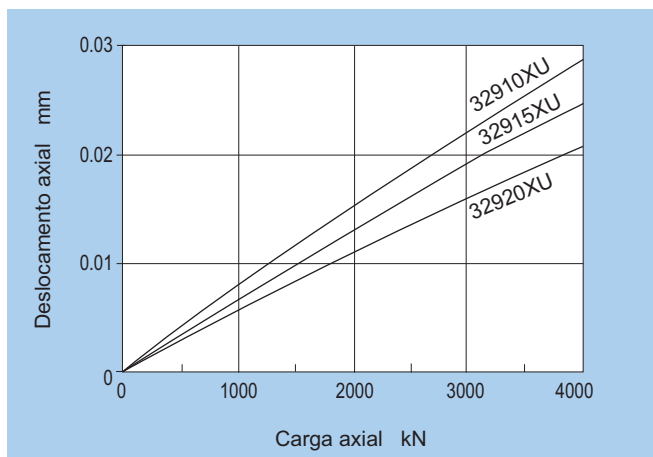


Fig. 17.3.2 Carga axial e deslocamento axial da série 329

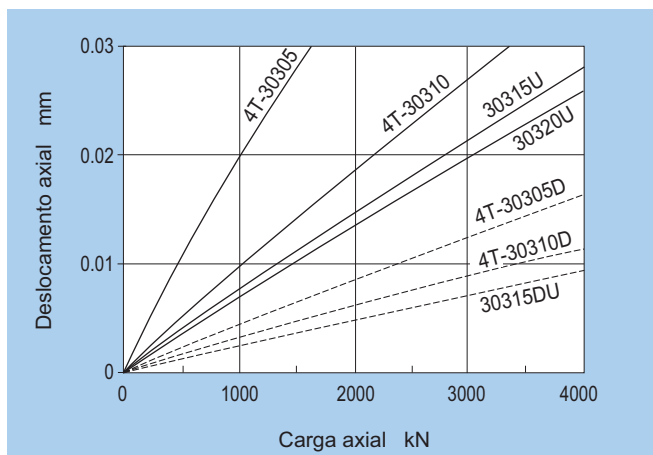


Fig. 17.3.3 Carga axial e deslocamento axial da série 303/303 D

Nota: Deslocamento axial pode tornar-se maior dependendo da forma do eixo / alojamento e condição do ajuste.

17.4 Carga axial permitível para rolamentos de esferas

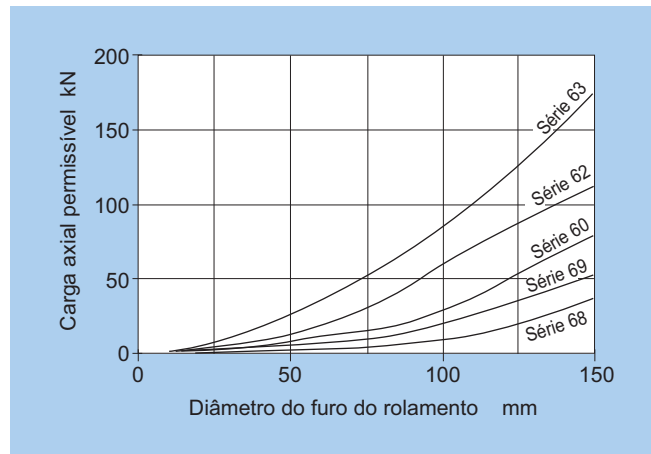


Fig. 17.4.1 Carga axial permitível para rolamentos rígidos de esferas

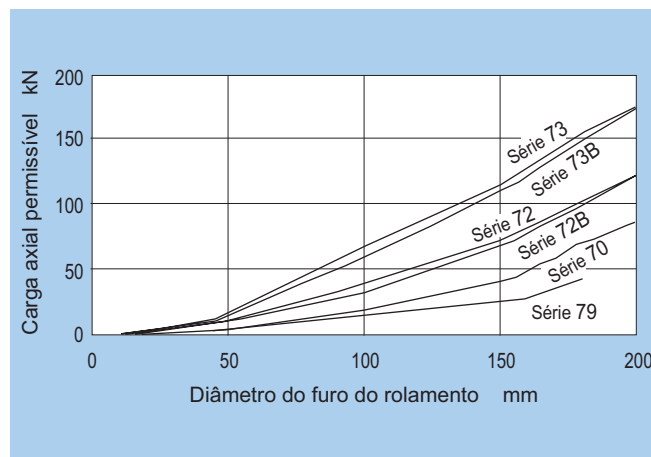


Fig. 17.4.2 Carga axial permitível para rolamentos de esferas de contato angular

Nota: Quando uma carga axial atua sobre rolamentos de esferas de sulco profundo ou de contato angular, a carga axial permitível é a carga onde a elipse do contato excede o ombro da pista.

17.5 Pressão superficial de ajuste

A **Tabela 17.5.1** lista as fórmulas para o cálculo da pressão e a máxima tensão permissível entre as superfícies de ajuste.

A **Tabela 17.5.2** pode ser utilizada para determinar aproximadamente o diâmetro médio da pista do anel interno e externo dos rolamentos.

A interferência efetiva, em outras palavras, a interferência após a montagem (Δ_{def}), é menor do que a interferência aparente (Δd), derivada do valor de medição para o diâmetro do furo e do eixo do rolamento. Esta diferença é em razão da rugosidade ou variações da superfície de montagem acabada, e por isto é necessário assumir a seguinte redução na interferência efetiva:

Para eixos retificados: 1.0 ~ 2.5 μm

Para eixos torneados: 5.0 ~ 7.0 μm

Tabela 17.5.1 Pressão da superfície de ajuste e tensão máxima permissível

Condições de ajuste		Fórmula	Códigos (unidades: N { kgf }, mm)
Pressão da superfície de ajuste	Eixo sólido de aço / ajuste no anel interno	$P = \frac{E}{2} \frac{\Delta_{\text{def}}}{d} \left[1 - \left(\frac{d}{D_i} \right)^2 \right]$	d : diâmetro do eixo, diâmetro do furo do anel interno d_o : diâmetro interno do eixo oco D_i : Diâmetro médio da pista do anel interno Δ_{def} : Interferência efetiva E : Fator de elasticidade = 208,000 MPa { 21,200 kgf / mm ² }
	Eixo oco de aço / ajuste no anel interno	$P = \frac{E}{2} \frac{\Delta_{\text{def}}}{\Delta d} \frac{[1 - (d / D_i)^2] [1 - (d_o / d)^2]}{[1 - (d_o / D_i)^2]}$	
MPa { kgf / mm ² }	Alojamento de aço / ajuste no anel externo	$P = \frac{E}{2} \frac{\Delta_{\text{Def}}}{D} \frac{[1 - (D_o / D)^2] [1 - (D / D_h)^2]}{[1 - (D_o / D_h)^2]}$	D : Diâmetro interno do alojamento, diâmetro externo do rolamento D_o : Diâmetro médio da pista do anel externo D_h : Diâmetro externo do alojamento Δ_{Def} : Interferência efetiva
Tensão máxima permissível	Eixo / ajuste no anel interno	$\tau_{\text{max}} = P \frac{1 + (d / D_i)^2}{1 - (d / D_i)^2}$	Tensão máxima permissível na face do diâmetro do furo do anel interno
MPa { kgf / mm ² }	Alojamento / ajuste no anel externo	$\tau_{\text{max}} = P \frac{2}{1 - (D_o / D)^2}$	Tensão tangencial máxima permissível na face do diâmetro interno do anel externo

Tabela 17.5.2 Diâmetro médio da pista

Tipo de rolamento		Diâmetro médio da pista	
		Anel interno (D_i)	Anel externo (D_o)
Rolamentos rígidos de esferas	Todos os tipos	1.05 $\frac{4d + D}{5}$	0.95 $\frac{d + 4D}{5}$
Rolamentos de rolos cilíndricos ^①	Todos os tipos	1.05 $\frac{3d + D}{4}$	0.98 $\frac{d + 3D}{4}$
Rolamentos autocompensadores de rolos	Todos os tipos	$\frac{2d + D}{3}$	0.97 $\frac{d + 4D}{5}$

d : diâmetro do furo do anel interno mm

D : diâmetro externo do anel externo mm

① Valores do diâmetro médio da pista para os tipos de dupla flange.

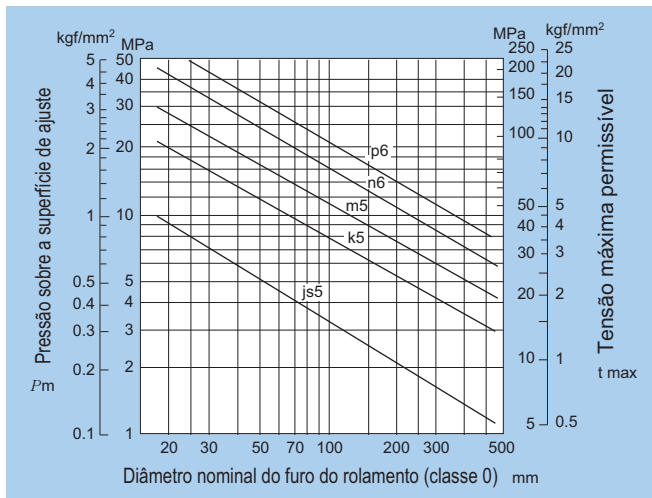


Fig.17.5.1 Interferência média de ajuste em relação à pressão da superfície (P_m) e à tensão máxima permissível (t_{max})

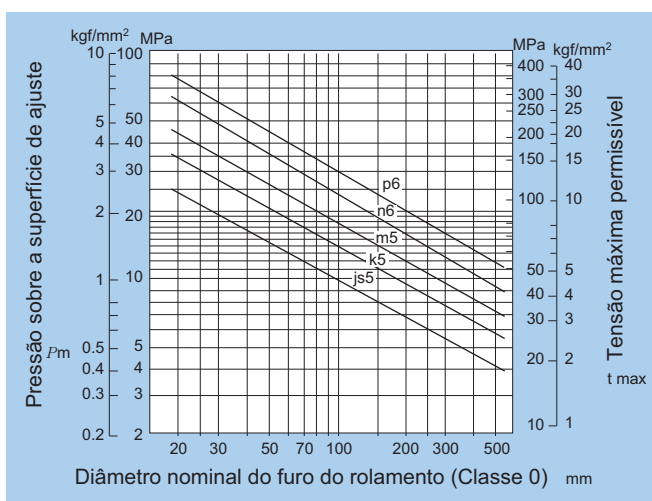


Fig.17.5.2 Interferência máxima de ajuste em relação à pressão da superfície (P_m) e à tensão máxima permissível (t_{max})

1 Ajustes recomendados, veja página A-50

17.6 Pressão de montagem necessária e força de extração

As fórmulas (17.1) e (17.2) abaixo podem ser utilizadas para calcular a força de extração necessária em anéis internos e eixos, ou anéis externos e alojamentos montados com pressão.

Para eixos e anéis internos:

$$K_d = \mu \cdot P \cdot d \cdot B \dots\dots\dots(17.1)$$

Para alojamento e anéis externos:

$$K_D = \mu \cdot P \cdot D \cdot B \dots\dots\dots(17.2)$$

onde,

K_d : Força de extração do anel interno ou de montagem, N { kgf }

K_D : Força de extração do anel externo ou de montagem, N { kgf }

P : Pressão superficial de montagem MPa { kgf/mm² } (veja a **Tabela 17.5.1**)

d : Diâmetro do eixo, furo do anel interno, mm

D : Diâmetro interno do alojamento, diâmetro externo do anel externo, mm

B : Largura do anel interno ou externo, mm

μ : Coeficiente de atrito (veja **Tabela 17.6.1**)

Tabela 17.6.1 Pressão de ajuste e coeficiente de atrito de deslizamento para extração

Tipo	μ
Pressão de ajuste do anel interno (externo) sobre eixos cilíndricos (furo)	0.12
Extração do anel interno (externo) sobre eixos cilíndricos (furo)	0.18
Pressão de ajuste do anel interno sobre eixos cônicos ou buchas de montagem	0.17
Extração do anel interno sobre eixos cônicos	0.14
Pressão de ajuste para bucha de montagem sobre eixo / rolamento	0.30
Extração da bucha de montagem sobre eixo / rolamento	0.33

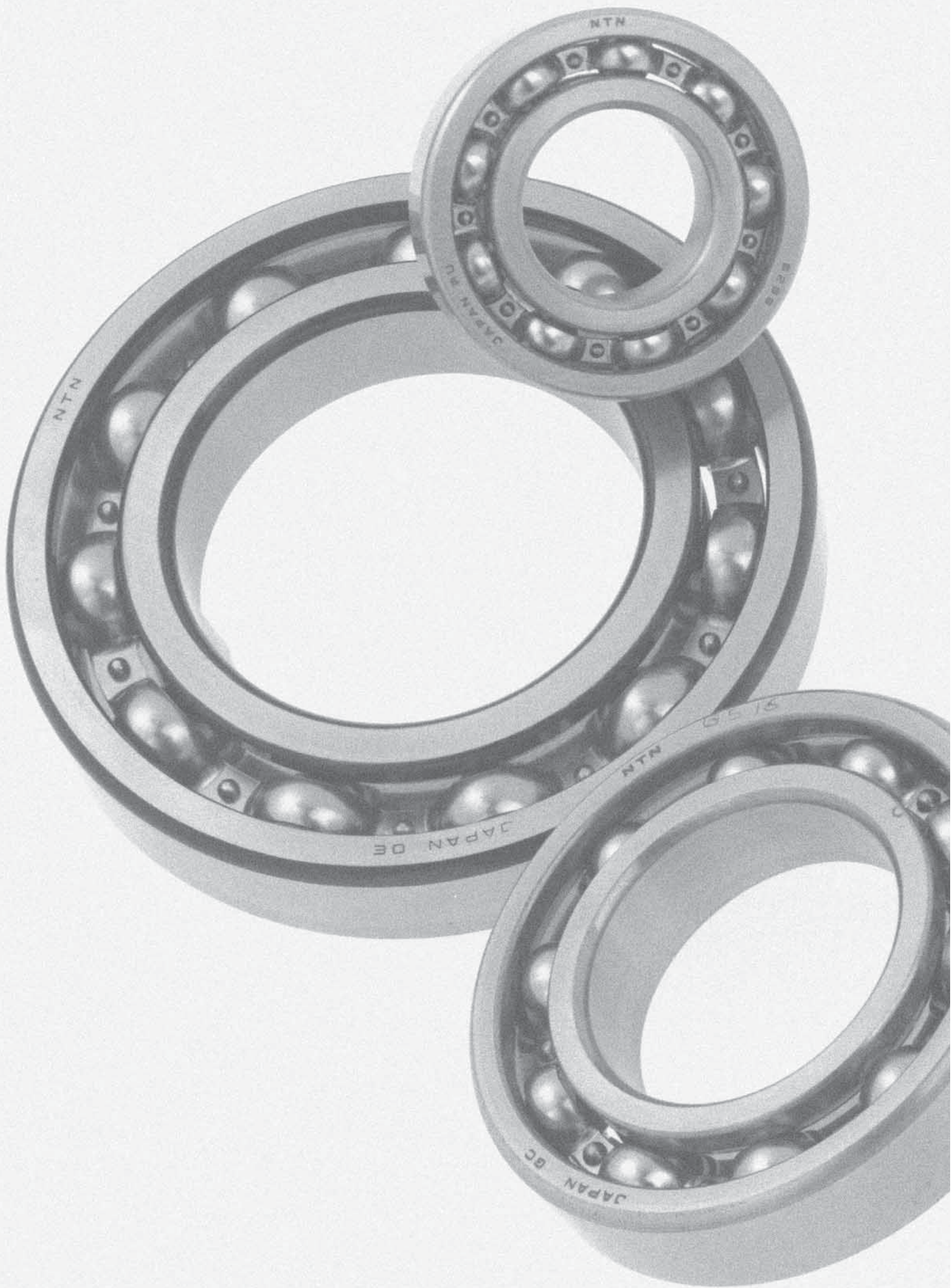
Rolamentos de Esferas e de Rolos

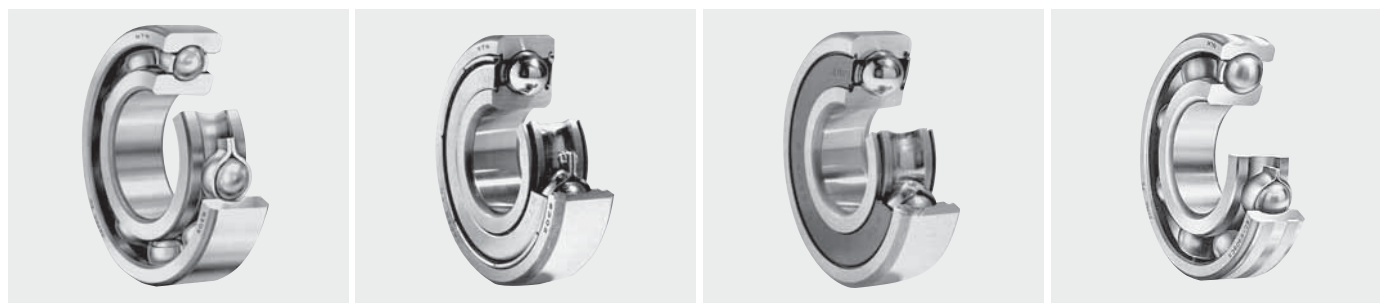


ÍNDICE DAS TABELAS DOS ROLAMENTOS

Rolamentos Rígidos de Esferas	B-5
Rolamentos rígidos de esferas 67,68,69,160,60,62,63,64	B-8
Rolamentos compensadores de expansão EC-60,EC-62,EC-63	B-26
Rolamentos AC-60, AC-62, AC-63	B-28
Rolamentos Miniatura e Extra Pequenos	B-31
Série métrica 67,68,69,60,62,63,BC	B-34
Série polegadas R,RA.....	B-38
Com ranhura, anel elástico SC	B-40
Rolamentos de Esferas de Contato Angular	B-43
Montagem individual e pareada 79,70,72,72B,73,73B	B-46
Rolamentos de esferas de 4 pontos QJ2,QJ3	B-58
Rolamentos de dupla carreira de esferas de contato angular 52,53	B-60
Rolamentos Autocompensadores de Esferas	B-65
12(K), 22(K), 13(K), 23(K)	B-66
Adaptadores para rolamentos autocompensadores de esferas	B-72
Rolamentos de Rolos Cilíndricos	B-77
NU,NJ,NUP,N,NF10,2,22,3,23,4	B-80
Anel de encosto tipo L HJ2,22,3,23,4	B-98
Rolamentos de dupla carreira de rolos cilíndricos NN49(K),NNU49(K),NN30(K),NNU30(K)	B-102
Rolamentos de 4 carreiras de rolos cilíndricos 4R.....	B-108

Rolamentos de Rolos Cônicos	B-119
Série métrica 329X,320X,330,331,302,322,322C,332,303,303D,313X,323,323C	B-128
Série em polegadas	B-146
Rolamentos de dupla carreira de rolos cônicos (tipo costa a costa)	
4130,4230,4131,4231,4302,4322,4303,4303D,4323	B-184
Rolamentos de dupla carreira de rolos cônicos (tipo face a face) 3230,3231	B-198
Rolamentos de 4 carreiras de rolos cônicos CR0	B-202
Rolamentos Autocompensadores de Rolos	B-219
239(K),230(K),240(K30),231(K),241(K30),222(K),232(K),213(K),223(K)	B-222
Adaptadores para rolamentos autocompensadores de rolos.....	B-244
Buchas de desmontagem para rolamentos autocompensadores de rolos	B-249
Rolamentos Axiais	B-257
Rolamentos axiais de esferas de escora simples 511,512,513,514	B-260
Rolamentos axiais autocompensadores de rolos 292,293,294	B-264





Tipo aberto

Tipo blindado

Tipo vedado (sem contato)

Tipo Compensador de Expansão

1. Qualidades e características especiais

Os rolamentos rígidos de esferas são utilizados amplamente. Uma pista profunda é formada em cada anel interno e externo, possibilitando suportar cargas radiais e axiais nas duas direções, como também as cargas complexas que são resultantes da combinação destas duas cargas. Os rolamentos rígidos de esferas são apropriados para aplicações com altas rotações.

Em adição ao tipo aberto, os rolamentos rígidos de esferas são fornecidos com grande número de variedades, incluindo rolamentos pré-lubrificado, rolamentos com vedação ou blindagem em um ou nos dois lados, rolamentos com anéis elásticos e especificações de alta capacidade, etc.

A **Tabela 1** mostra a construção e as características especiais de vários rolamentos rígidos de esferas vedados.

Tabela 1 Rolamentos de esferas blindados e vedados: Construção e características

Tipo, código	Tipo blindado		Tipo vedado		
	Tipo ZZ sem contato	Tipo LLB sem contato	Tipo LLU com contato	Tipo LLH de baixo torque	
Construção					
	<ul style="list-style-type: none"> A chapa de aço é afixada ao anel externo; o anel interno incorpora uma ranhura em V 	<ul style="list-style-type: none"> O anel externo incorpora uma borracha sintética moldada sobre uma chapa de aço; o lábio da vedação está alinhado com a ranhura em V ao longo da superfície do anel interno 	<ul style="list-style-type: none"> O anel externo incorpora uma borracha sintética moldada sobre uma chapa de aço; o lábio da vedação está alinhado com a ranhura em V ao longo da superfície do anel interno. 	<ul style="list-style-type: none"> A construção básica é a mesma do tipo LU, mas um lábio especialmente desenvolvido previne a entrada de corpos estranhos; construção de baixo torque. 	
Comparação de performance	Torque	Baixo	Baixo	Alto	Médio
	Teste de poeira	Muito bom	Melhor que o tipo ZZ	Excelente	Muito melhor que o tipo LLB
	Teste de água	Fraco	Fraco	Muito bom	Muito bom
	Capacidade para alta rotação	O mesmo que o tipo aberto	O mesmo que o tipo aberto	Limitado por vedação com contato	Muito melhor que o tipo LLU
Campo de temperatura permissível ①	Depende do lubrificante	-25 °C ~ 120°C	-25 °C ~ 110°C	-25 °C ~ 120°C	

① Favor consultar a engenharia da NTN a respeito de aplicações que excedam o campo de temperatura permissível dos produtos listados nesta tabela.
 Nota: Este diagrama lista rolamentos com dupla blindagem e dupla vedação, mas blindagens de um lado (Z) e vedações de um lado (LB, LU, LH) também estão disponíveis. Lubrificação com graxa deve ser utilizada em rolamentos com blindagens e vedações de um único lado.

2. Tipos com gaiola padrão

Como demonstrado na **Tabela 2**, as gaiolas prensadas são geralmente utilizadas em rolamentos rígidos de esferas. Entretanto, gaiolas torneadas também são utilizadas em rolamentos de tamanho maior desenvolvidos para aplicações em altas rotações.

Tabela 2 Gaiolas padronizadas para rolamentos rígidos de esferas

Série do rolamento	Gaiola prensada	Gaiola torneada
67	6700 ~ 6706	
68	6800 ~ 6834	6836 ~ 68 / 600
69	6900 ~ 6934	6936 ~ 69 / 500
160	16001 ~ 16052	16056 ~ 16072
60	6000 ~ 6052	6056 ~ 6084
62	6200 ~ 6244	
63	6300 ~ 6344	
64	6403 ~ 6416	

3. Outros tipos de rolamentos

3.1 Rolamentos com anel elástico

Alguns rolamentos acomodam um anel elástico o qual é afixado ao longo do diâmetro externo do anel externo.

Utilizando-se anéis elásticos é possível se fazer o posicionamento axial e a montagem no alojamento é simplificada. São fabricados nos tipos aberto com vedação e blindagem. Consulte a engenharia da NTN.

3.2 Rolamentos compensadores de expansão (prevenção contra deslocamento)

Rolamentos compensadores de expansão tem as mesmas dimensões principais que os rolamentos padronizados, exceto que um polímero com um alto coeficiente de expansão térmica é montado ao longo da circunferência do anel externo (veja **Fig. 1**).

Em função da extrema pequena diferença de expansão térmica entre a superfície de ajuste do anel externo equipado com o polímero e o alojamento de liga leve, uma boa interferência pode ser obtida com uma performance estável ao longo do grande campo de temperatura. Outra vantagem é a grande redução de ocorrências de deslizamento do anel externo.

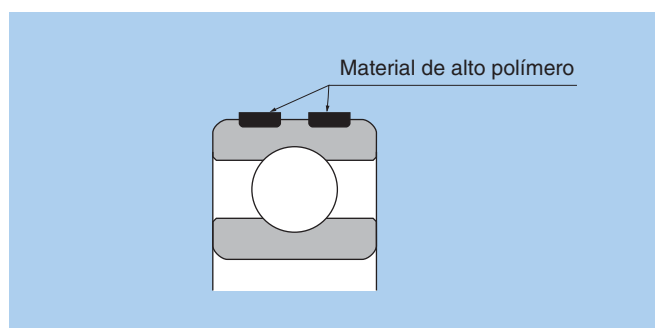


Fig. 1. Rolamentos com compensação de expansão

(1) Carga permissível

A máxima carga permissível C_p (veja a tabela de dimensões principais) foi determinada de acordo com a resistência do anel externo; **por esta razão, é necessário selecionar um rolamento com a máxima capacidade de carga superior à maior carga que se espera ser aplicada ao rolamento.**

(2) Ajuste do alojamento e do rolamento

A **Tabela 3** mostra os ajustes recomendados para os rolamentos montados em alojamentos de liga leve.

Nos casos em que o rolamento terá um ajuste por interferência no alojamento, é muito importante não danificar o polímero. Por isto é essencial que o canto do furo do alojamento tenha uma borda com um rebaixo entre 10° e 15° conforme ilustrado na **Fig. 2**.

Adicionalmente, conforme demonstrado na **Fig. 2**, também é aconselhável aplicar o ajuste por interferência utilizando-se de uma prensa para não forçar o rolamento para dentro do alojamento em uma posição desalinhada. (**Fig. 2**)

(3) Folga interna radial

A folga interna radial são as mesmas que para os rolamentos rígidos de esferas normalizados. Com ajustes e condições de aplicação padronizados é utilizada uma folga C3.

Para informações mais detalhadas e sobre a disponibilidade destes rolamentos, entre em contato com a engenharia da NTN.

Tabela 3 Ajustes recomendados para anel externo e furo do alojamento

Condições		Rolamento apropriado	Classe de tolerância para o furo do alojamento
Tipo de carga, etc	Material do alojamento		
Carga rotativa no anel externo Carga rotativa no anel interno; Carga leve Carga de direção indeterminada Carga normal	Liga de alumínio Liga de manganês Outras ligas leves	Rolamento rígido de esferas Rolamento de rolos cilíndricos	H6
Carga rotativa no anel externo; Carga pesada; Carga de direção indeterminada Carga de choque	Liga de alumínio Liga de manganês Outras ligas leves	Rolamento rígido de esferas de parede grossa	N6

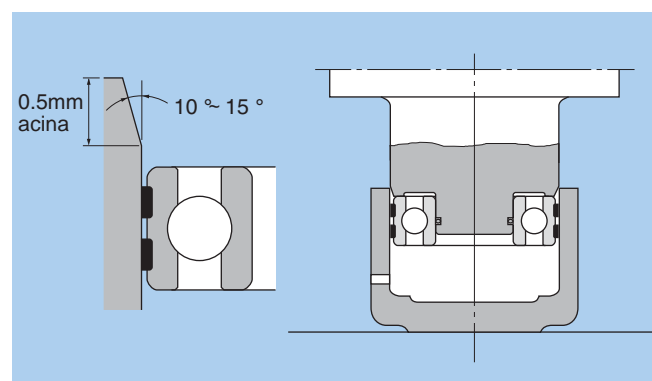


Fig. 2. Método de ajuste e chanfro do diâmetro interno do alojamento

(4) Temperatura permissível

-20 ~ 120°C

3.3 Rolamentos de esferas TMB / TAB (longa vida)

Os rolamentos de esferas tipo TMB / TAB tem as mesmas dimensões principais que os rolamentos rígidos de esferas normalizados tem um tratamento térmico especial que aumenta consideravelmente a vida.

Estes rolamentos são especialmente eficientes contra a vida curta em razão dos efeitos de infiltração de poeira e outros contaminantes.

- Sob carga, as características especiais dos rolamentos TMB / TAB são idênticas às dos rolamentos padronizados, mas com um fator de caracterização de rolamento de $a_2 = 2.2$ para TMB e $a_2 = 3.6$ para TAB
- As séries de rolamentos TMB 62 usados no lugar dos rolamentos da série 63 permitindo uma redução de peso e montagens mais compactas
- A redução da vida sob lubrificação contaminada é mínima.

Para especificações dimensionais e outras informações detalhadas a respeito dos rolamentos TMB, favor entrar em contato com a engenharia da NTN.

3.4 Rolamentos AC (prevenção contra deslocamento)

Os rolamentos AC tem as mesmas dimensões principais dos rolamentos padronizados com a adição de dois anéis O'ring montados na superfície externa do anel externo.

(Fig. 3)

O rolamento AC é apropriado para aplicações aonde não é possível um ajuste por interferência,

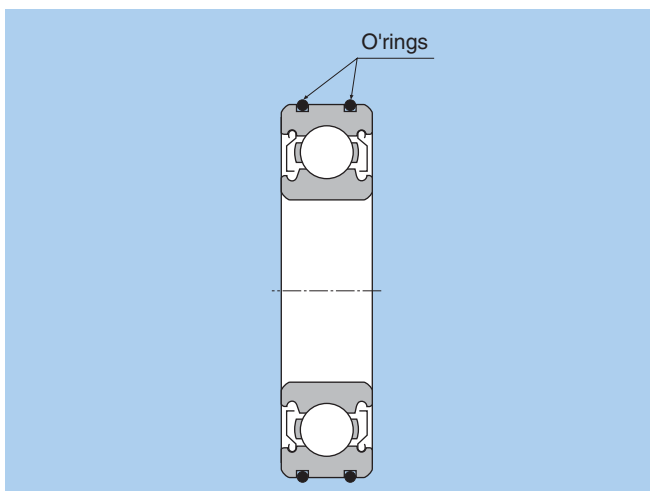


Fig. 3. Rolamento AC

porém existe a possibilidade de deslocamento. Com a sua capacidade de deslocamento axial, um rolamento tipo AC também pode ser instalado como um rolamento flutuante para acomodar flutuações do eixo. Antes de instalar o rolamento no seu alojamento, deve-se aplicar uma camada de óleo com alta viscosidade (viscosidade básica do óleo, 100 mm²/s ou superior) ou graxa no espaço entre os anéis O'ring. Este lubrificante forma uma fina camada sob o rolamento a qual previne o contato do anel externo com o alojamento, diminui o coeficiente de atrito, e é própria para prevenir o deslocamento quando se utilizar a força de atrito dos anéis O'ring.

Para especificações dimensionais, procedimento de manuseio e outros detalhes com relação aos rolamentos AC, favor contactar a engenharia da NTN.

(1) Carga permissível

Conforme estabelecida (veja tabela de dimensões) a carga permissível C_p considerando os esforços no anel externo, a carga máxima aplicada no rolamento não deve exceder C_p .

(2) Ajuste no alojamento

A Tabela 4 fornece o ajuste recomendado em alojamentos de aço.

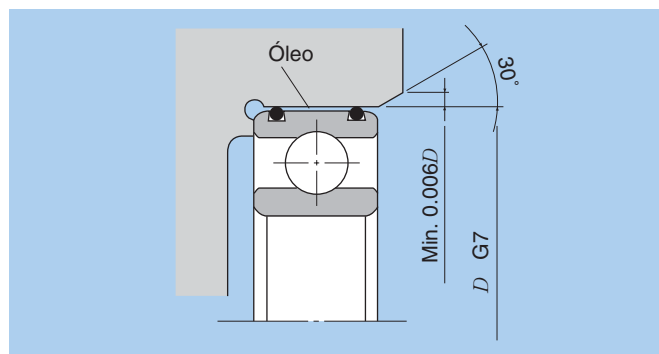


Fig. 4. Alojamento

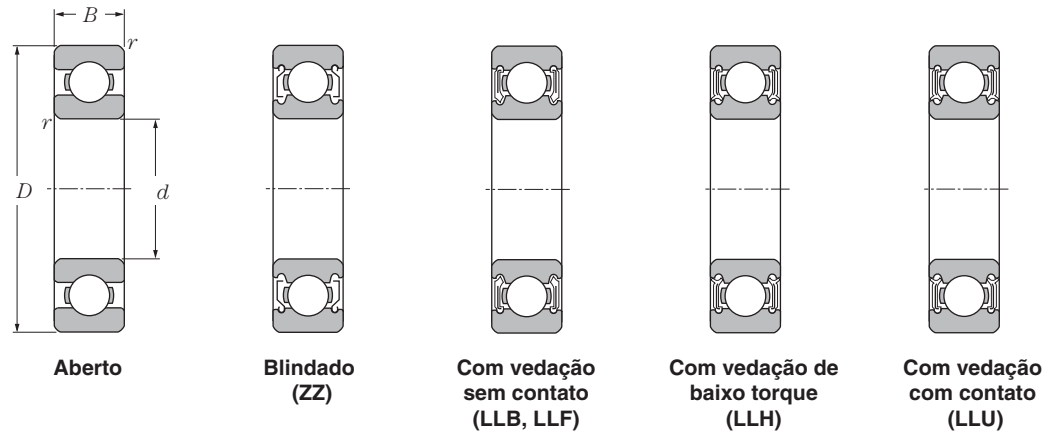
Tabela 4 Dimensões e formas

Tolerância do furo do alojamento	G7
Inclinação do chanfro do furo do alojamento	Max. 30°C
Rebaixo do chanfro do alojamento	Min. 0.006D
Rugosidade final do furo do alojamento	2.5 µm Ra
Circularidade do furo do alojamento	1/2 tolerância dimensional do alojamento do rolamento

(3) Faixa permissível de temperatura

-25 ~ 120°C

Rolamentos Rígidos de Esferas

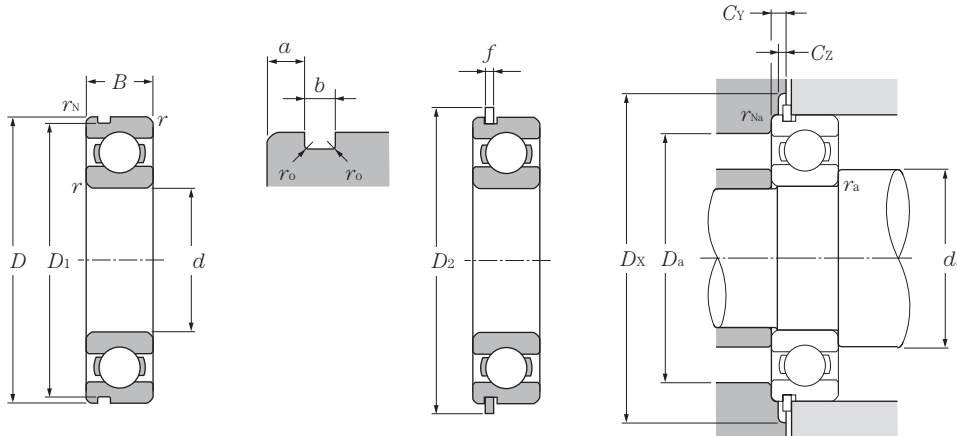


d 10 ~ 20 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Fator	Limites de rotação				Código do rolamento							
	mm				kN		kgf			f _o	graxa		óleo		LLH	LLU	tipo aberto	tipo blindado	tipo sem contato	tipo de baixo torque	tipo contato
	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _{NS min}	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	tipo aberto ZZ		tipo aberto LLB	Z	LB	LLH							
10	15	3	0.1		0.855	0.435	87	44	15.7	10 000	12 000					6700					
	19	5	0.3		1.83	0.925	187	94	14.8	32 000	38 000			24 000		6800	ZZ	LLB			LLU
	22	6	0.3	0.3	2.7	1.27	275	129	14.0	30 000	36 000			21 000		6900	ZZ	LLB			LLU
	26	8	0.3		4.55	1.96	465	200	12.4	29 000	34 000	25 000		21 000		6000	ZZ	LLB	LLH		LLU
	30	9	0.6	0.5	5.10	2.39	520	244	13.2	25 000	30 000	21 000		18 000		6200	ZZ	LLB	LLH		LLU
	35	11	0.6	0.5	8.20	3.50	835	355	11.4	23 000	27 000	20 000		16 000		6300	ZZ	LLB	LLH		LLU
12	18	4	0.2		0.930	0.530	95	54	16.2	8 300	9 500					6701		LLF			
	21	5	0.3		1.92	1.04	195	106	15.3	29 000	35 000			20 000		6801	ZZ	LLB			LLU
	24	6	0.3	0.3	2.89	1.46	295	149	14.5	27 000	32 000			19 000		6901	ZZ	LLB			LLU
	28	7	0.3		5.10	2.39	520	244	13.2	26 000	30 000					16001					
	28	8	0.3		5.10	2.39	520	244	13.2	26 000	30 000	21 000		18 000		6001	ZZ	LLB	LLH		LLU
	32	10	0.6	0.5	6.10	2.75	620	280	12.7	22 000	26 000	20 000		16 000		6201	ZZ	LLB	LLH		LLU
15	37	12	1	0.5	9.70	4.20	990	425	11.1	20 000	24 000	19 000		15 000		6301	ZZ	LLB	LLH		LLU
	21	4	0.2		0.940	0.585	96	59	16.5	6 600	7 600					6702		LLF			
	24	5	0.3		2.08	1.26	212	128	15.8	26 000	31 000			17 000		6802	ZZ	LLB			LLU
	28	7	0.3	0.3	3.65	2.00	375	204	14.8	24 000	28 000			16 000		6902	ZZ	LLB			LLU
	32	8	0.3		5.60	2.83	570	289	13.9	22 000	26 000					16002					
	32	9	0.3	0.3	5.60	2.83	570	289	13.9	22 000	26 000	18 000		15 000		6002	ZZ	LLB	LLH		LLU
17	35	11	0.6	0.5	7.75	3.60	790	365	12.7	19 000	23 000	18 000		15 000		6202	ZZ	LLB	LLH		LLU
	42	13	1	0.5	11.4	5.45	1 170	555	12.3	17 000	21 000	15 000		12 000		6302	ZZ	LLB	LLH		LLU
	23	4	0.2		1.00	0.660	102	67	16.3	5 000	6 700					6703		LLF			
	26	5	0.3		2.23	1.46	227	149	16.1	24 000	28 000			15 000		6803	ZZ	LLB			LLU
	30	7	0.3	0.3	4.65	2.58	475	263	14.7	22 000	26 000			14 000		6903	ZZ	LLB			LLU
	35	8	0.3		6.80	3.35	695	345	13.6	20 000	24 000					16003					
20	35	10	0.3	0.3	6.80	3.35	695	345	13.6	20 000	24 000	16 000		14 000		6003	ZZ	LLB	LLH		LLU
	40	12	0.6	0.5	9.60	4.60	980	465	12.8	18 000	21 000	15 000		12 000		6203	ZZ	LLB	LLH		LLU
	47	14	1	0.5	13.5	6.55	1 380	665	12.2	16 000	19 000	14 000		11 000		6303	ZZ	LLB	LLH		LLU
	62	17	1.1		22.7	10.8	2 320	1 100	11.1	14 000	16 000					6403					
	27	4	0.2		1.04	0.730	106	74	16.1	5 000	5 700					6704		LLF			
	32	7	0.3	0.3	4.00	2.47	410	252	15.5	21 000	25 000			13 000		6804	ZZ	LLB			LLU
20	37	9	0.3	0.3	6.40	3.70	650	375	14.7	19 000	23 000			12 000		6904	ZZ	LLB			LLU
	42	8	0.3		7.90	4.50	810	455	14.5	18 000	21 000					16004					
	42	12	0.6	0.5	9.40	5.05	955	515	13.9	18 000	21 000	13 000		11 000		6004	ZZ	LLB	LLH		LLU
	47	14	1	0.5	12.8	6.65	1 310	680	13.2	16 000	18 000	12 000		10 000		6204	ZZ	LLB	LLH		LLU
	52	15	1.1	0.5	15.9	7.90	1 620	805	12.4	14 000	17 000	12 000		10 000		6304	ZZ	LLB	LLH		LLU

1) Menor dimensão permitível para o chanfro r.

Rolamentos Rígidos de Esferas



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

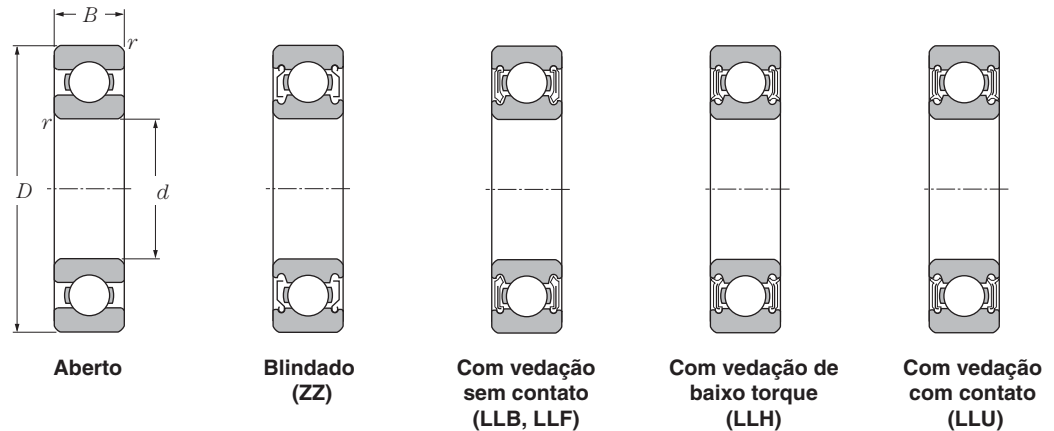
Com ranhura para anel elástico

Com anel elástico

Código do rolamento		Dimensões da ranhura para o anel elástico mm				Dimensões do anel elástico mm		Dimensões das bordas e encostos mm							Massa ⁴⁾ kg							
Ranhura ²⁾ Anel ²⁾ do anel elástico elástico		D ₁ max	a max	b min	r ₀ max	D ₂ max	f max	d _a min	d _a max ³⁾	D _a max	D _X (aprox.)	C _Y max	C _Z min	r _{as} max	r _{Nas} max	(aprox.)						
N	NR	20.8	1.05	0.8	0.2	24.8	0.7	10.8	12	17	25.5	1.5	0.7	0.3	0.3	0.0015						
								12	12.5	14.2												
								12	13	17												
								12	13.5	24												
								12	13.5	24												
N	NR	28.17	2.06	1.35	0.4	34.7	1.12	14	16	26	35.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.032						
								14	16	26												
								14	17	31							40.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.053
								14	17	31							40.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.053
								14	17	31							40.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.053
N	NR	33.17	2.06	1.35	0.4	39.7	1.12	14	17	31	40.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.053						
								14	17	31							40.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.053
								14	17	31							40.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.053
								14	17	31							40.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.053
								14	17	31							40.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.053
N	NR	22.8	1.05	0.8	0.2	26.8	0.7	13.6	13.8	16.4	27.5	1.5	0.7	0.3	0.3	0.011						
								14	14.5	19												
								14	15	22							26	0.3	0.019			
								14	16	26							0.3	0.021				
								14	16	26							0.3	0.021				
N	NR	30.15	2.06	1.35	0.4	36.7	1.12	16	17	28	37.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.037						
								16	17	28							37.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.037
								16	17	28							37.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.037
								16	17	28							37.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.037
								16	17	28							37.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.037
N	NR	34.77	2.06	1.35	0.4	41.3	1.12	17	18.5	32	42	2.9	1.2	1	0.5	0.06						
								17	18.5	32							42	2.9	1.2	1	0.5	0.06
								17	18.5	32							42	2.9	1.2	1	0.5	0.06
								17	18.5	32							42	2.9	1.2	1	0.5	0.06
								17	18.5	32							42	2.9	1.2	1	0.5	0.06
N	NR	26.7	1.3	0.95	0.25	30.8	0.85	16.6	16.8	19.4	31.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.016						
								17	17.5	22												
								17	17.5	26							30	0.3	0.025			
								17	17.5	26							30	0.3	0.025			
								17	17.5	26							30	0.3	0.025			
N	NR	30.15	2.06	1.35	0.4	36.7	1.12	17	19	30	37.5	2.9	1.2	0.3	0.3	0.03						
								17	19	30							37.5	2.9	1.2	0.3	0.3	0.03
								17	19	30							37.5	2.9	1.2	0.3	0.3	0.03
								17	19	30							37.5	2.9	1.2	0.3	0.3	0.03
								17	19	30							37.5	2.9	1.2	0.3	0.3	0.03
N	NR	33.17	2.06	1.35	0.4	39.7	1.12	19	20	31	40.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.045						
								19	20	31							40.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.045
								19	20	31							40.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.045
								19	20	31							40.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.045
								19	20	31							40.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.045
N	NR	39.75	2.06	1.35	0.4	46.3	1.12	20	23	37	47	2.9	1.2	1	0.5	0.082						
								20	23	37							47	2.9	1.2	1	0.5	0.082
								20	23	37							47	2.9	1.2	1	0.5	0.082
								20	23	37							47	2.9	1.2	1	0.5	0.082
								20	23	37							47	2.9	1.2	1	0.5	0.082
N	NR	28.7	1.3	0.95	0.25	32.8	0.85	18.6	18.8	21.4	33.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.018						
								19	19.5	24												
								19	20	28							33	0.3	0.032			
								19	20	28							33	0.3	0.032			
								19	20	28							33	0.3	0.032			
N	NR	33.17	2.06	1.35	0.4	39.7	1.12	19	21	33	40.5	2.9	1.2	0.3	0.3	0.039						
								19	21	33							40.5	2.9	1.2	0.3	0.3	0.039
								19	21	33							40.5	2.9	1.2	0.3	0.3	0.039
								19	21	33							40.5	2.9	1.2	0.3	0.3	0.039
								19	21	33							40.5	2.9	1.2	0.3	0.3	0.039
N	NR	38.1	2.06	1.35	0.4	44.6	1.12	21	23	36	45.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.066						
								21	23	36							45.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.066
								21	23	36							45.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.066
								21	23	36							45.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.066
								21	23	36							45.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.066
N	NR	44.6	2.46	1.35	0.4	52.7	1.12	22	25	42	53.5	3.3	1.2	1	0.5	0.115						
								22	25	42							53.5	3.3	1.2	1	0.5	0.115
								22	25	42							53.5	3.3	1.2	1	0.5	0.115
								22	25	42							53.5	3.3	1.2	1	0.5	0.115
								22	25	42							53.5	3.3	1.2	1	0.5	0.115
N	NR	49.73	2.46	1.35	0.4	57.9	1.12	23.5	25.5	55.5	58.5	3.3	1.2	1	0.5	0.144						
								23.5	25.5	55.5							58.5	3.3	1.2	1	0.5	0.144
								23.5	25.5	55.5							58.5	3.3	1.2	1	0.5	0.144
								23.5	25.5	55.5							58.5	3.3	1.2	1	0.5	0.144
								23.5	25.5	55.5							58.5	3.3	1.2	1	0.5	0.144
N	NR	30.7	1.3	0.95	0.25	34.8	0.85	21.6	22.3	25.4	35.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.019						
								22	22.5	30							40.5	2.3	0.9	0.3	0.3	0.036
								22	24	35							40.5	2.3	0.9	0.3	0.3	0.036
								22	24	35							40.5	2.3	0.9	0.3	0.3	0.036
								22	24	35							40.5	2.3	0.9	0.3	0.3	0.036
N	NR	35.7	1.7	0.95	0.25	39.8	0.85	22	24	35	40.5	2.3	0.9	0.3	0.3	0.036						
								22	24	35							40.5	2.3	0.9	0.3	0.3	0.036
								22	24	35							40.5	2.3	0.9	0.3	0.3	0.036
								22	24	35							40.5	2.3	0.9	0.3	0.3	0.036
								22	24	35							40.5	2.3	0.9	0.3	0.3	0.036
N	NR	39.75	2.06	1.35	0.4	46.3	1.12	24	26	38	47	2.9	1.2	0.6	0.5	0.069						
								24	26	38							47	2.9	1.2	0.6	0.5	0.069
								24	26	38							47	2.9	1.2	0.6	0.5	0.069
								24	26	38							47	2.9	1.2	0.6	0.5	0.069
								24	26	38							47	2.9	1.2	0.6	0.5	0.069
N	NR	44.6	2.46	1.35	0.4	52.7	1.12	25	28	42	53.5	3.3	1.2	1	0.5	0.106						
								25	28	42							53.5	3.3	1.2	1	0.5	0.106
								25	28	42							53.5	3.3	1.2	1	0.5	0.106
								25	28	42							53.5	3.3	1.2	1	0.5	0.106
								25	28	42							53.5	3.3	1.2	1	0.5	0.106

2) Rolamentos blindados e vedados também estão disponíveis. 3) Esta dimensão está relacionada com rolamentos vedados e blindados. 4) Não inclui rolamentos com anel elástico. 5) Veja a página B-40.

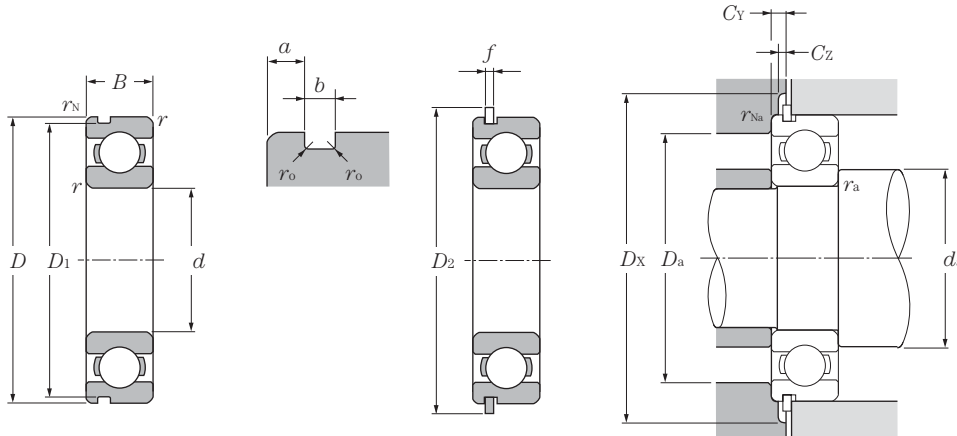
Rolamentos Rígidos de Esferas



d 20 ~ 35 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Fator	Limites de rotação				Código do rolamento						
	mm				kN		kgf			f_0	graxa		óleo		LLH	LLU	tipo aberto	tipo blindado	tipo sem contato	tipo de baixo torque
	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	$r_{NS \min}$	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	tipo aberto ZZ		tipo aberto LLB	Z	LB	LLH						
20	72	19	1.1		28.5	13.9	2 900	1 420	11.4	12 000	14 000									6404
22	44	12	0.6	0.5	9.40	5.05	955	515	13.9	17 000	20 000	13 000	10 000	60/22	ZZ	LLB	LLH	LLU		
	50	14	1	0.5	12.9	6.80	1 320	690	13.5	14 000	17 000	12 000	9 700	62/22	ZZ	LLB	LLH	LLU		
	56	16	1.1	0.5	18.4	9.25	1 880	945	12.4	13 000	15 000	11 000	9 200	63/22	ZZ	LLB	LLH	LLU		
25	32	4	0.2		1.10	0.840	112	86	15.8	4 000	4 600			6705		LLF				
	37	7	0.3	0.3	4.30	2.95	435	300	16.1	18 000	21 000		10 000	6805	ZZ	LLB		LLU		
	42	9	0.3	0.3	7.05	4.55	715	460	15.4	16 000	19 000		9 800	6905	ZZ	LLB		LLU		
	47	8	0.3		8.35	5.10	855	520	15.1	15 000	18 000			16005						
	47	12	0.6	0.5	10.1	5.85	1 030	595	14.5	15 000	18 000	11 000	9 400	6005	ZZ	LLB	LLH	LLU		
	52	15	1	0.5	14.0	7.85	1 430	800	13.9	13 000	15 000	11 000	8 900	6205	ZZ	LLB	LLH	LLU		
	62	17	1.1	0.5	21.2	10.9	2 160	1 110	12.6	12 000	14 000	9 700	8 100	6305	ZZ	LLB	LLH	LLU		
80	21	1.5		34.5	17.5	3 550	1 780	11.6	10 000	12 000			6405							
28	52	12	0.6	0.5	12.5	7.40	1 270	755	14.5	14 000	16 000	10 000	8 400	60/28	ZZ	LLB	LLH	LLU		
	58	16	1	0.5	17.9	9.75	1 830	995	13.4	12 000	14 000	9 700	8 100	62/28	ZZ	LLB	LLH	LLU		
	68	18	1.1	0.5	26.7	14.0	2 730	1 430	12.4	11 000	13 000	8 900	7 400	63/28	ZZ	LLB	LLH	LLU		
30	37	4	0.2		1.14	0.950	117	97	15.7	3 300	3 800			6706		LLF				
	42	7	0.3	0.3	4.70	3.65	480	370	16.5	15 000	18 000		8 800	6806	ZZ	LLB		LLU		
	47	9	0.3	0.3	7.25	5.00	740	510	15.8	14 000	17 000		8 400	6906	ZZ	LLB		LLU		
	55	9	0.3		11.2	7.35	1 150	750	15.2	13 000	15 000			16006						
	55	13	1	0.5	13.2	8.3	1 350	845	14.8	13 000	15 000	9 200	7 700	6006	ZZ	LLB	LLH	LLU		
	62	16	1	0.5	19.5	11.3	1 980	1 150	13.8	11 000	13 000	8 800	7 300	6206	ZZ	LLB	LLH	LLU		
	72	19	1.1	0.5	26.7	15.0	2 720	1 530	13.3	10 000	12 000	7 900	6 600	6306	ZZ	LLB	LLH	LLU		
90	23	1.5		43.5	23.9	4 400	2 440	12.3	8 800	10 000			6406							
32	58	13	1	0.5	11.8	8.05	1 200	820	15.4	12 000	15 000	8 700	7 200	60/32	ZZ	LLB	LLH	LLU		
	65	17	1	0.5	20.7	11.6	2 110	1 190	13.6	11 000	12 000	8 400	7 100	62/32	ZZ	LLB	LLH	LLU		
	75	20	1.1	0.5	29.8	16.9	3 050	1 730	13.1	9 500	11 000	7 700	6 500	63/32	ZZ	LLB	LLH	LLU		
35	47	7	0.3	0.3	4.90	4.05	500	410	16.4	13 000	16 000		7 600	6807	ZZ	LLB		LLU		
	55	10	0.6	0.5	9.55	6.85	975	695	15.8	12 000	15 000		7 100	6907	ZZ	LLB		LLU		
	62	9	0.3		11.7	8.20	1 190	835	15.6	12 000	14 000			16007						
	62	14	1	0.5	16.0	10.3	1 630	1 050	14.8	12 000	14 000	8 200	6 800	6007	ZZ	LLB	LLH	LLU		
	72	17	1.1	0.5	25.7	15.3	2 620	1 560	13.8	9 800	11 000	7 600	6 300	6207	ZZ	LLB	LLH	LLU		
	80	21	1.5	0.5	33.5	19.1	3 400	1 950	13.1	8 800	10 000	7 300	6 000	6307	ZZ	LLB	LLH	LLU		
	100	25	1.5		55.0	31.0	5 600	3 150	12.3	7 800	9 100			6407						

1) Menor dimensão permitida para o chanfro r .



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Com ranhura para anel elástico

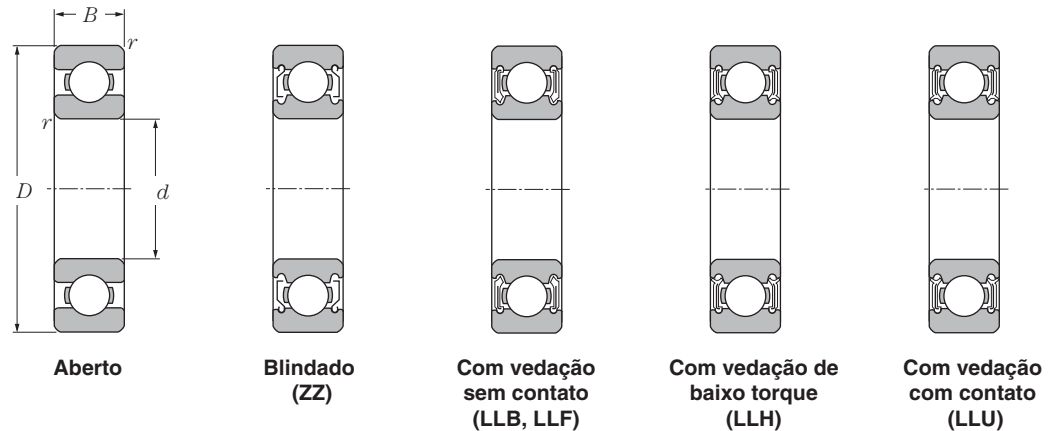
Com anel elástico

Código do rolamento		Dimensões da ranhura para o anel elástico (mm)				Dimensões do anel elástico (mm)		Dimensões das bordas e encostos (mm)							Massa ⁴⁾ (kg)	
Ranhura ²⁾ Anel ²⁾ do anel elástico		D ₁ max	a max	b min	r ₀ max	D ₂ max	f max	d _a min	d _a max ³⁾	D _a max	D _X (aprox.)	C _Y max	C _Z min	r _{as} max	r _{Nas} max	(aprox.)
								26.5		65.5				1		0.4
N	NR	41.75	2.06	1.35	0.4	48.3	1.12	26	26.5	40	49	2.9	1.2	0.6	0.5	0.074
N	NR	47.6	2.46	1.35	0.4	55.7	1.12	27	29.5	45	56.5	3.3	1.2	1	0.5	0.117
N	NR	53.6	2.46	1.35	0.4	61.7	1.12	28.5	31	49.5	62.5	3.3	1.2	1	0.5	0.176
								26.6	27.3	30.4				0.2		0.005
N	NR	35.7	1.3	0.95	0.25	39.8	0.85	27	28	35	40.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.022
N	NR	40.7	1.7	0.95	0.25	44.8	0.85	27	29	40	45.5	2.3	0.9	0.3	0.3	0.042
								27		45.0				0.3		0.06
N	NR	44.6	2.06	1.35	0.4	52.7	1.12	29	30.5	43	53.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.08
N	NR	49.73	2.46	1.35	0.4	57.9	1.12	30	32	47	58.5	3.3	1.2	1	0.5	0.128
N	NR	59.61	3.28	1.9	0.6	67.7	1.7	31.5	35	55.5	68.5	4.6	1.7	1	0.5	0.232
								33		72				1.5		0.53
N	NR	49.73	2.06	1.35	0.4	57.9	1.12	32	34	48	58.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.098
N	NR	55.6	2.46	1.35	0.4	63.7	1.12	33	35.5	53	64.5	3.3	1.2	1	0.5	0.171
N	NR	64.82	3.28	1.9	0.6	74.6	1.7	34.5	38.5	61.5	76	4.6	1.7	1	0.5	0.284
								31.6	32.3	35.4				0.2		0.006
N	NR	40.7	1.3	0.95	0.25	44.8	0.85	32	33	40	45.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.026
N	NR	45.7	1.7	0.95	0.25	49.8	0.85	32	34	45	50.5	2.3	0.9	0.3	0.3	0.048
								32		53				0.3		0.091
N	NR	52.6	2.08	1.35	0.4	60.7	1.12	35	37	50	61.5	2.9	1.2	1	0.5	0.116
N	NR	59.61	3.28	1.9	0.6	67.7	1.7	35	39	57	68.5	4.6	1.7	1	0.5	0.199
N	NR	68.81	3.28	1.9	0.6	78.6	1.7	36.5	43	65.5	80	4.6	1.7	1	0.5	0.36
								38		82				1.5		0.735
N	NR	55.6	2.08	1.35	0.4	63.7	1.12	37	39	53	64.5	2.9	1.2	1	0.5	0.129
N	NR	62.6	3.28	1.9	0.6	70.7	1.7	37	40	60	71.5	4.6	1.7	1	0.5	0.226
N	NR	71.83	3.28	1.9	0.6	81.6	1.7	38.5	43.5	68.5	83	4.6	1.7	1	0.5	0.382
N	NR	45.7	1.3	0.95	0.25	49.8	0.85	37	38	45	50.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.029
N	NR	53.7	1.7	0.95	0.25	57.8	0.85	39	40	51	58.5	2.3	0.9	0.6	0.5	0.074
								37		60				0.3		0.11
N	NR	59.61	2.08	1.9	0.6	67.7	1.7	40	42	57	68.5	3.4	1.7	1	0.5	0.155
N	NR	68.81	3.28	1.9	0.6	78.6	1.7	41.5	45	65.5	80	4.6	1.7	1	0.5	0.288
N	NR	76.81	3.28	1.9	0.6	86.6	1.7	43	47	72	88	4.6	1.7	1.5	0.5	0.457
								43		92				1.5		0.952

2) Rolamentos blindados e vedados também estão disponíveis. 3) Esta dimensão está relacionada com rolamentos vedados e blindados.

4) Não inclui rolamentos com anel elástico.

Rolamentos Rígidos de Esferas

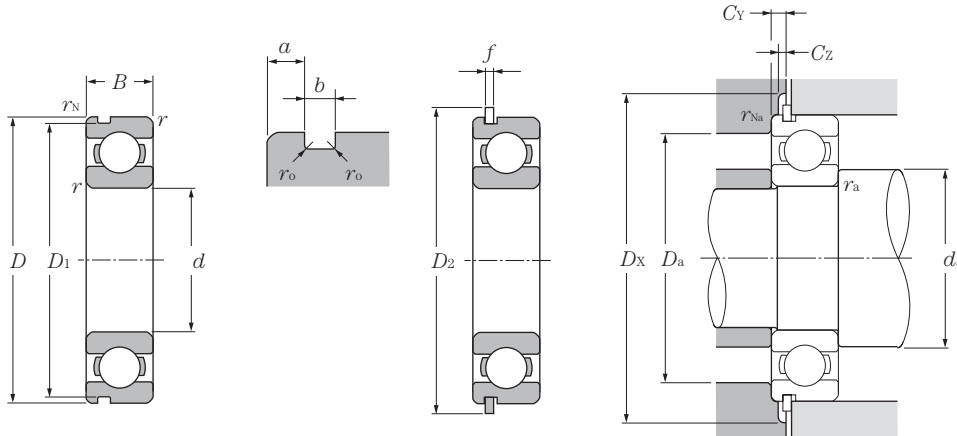


d 40 ~ 60 mm

	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Fator	Limites de rotação				Código do rolamento						
	mm				kN		kgf			f_o	min ⁻¹									
	d	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	$r_{NS \min}$	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}		graxa tipo aberto ZZ	óleo tipo aberto LLB	Z	LLB	LLH	LLU	tipo aberto	tipo blindado	tipo sem contato	tipo de baixo torque
40	52	7	0.3	0.3	5.10	4.40	520	445	16.3	12 000	14 000				6 700	6808	ZZ	LLB		LLU
	62	12	0.6	0.5	12.2	8.90	1 240	910	15.8	11 000	13 000				6 300	6908	ZZ	LLB		LLU
	68	9	0.3		12.6	9.65	1 290	985	16.0	10 000	12 000					16008				
	68	15	1	0.5	16.8	11.5	1 710	1 170	15.2	10 000	12 000	7 300		6 100	6008	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	80	18	1.1	0.5	29.1	17.8	2 970	1 820	14.0	8 700	10 000	6 700		5 600	6208	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	90	23	1.5	0.5	40.5	24.0	4 150	2 450	13.2	7 800	9 200	6 400		5 300	6308	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	110	27	2		63.5	36.5	6 500	3 750	12.3	7 000	8 200				6408					
45	58	7	0.3	0.3	5.35	4.95	550	500	16.1	11 000	12 000				5 900	6809	ZZ	LLB		LLU
	68	12	0.6	0.5	13.1	10.4	1 330	1 060	16.1	9 800	12 000				5 600	6909	ZZ	LLB		LLU
	75	10	0.6		12.9	10.5	1 320	1 070	16.2	9 200	11 000					16009				
	75	16	1	0.5	21.0	15.1	2 140	1 540	15.3	9 200	11 000	6 500		5 400	6009	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	85	19	1.1	0.5	32.5	20.4	3 350	2 080	14.1	7 800	9 200	6 200		5 200	6209	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	100	25	1.5	0.5	53.0	32.0	5 400	3 250	13.1	7 000	8 200	5 600		4 700	6309	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	120	29	2		77.0	45.0	7 850	4 600	12.1	6 300	7 400				6409					
50	65	7	0.3	0.3	6.60	6.10	670	620	16.1	9 600	11 000				5 300	6810	ZZ	LLB		LLU
	72	12	0.6	0.5	13.4	11.2	1 370	1 140	16.3	8 900	11 000				5 100	6910	ZZ	LLB		LLU
	80	10	0.6		13.2	11.3	1 350	1 150	16.4	8 400	9 800					16010				
	80	16	1	0.5	21.8	16.6	2 230	1 690	15.5	8 400	9 800	6 000		5 000	6010	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	90	20	1.1	0.5	35.0	23.2	3 600	2 370	14.4	7 100	8 300	5 700		4 700	6210	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	110	27	2	0.5	62.0	38.5	6 300	3 900	13.2	6 400	7 500	5 000		4 200	6310	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	130	31	2.1		83.0	49.5	8 450	5 050	12.5	5 700	6 700				6410					
55	72	9	0.3	0.3	8.80	8.10	900	825	16.2	8 700	10 000				4 800	6811	ZZ	LLB		LLU
	80	13	1	0.5	16.0	13.3	1 630	1 350	16.2	8 200	9 600				4 600	6911	ZZ	LLB		LLU
	90	11	0.6		18.6	15.3	1 900	1 560	16.2	7 700	9 000					16011				
	90	18	1.1	0.5	28.3	21.2	2 880	2 170	15.3	7 700	9 000			4 500	6011	ZZ	LLB		LLU	
	100	21	1.5	0.5	43.5	29.2	4 450	2 980	14.3	6 400	7 600			4 300	6211	ZZ	LLB		LLU	
	120	29	2	0.5	71.5	45.0	7 300	4 600	13.2	5 800	6 800			3 900	6311	ZZ	LLB		LLU	
	140	33	2.1		89.0	54.0	9 050	5 500	12.7	5 200	6 100				6411					
60	78	10	0.3	0.3	11.5	10.6	1 170	1 080	16.3	8 000	9 400				4 400	6812	ZZ	LLB		LLU
	85	13	1	0.5	16.4	14.3	1 670	1 450	16.4	7 600	8 900				4 300	6912	ZZ	LLB		LLU
	95	11	0.6		20.0	17.5	2 040	1 780	16.3	7 000	8 300					16012				
	95	18	1.1	0.5	29.5	23.2	3 000	2 370	15.6	7 000	8 300			4 100	6012	ZZ	LLB		LLU	
	110	22	1.5	0.5	52.5	36.0	5 350	3 700	14.3	6 000	7 000			3 800	6212	ZZ	LLB		LLU	
	130	31	2.1	0.5	82.0	52.0	8 350	5 300	13.2	5 400	6 300			3 600	6312	ZZ	LLB		LLU	
	150	35	2.1		102	64.5	10 400	6 550	12.6	4 800	5 700				6412					

1) Menor dimensão permitida para o chanfro r .

Rolamentos Rígidos de Esferas



Com ranhura para anel elástico

Com anel elástico

Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Carga estática equivalente

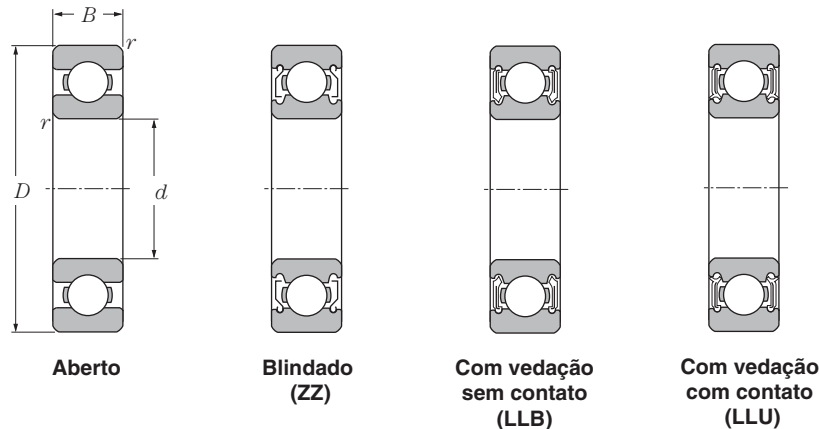
$$P_{or} = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Código do rolamento		Dimensões da ranhura para o anel elástico mm				Dimensões do anel elástico mm		Dimensões das bordas e encostos mm								Massa ⁴⁾ kg
Ranhura ²⁾ do anel elástico	Anel ²⁾ elástico	D ₁	a	b	r _o	D ₂	f	min	d _a	D _a	D _X (aprox.)	C _Y	C _Z	r _{as}	r _{Nas}	(aprox.)
		max	max	min	max	max	max ³⁾		max					max	max	
N	NR	50.7	1.3	0.95	0.25	54.8	0.85	42	43	50	55.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.033
N	NR	60.7	1.7	0.95	0.25	64.8	0.85	44	45	58	65.5	2.3	0.9	0.6	0.5	0.11
								42		66				0.3		0.125
N	NR	64.82	2.49	1.9	0.6	74.6	1.7	45	47	63	76	3.8	1.7	1	0.5	0.19
N	NR	76.81	3.28	1.9	0.6	86.6	1.7	46.5	51	73.5	88	4.6	1.7	1	0.5	0.366
N	NR	86.79	3.28	2.7	0.6	96.5	2.46	48	54	82	98	5.4	2.5	1.5	0.5	0.63
								49		101				2.0		1.23
N	NR	56.7	1.3	0.95	0.25	60.8	0.85	47	48	56	61.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.04
N	NR	66.7	1.7	0.95	0.25	70.8	0.85	49	51	64	72	2.3	0.9	0.6	0.5	0.128
								49		71				0.6		0.171
N	NR	71.83	2.49	1.9	0.6	81.6	1.7	50	52.5	70	83	3.8	1.7	1	0.5	0.237
N	NR	81.81	3.28	1.9	0.6	91.6	1.7	51.5	55.5	78.5	93	4.6	1.7	1	0.5	0.398
N	NR	96.8	3.28	2.7	0.6	106.5	2.46	53	61.5	92	108	5.4	2.5	1.5	0.5	0.814
								54		111				2		1.53
N	NR	63.7	1.3	0.95	0.25	67.8	0.85	52	54	63	68.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.052
N	NR	70.7	1.7	0.95	0.25	74.8	0.85	54	55.5	68	76	2.3	0.9	0.6	0.5	0.132
								54		76				0.6		0.18
N	NR	76.81	2.49	1.9	0.6	86.6	1.7	55	57.5	75	88	3.8	1.7	1	0.5	0.261
N	NR	86.79	3.28	2.7	0.6	96.5	2.46	56.5	60	83.5	98	5.4	2.5	1	0.5	0.454
N	NR	106.81	3.28	2.7	0.6	116.6	2.46	59	68.5	101	118	5.4	2.5	2	0.5	1.07
								61		119				2		1.88
N	NR	70.7	1.7	0.95	0.25	74.8	0.85	57	59	70	76	2.3	0.9	0.3	0.3	0.083
N	NR	77.9	2.1	1.3	0.4	84.4	1.12	60	61.5	75	86	2.9	1.2	1	0.5	0.18
								59		86				0.6		0.258
N	NR	86.79	2.87	2.7	0.6	96.5	2.46	61.5	64	83.5	98	5	2.5	1	0.5	0.388
N	NR	96.8	3.28	2.7	0.6	106.5	2.46	63	67	92	108	5.4	2.5	1.5	0.5	0.601
N	NR	115.21	4.06	3.1	0.6	129.7	2.82	64	74	111	131.5	6.5	2.9	2	0.5	1.37
								66		129				2		2.29
N	NR	76.2	1.7	1.3	0.4	82.7	1.12	62	64.5	76	84	2.5	1.2	0.3	0.3	0.106
N	NR	82.9	2.1	1.3	0.4	89.4	1.12	65	66.5	80	91	2.9	1.2	1	0.5	0.193
								64		91				0.6		0.283
N	NR	91.82	2.87	2.7	0.6	101.6	2.46	66.5	69	88.5	103	5	2.5	1	0.5	0.414
N	NR	106.81	3.28	2.7	0.6	116.6	2.46	68	75	102	118	5.4	2.5	1.5	0.5	0.783
N	NR	125.22	4.06	3.1	0.6	139.7	2.82	71	80.5	119	141.5	6.5	2.9	2	0.5	1.73
								71		139				2		2.77

2) Rolamentos blindados e vedados também estão disponíveis. 3) Esta dimensão está relacionada com rolamentos vedados e blindados.

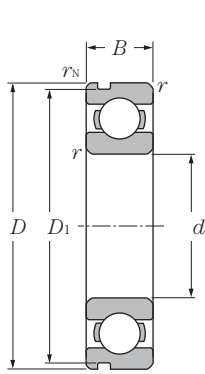
4) Não inclui rolamentos com anel elástico.



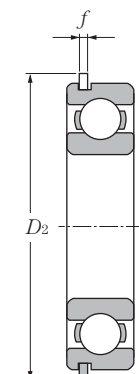
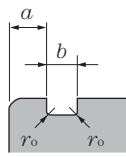
d 65 ~ 85 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Fator f_0	Limites de rotação			Código do rolamento			
	mm				dinâmica		estática			min ⁻¹			tipo aberto	tipo sem contato	tipo de baixo torque	tipo contato
	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	$r_{NS \min}$	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}		graxa tipo aberto	óleo tipo aberto	LLU				
65	85	10	0.6	0.5	11.6	11.0	1 180	1 120	16.2	7 400	8 700	4 100	6813	ZZ	LLB	LLU
	90	13	1	0.5	17.4	16.1	1 770	1 640	16.6	7 000	8 200	4 000	6913	ZZ	LLB	LLU
	100	11	0.6		20.5	18.7	2 090	1 910	16.5	6 500	7 700		16013			
	100	18	1.1	0.5	30.5	25.2	3 100	2 570	15.8	6 500	7 700	3 900	6013	ZZ	LLB	LLU
	120	23	1.5	0.5	57.5	40.0	5 850	4 100	14.4	5 500	6 500	3 600	6213	ZZ	LLB	LLU
	140	33	2.1	0.5	92.5	60.0	9 450	6 100	13.2	4 900	5 800	3 300	6313	ZZ	LLB	LLU
	160	37	2.1		111	72.5	11 300	7 400	12.7	4 400	5 200		6413			
70	90	10	0.6	0.5	12.1	11.9	1 230	1 220	16.1	6 900	8 100	3 800	6814	ZZ	LLB	LLU
	100	16	1	0.5	23.7	21.2	2 420	2 160	16.3	6 500	7 700	3 700	6914	ZZ	LLB	LLU
	110	13	0.6		24.4	22.6	2 480	2 300	16.5	6 100	7 100		16014			
	110	20	1.1	0.5	38.0	31.0	3 900	3 150	15.6	6 100	7 100	3 600	6014	ZZ	LLB	LLU
	125	24	1.5	0.5	62.0	44.0	6 350	4 500	14.5	5 100	6 000	3 400	6214	ZZ	LLB	LLU
	150	35	2.1	0.5	104	68.0	10 600	6 950	13.2	4 600	5 400	3 100	6314	ZZ	LLB	LLU
	180	42	3		128	89.5	13 100	9 100	12.7	4 100	4 800		6414			
75	95	10	0.6	0.5	12.5	12.9	1 280	1 310	16.0	6 400	7 600	3 600	6815	ZZ	LLB	LLU
	105	16	1	0.5	24.4	22.6	2 480	2 300	16.5	6 100	7 200	3 500	6915	ZZ	LLB	LLU
	115	13	0.6		25.0	24.0	2 540	2 450	16.6	5 700	6 700		16015			
	115	20	1.1	0.5	39.5	33.5	4 050	3 400	15.8	5 700	6 700	3 300	6015	ZZ	LLB	LLU
	130	25	1.5	0.5	66.0	49.5	6 750	5 050	14.7	4 800	5 600	3 200	6215	ZZ	LLB	LLU
	160	37	2.1	0.5	113	77.0	11 600	7 850	13.2	4 300	5 000	2 900	6315	ZZ	LLB	LLU
	190	45	3		138	99.0	14 000	10 100	12.7	3 800	4 500		6415			
80	100	10	0.6	0.5	12.7	13.3	1 290	1 360	16.0	6 000	7 100	3 400	6816	ZZ	LLB	LLU
	110	16	1	0.5	24.9	24.0	2 540	2 450	16.6	5 700	6 700	3 200	6916	ZZ	LLB	LLU
	125	14	0.6		25.4	25.1	2 590	2 560	16.4	5 300	6 200		16016			
	125	22	1.1	0.5	47.5	40.0	4 850	4 050	15.6	5 300	6 200	3 100	6016	ZZ	LLB	LLU
	140	26	2	0.5	72.5	53.0	7 400	5 400	14.6	4 500	5 300	3 000	6216	ZZ	LLB	LLU
	170	39	2.1	0.5	123	86.5	12 500	8 850	13.3	4 000	4 700	2 700	6316	ZZ	LLB	LLU
	200	48	3		164	125	16 700	12 800	12.3	3 600	4 200		6416			
85	110	13	1	0.5	18.7	19.0	1 910	1 940	16.2	5 700	6 700	3 100	6817	ZZ	LLB	LLU
	120	18	1.1	0.5	32.0	29.6	3 250	3 000	16.4	5 400	6 300	3 000	6917	ZZ	LLB	LLU
	130	14	0.6		25.9	26.2	2 640	2 670	16.4	5 000	5 900		16017			
	130	22	1.1	0.5	49.5	43.0	5 050	4 400	15.8	5 000	5 900	2 900	6017	ZZ	LLB	LLU
	150	28	2	0.5	83.5	64.0	8 500	6 500	14.7	4 200	5 000	2 800	6217	ZZ	LLB	LLU
	180	41	3	0.5	133	97.0	13 500	9 850	13.3	3 800	4 500	2 600	6317	ZZ	LLB	LLU

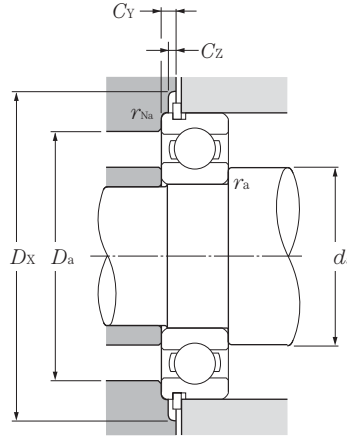
1) Menor dimensão permitida para o chanfro r.



Com ranhura para anel elástico



Com anel elástico



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

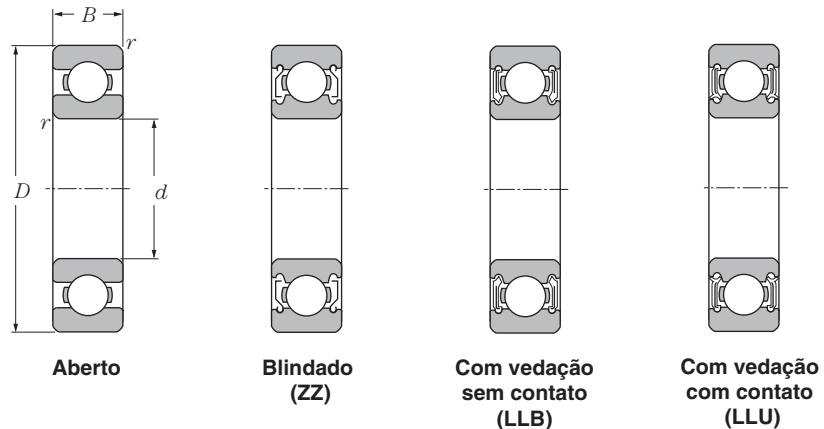
Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Código do rolamento		Dimensões da ranhura para o anel elástico (mm)				Dimensões do anel elástico (mm)		Dimensões das bordas e encostos (mm)							Massa ⁴⁾ (kg)	
Ranhura ²⁾ do anel elástico	Anel ²⁾ elástico	D ₁	a	b	r _o	D ₂	f	d _a		D _a	D _x	C _y	C _z	r _{as}	r _{Nas}	(aprox.)
		max	max	min	max	max	max	min	max ³⁾	max	(aprox.)	max	min	max	max	
N	NR	82.9	1.7	1.3	0.4	89.4	1.12	69	70	81	91	2.5	1.2	0.6	0.5	0.128
N	NR	87.9	2.1	1.3	0.4	94.4	1.12	70	71.5	85	96	2.9	1.2	1	0.5	0.206
								69		96				0.6		0.307
N	NR	96.8	2.87	2.7	0.6	106.5	2.46	71.5	74	93.5	108	5	2.5	1	0.5	0.421
N	NR	115.21	4.06	3.1	0.6	129.7	2.82	73	80.5	112	131.5	6.5	2.9	1.5	0.5	0.99
N	NR	135.23	4.9	3.1	0.6	149.7	2.82	76	86	129	152	7.3	2.9	2	0.5	2.08
								76		149				2		3.3
N	NR	87.9	1.7	1.3	0.4	94.4	1.12	74	75.5	86	96	2.5	1.2	0.6	0.5	0.137
N	NR	97.9	2.5	1.3	0.4	104.4	1.12	75	77.5	95	106	3.3	1.2	1	0.5	0.334
								74		106				0.6		0.441
N	NR	106.81	2.87	2.7	0.6	116.6	2.46	76.5	80.5	103.5	118	5	2.5	1	0.5	0.604
N	NR	120.22	4.06	3.1	0.6	134.7	2.82	78	85	117	136.5	6.5	2.9	1.5	0.5	1.07
N	NR	145.24	4.9	3.1	0.6	159.7	2.82	81	92.5	139	162	7.3	2.9	2	0.5	2.52
								83		167				2.5		4.83
N	NR	92.9	1.7	1.3	0.4	99.4	1.12	79	80	91	101	2.5	1.2	0.6	0.5	0.145
N	NR	102.6	2.5	1.3	0.4	110.7	1.12	80	82.5	100	112	3.3	1.2	1	0.5	0.353
								79		111				0.6		0.464
N	NR	111.81	2.87	2.7	0.6	121.6	2.46	81.5	85.5	108.5	123	5	2.5	1	0.5	0.649
N	NR	125.22	4.06	3.1	0.6	139.7	2.82	83	90.5	122	141.5	6.5	2.9	1.5	0.5	1.18
N	NR	155.22	4.9	3.1	0.6	169.7	2.82	86	99	149	172	7.3	2.9	2	0.5	3.02
								88		177				2.5		5.72
N	NR	97.9	1.7	1.3	0.4	104.4	1.12	84	85	96	106	2.5	1.2	0.6	0.5	0.154
N	NR	107.6	2.5	1.3	0.4	115.7	1.12	85	88	105	117	3.3	1.2	1	0.5	0.373
								84		121				0.6		0.597
N	NR	120.22	2.87	3.1	0.6	134.7	2.82	86.5	91.5	118.5	136.5	5.3	2.9	1	0.5	0.854
N	NR	135.23	4.9	3.1	0.6	149.7	2.82	89	95.5	131	152	7.3	2.9	2	0.5	1.4
N	NR	163.65	5.69	3.5	0.6	182.9	3.1	91	105	159	185	8.4	3.1	2	0.5	3.59
								93		187				2.5		6.76
N	NR	107.6	2.1	1.3	0.4	115.7	1.12	90	91	105	117	2.9	1.2	1	0.5	0.27
N	NR	117.6	3.3	1.3	0.4	125.7	1.12	91.5	94	113.5	127	4.1	1.2	1	0.5	0.536
								89		126				0.6		0.626
N	NR	125.22	2.87	3.1	0.6	139.7	2.82	91.5	97	123.5	141.5	5.3	2.9	1	0.5	0.89
N	NR	145.24	4.9	3.1	0.6	159.7	2.82	94	103	141	162	7.3	2.9	2	0.5	1.79
N	NR	173.66	5.69	3.5	0.6	192.9	3.1	98	112	167	195	8.4	3.1	2.5	0.5	4.23

2) Rolamentos blindados e vedados também estão disponíveis. 3) Esta dimensão está relacionada com rolamentos vedados e blindados.

4) Não inclui rolamentos com anel elástico.

Rolamentos Rígidos de Esferas

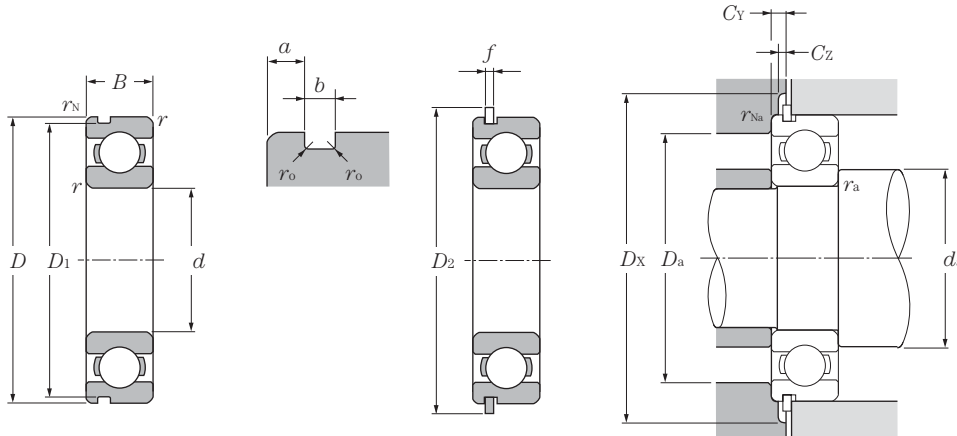


d 90 ~ 120 mm

	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Fator	Limites de rotação			Código do rolamento			
	mm				dinâmica		estática			f_0	graxa		LLU	tipo aberto	tipo sem contato	tipo de baixo torque
	d	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	$r_{NS \min}$	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}		tipo aberto	tipo aberto				
90	115	13	1	0.5	19.0	19.7	1 940	2 010	16.1	5 400	6 300	3 000	6818	ZZ	LLB	LLU
	125	18	1.1	0.5	33.0	31.5	3 350	3 200	16.5	5 100	6 000	2 900	6918	ZZ	LLB	LLU
	140	16	1		33.5	33.5	3 400	3 400	16.5	4 700	5 600		16018			
	140	24	1.5	0.5	58.0	49.5	5 950	5 050	15.6	4 700	5 600	2 800	6018	ZZ	LLB	LLU
	160	30	2	0.5	96.0	71.5	9 800	7 300	14.5	4 000	4 700	2 600	6218	ZZ	LLB	LLU
	190	43	3	0.5	143	107	14 500	10 900	13.3	3 600	4 200	2 400	6318	ZZ	LLB	LLU
95	120	13	1	0.5	19.3	20.5	1 970	2 090	16.1	5 000	5 900	2 800	6819	ZZ	LLB	LLU
	130	18	1.1	0.5	33.5	33.5	3 450	3 400	16.6	4 800	5 700	2 800	6919	ZZ	LLB	LLU
	145	16	1		34.5	35.0	3 500	3 550	16.5	4 500	5 300		16019			
	145	24	1.5	0.5	60.5	54.0	6 150	5 500	15.8	4 500	5 300	2 600	6019	ZZ	LLB	LLU
	170	32	2.1	0.5	109	82.0	11 100	8 350	14.4	3 700	4 400	2 500	6219	ZZ	LLB	LLU
	200	45	3	0.5	153	119	15 600	12 100	13.3	3 300	3 900	2 300	6319	ZZ		LLU
100	125	13	1	0.5	19.6	21.2	2 000	2 160	16.0	4 800	5 600	2 700	6820	ZZ	LLB	LLU
	140	20	1.1	0.5	41.0	39.5	4 200	4 050	16.4	4 500	5 300	2 600	6920	ZZ	LLB	LLU
	150	16	1		35.0	36.5	3 600	3 750	16.4	4 200	5 000		16020			
	150	24	1.5	0.5	60.0	54.0	6 150	5 500	15.9	4 200	5 000	2 600	6020	ZZ	LLB	LLU
	180	34	2.1	0.5	122	93.0	12 500	9 450	14.4	3 500	4 200	2 300	6220	ZZ	LLB	LLU
	215	47	3		173	141	17 600	14 400	13.2	3 200	3 700	2 200	6320	ZZ		LLU
105	130	13	1	0.5	19.8	22.0	2 020	2 240	15.9	4 600	5 400		6821			
	145	20	1.1	0.5	42.5	42.0	4 300	4 300	16.5	4 300	5 100	2 500	6921	ZZ	LLB	LLU
	160	18	1		52.0	50.5	5 300	5 150	16.3	4 000	4 700		16021			
	160	26	2	0.5	72.5	65.5	7 400	6 700	15.8	4 000	4 700	2 400	6021	ZZ	LLB	LLU
	190	36	2.1	0.5	133	105	13 600	10 700	14.4	3 400	4 000	2 300	6221	ZZ		LLU
	225	49	3		184	153	18 700	15 700	13.2	3 000	3 600	2 100	6321	ZZ		LLU
110	140	16	1	0.5	24.9	28.2	2 540	2 880	16.0	4 300	5 100		6822			
	150	20	1.1	0.5	43.5	44.5	4 450	4 550	16.6	4 100	4 800	2 400	6922	ZZ	LLB	LLU
	170	19	1		57.5	56.5	5 850	5 800	16.3	3 800	4 500		16022			
	170	28	2	0.5	82.0	73.0	8 350	7 450	15.6	3 800	4 500	2 300	6022	ZZ	LLB	LLU
	200	38	2.1	0.5	144	117	14 700	11 900	14.3	3 200	3 800	2 200	6222	ZZ		LLU
	240	50	3		205	179	20 900	18 300	13.1	2 900	3 400	1 900	6322	ZZ		LLU
120	150	16	1	0.5	28.9	33.0	2 950	3 350	16.0	4 000	4 700		6824			
	165	22	1.1	0.5	53.0	54.0	5 400	5 500	16.5	3 800	4 400		6924			
	180	19	1		63.0	63.5	6 450	6 450	16.4	3 500	4 100		16024			
	180	28	2	0.5	85.0	79.5	8 650	8 100	15.9	3 500	4 100	2 100	6024	ZZ	LLB	LLU

1) Menor dimensão permitida para o chanfro r .

Rolamentos Rígidos de Esferas



Com ranhura para anel elástico

Com anel elástico

Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Carga estática equivalente

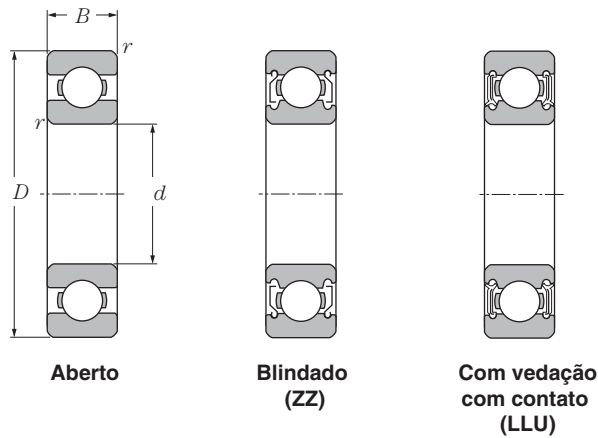
$$P_{or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Código do rolamento		Dimensões da ranhura para o anel elástico mm				Dimensões do anel elástico mm		Dimensões das bordas e encostos mm							Massa ⁴⁾ kg	
Ranhura ²⁾ do anel elástico	Anel ²⁾ elástico	D ₁ max	a max	b min	r ₀ max	D ₂ max	f max	min	d _a max ³⁾	D _a max	D _X (aprox.)	C _Y max	C _Z min	r _{as} max	r _{Nas} max	(aprox.)
N	NR	112.6	2.1	1.3	0.4	120.7	1.12	95	96	110	122	2.9	1.2	1	0.5	0.285
N	NR	122.6	3.3	1.3	0.4	130.7	1.12	95	99	118.5	132	4.1	1.2	1	0.5	0.554
N	NR	135.23	3.71	3.1	0.6	149.7	2.82	98	102	132	152	6.1	2.9	1.5	0.5	1.02
N	NR	155.22	4.9	3.1	0.6	169.7	2.82	99	109	151	172	7.3	2.9	2	0.5	2.15
N	NR	183.64	5.69	3.5	0.6	202.9	3.1	103	118	177	205	8.4	3.1	2.5	0.5	4.91
N	NR	117.6	2.1	1.3	0.4	125.7	1.12	100	101	115	127	2.9	1.2	1	0.5	0.3
N	NR	127.6	3.3	1.3	0.4	135.7	1.12	100	104	123.5	137	4.1	1.2	1	0.5	0.579
N	NR	140.23	3.71	3.1	0.6	154.7	2.82	103	109	137	157	6.1	2.9	1.5	0.5	1.08
N	NR	163.65	5.69	3.5	0.6	182.9	3.1	106	116	159	185	8.4	3.1	2	0.5	2.62
N	NR	193.65	5.69	3.5	0.6	212.9	3.1	108	125	187	215	8.4	3.1	2.5	0.5	5.67
N	NR	122.6	2.1	1.3	0.4	130.7	1.12	105	106	120	132	2.9	1.2	1	0.5	0.313
N	NR	137.6	3.3	1.9	0.6	145.7	1.7	105	110	133.5	147	4.7	1.7	1	0.5	0.785
N	NR	145.24	3.71	3.1	0.6	159.7	2.82	108	110	142	162	6.1	2.9	1.5	0.5	0.91
N	NR	173.66	5.69	3.5	0.6	192.9	3.1	111	122	169	195	8.4	3.1	2	0.5	1.15
N	NR	208.6	5.69	3.5	1	227.8	3.1	113	133	202	230	8.4	3.1	2.5	0.5	3.14
N	NR	127.6	2.1	1.3	0.4	135.7	1.12	110		125	137	2.9	1.2	1	0.5	7
N	NR	142.6	3.3	1.9	0.6	150.7	1.7	110	115	138.5	152	4.7	1.7	1	0.5	0.33
N	NR	155.22	3.71	3.1	0.6	169.7	2.82	110	115	155	172	6.1	2.9	1	0.5	0.816
N	NR	183.64	5.69	3.5	0.6	202.9	3.1	114	119	151	172	8.4	3.1	2	0.5	1.2
N	NR	217.0	6.5	4.5	1	237	3.5	116	125	179	205	9.6	3.5	2.5	0.5	1.59
N	NR	137.6	2.5	1.9	0.6	145.7	1.7	118	134	212	239	8.4	3.1	2	0.5	3.7
N	NR	147.6	3.3	1.9	0.6	155.7	1.7	118	134	212	239	9.6	3.5	2.5	0.5	8.05
N	NR	163.65	3.71	3.5	0.6	182.9	3.1	119	126	161	185	6.4	3.1	2	0.5	1.59
N	NR	193.65	5.69	3.5	0.6	212.9	3.1	121	132	189	215	8.4	3.1	2	0.5	1.46
N	NR	232.0	6.5	4.5	1	252	3.5	123	149	227	254	9.6	3.5	2.5	0.5	1.96
N	NR	147.6	2.5	1.9	0.6	155.7	1.7	125		145	157	6.4	3.1	2	0.5	4.36
N	NR	161.8	3.7	1.9	0.6	171.5	1.7	125	125	158.5	173	8.4	3.1	2	0.5	9.54
N	NR	173.66	3.71	3.5	0.6	192.9	3.1	125	136	171	195	6.4	3.1	2	0.5	0.515
N	NR	147.6	2.5	1.9	0.6	155.7	1.7	125		145	157	3.9	1.7	1	0.5	0.849
N	NR	161.8	3.7	1.9	0.6	171.5	1.7	125	125	158.5	173	5.1	1.7	1	0.5	1.46
N	NR	173.66	3.71	3.5	0.6	192.9	3.1	129	136	171	195	6.4	3.1	2	0.5	1.56
N	NR	173.66	3.71	3.5	0.6	192.9	3.1	129	136	171	195	6.4	3.1	2	0.5	2.07

2) Rolamentos blindados e vedados também estão disponíveis. 3) Esta dimensão está relacionada com rolamentos vedados e blindados.

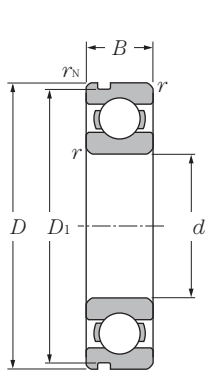
4) Não inclui rolamentos com anel elástico.



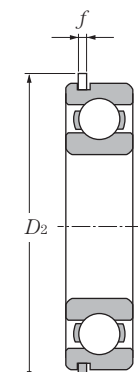
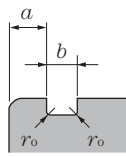
d 120 ~ 170mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Fator f_o	Limites de rotação			Código do rolamento		
	mm				kN		kgf			graxa tipo aberto ZZ	óleo tipo aberto Z	LLU	tipo aberto	tipo blindado ZZ	tipo sem contato LLU
	D	B	$r_{s \text{ min}^{-1}}$	r_{NS} min	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}							
120	215	40	2.1		155	131	15 900	13 400	14.4	2 900	3 400	2 000	6224	ZZ	LLU
	260	55	3		207	185	21 100	18 800	13.5	2 600	3 100		6324		
130	165	18	1.1	0.5	37.0	41.0	3 750	4 200	16.1	3 700	4 300		6826		
	180	24	1.5	0.5	65.0	67.5	6 650	6 850	16.5	3 500	4 100		6926		
	200	22	1.1		80.0	79.5	8 150	8 100	16.2	3 200	3 800		16026		
	200	33	2	0.5	106	101	10 800	10 300	15.8	3 200	3 800	1 900	6026	ZZ	LLU
	230	40	3		167	146	17 000	14 900	14.5	2 700	3 100		6226		
	280	58	4		229	214	23 400	21 800	13.6	2 400	2 800		6326		
140	175	18	1.1	0.5	38.5	44.5	3 900	4 550	16.0	3 400	4 000		6828		
	190	24	1.5	0.5	66.5	71.5	6 800	7 300	16.6	3 200	3 800		6928		
	210	22	1.1		82.0	85.0	8 350	8 650	16.4	3 000	3 500		16028		
	210	33	2		110	109	11 200	11 100	15.9	3 000	3 500	1 800	6028	ZZ	LLU
	250	42	3		166	150	17 000	15 300	14.8	2 500	2 900		6228		
	300	62	4		253	246	25 800	25 100	13.6	2 200	2 600		6328		
150	190	20	1.1	0.5	47.5	55.0	4 850	5 600	16.1	3 100	3 700		6830		
	210	28	2		85.0	90.5	8 650	9 200	16.5	3 000	3 500		6930		
	225	24	1.1		96.5	101	9 850	10 300	16.4	2 800	3 200		16030		
	225	35	2.1		126	126	12 800	12 800	15.9	2 800	3 200	1 700	6030	ZZ	LLU
	270	45	3		176	168	18 000	17 100	15.1	2 300	2 700		6230		
	320	65	4		274	284	28 000	28 900	13.9	2 100	2 400		6330		
160	200	20	1.1	0.5	48.5	57.0	4 950	5 800	16.1	2 900	3 400		6832		
	220	28	2		87.0	96.0	8 850	9 800	16.6	2 800	3 300		6932		
	240	25	1.5		99.0	108	10 100	11 000	16.5	2 600	3 000		16032		
	240	38	2.1		143	144	14 500	14 700	15.9	2 600	3 000	1 600	6032	ZZ	LLU
	290	48	3		185	186	18 900	19 000	15.4	2 100	2 500		6232		
	340	68	4		278	286	28 300	29 200	13.9	1 900	2 300		6332		
170	215	22	1.1		60.0	70.5	6 100	7 200	16.1	2 700	3 200		6834		
	230	28	2		86.0	95.5	8 750	9 750	16.5	2 600	3 100		6934		
	260	28	1.5		119	128	12 100	13 100	16.4	2 400	2 800		16034		
	260	42	2.1		168	172	17 200	17 600	15.8	2 400	2 800		6034		
	310	52	4		212	223	21 700	22 800	15.3	2 000	2 400		6234		
	360	72	4		325	355	33 500	36 000	13.6	1 800	2 100		6334		

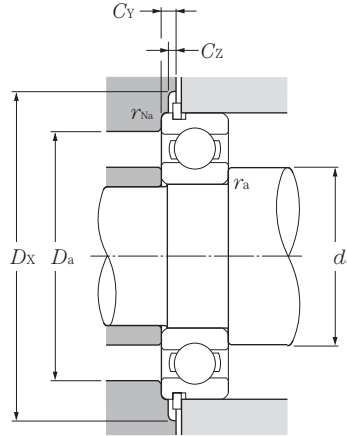
1) Menor dimensão permitida para o chanfro r.



Com ranhura para anel elástico



Com anel elástico



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Carga estática equivalente

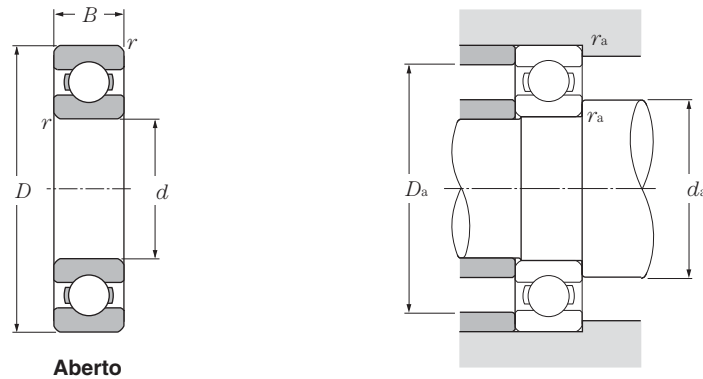
$$P_{or} = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Código do rolamento		Dimensões da ranhura para o anel elástico mm				Dimensões do anel elástico mm		Dimensões das bordas e encostos mm								Massa ⁴⁾
Ranhura ²⁾ do anel elástico	Anel ²⁾ elástico	D ₁ max	a max	b min	r _o max	D ₂ max	f max	d _a min	d _a max ³⁾	D _a max	D _x (aprox.)	C _y max	C _z min	r _{as} max	r _{nas} max	kg (aprox.)
N	NR	217.0	6.5	4.5	1	227.8	3.1	131	143	204	230	9.2	3.1	2	0.5	5.15
								133		247				2.5		12.4
N	NR	161.8	3.3	1.9	0.6	171.5	1.7	136.5		158.5	173	4.7	1.7	1	0.5	0.8
N	NR	176.8	3.7	1.9	0.6	186.5	1.7	138		172	188	5.1	1.7	1.5	0.5	1.52
								136.5		193.5				1		2.31
N	NR	193.65	5.69	3.5	0.6	212.9	3.1	139	148	191	215	8.4	3.1	2	0.5	3.16
N	NR	222.0	6.5	4.5	1	242	3.5	143		217	244	9.6	3.5	2.5	0.5	5.82
								146		264				3		15.3
N	NR	171.8	3.3	1.9	0.6	181.5	1.7	146.5		168.5	183	4.7	1.7	1	0.5	0.85
N	NR	186.8	3.7	1.9	0.6	196.5	1.7	148		182	198	5.1	1.7	1.5	0.5	1.62
								146.5		203.5				1		2.45
								149	158	201				2		3.35
N	NR	242.0	6.5	4.5	1	262	3.5	153		237	264	9.6	3.5	2.5	0.5	7.57
								156		284				3		18.5
N	NR	186.8	3.3	1.9	0.6	196.5	1.7	156.5		183.5	198	4.7	1.7	1	0.5	1.16
								159		201				2		2.47
								156.5		218.5				1		3.07
								161	169	214				2		4.08
								163		257				2.5		9.41
								166		304				3		22
N	NR	196.8	3.3	1.9	0.6	206.5	1.7	166.5		193.5	208	4.7	1.7	1	0.5	1.23
								169		211				2		2.61
								168		232				1.5		3.64
								171	183	229				2		5.05
								173		277				2.5		11.7
								176		324				3		26
								176.5		208.5				1		1.63
								179		221				2		2.74
								178		252				1.5		4.93
								181		249				2		6.76
								186		294				3		14.5
								186		344				3		30.7

2) Rolamentos blindados e vedados também estão disponíveis. 3) Esta dimensão está relacionada com rolamentos vedados e blindados.

4) Não inclui rolamentos com anel elástico.



d 180 ~ 260 mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Fator f_o	Limites de rotação		Código do rolamento tipo aberto
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática		min ⁻¹		
	D	B	$r_s \text{ min}^{1)}$	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}		graxa	óleo	
180	225	22	1.1	60.5	73.0	6 200	7 450	16.1	2 600	3 000	6836
	250	33	2	110	119	11 200	12 200	16.5	2 400	2 900	6936
	280	31	2	117	134	11 900	13 600	16.5	2 300	2 700	16036
	280	46	2.1	189	199	19 300	20 300	15.6	2 300	2 700	6036
	320	52	4	227	241	23 200	24 600	15.1	1 900	2 200	6236
	380	75	4	355	405	36 000	41 500	13.9	1 700	2 000	6336
190	240	24	1.5	73.0	88.0	7 450	9 000	16.1	2 400	2 900	6838
	260	33	2	113	127	11 500	13 000	16.6	2 300	2 700	6938
	290	31	2	134	156	13 700	15 900	16.6	2 100	2 500	16038
	290	46	2.1	197	215	20 100	21 900	15.8	2 100	2 500	6038
	340	55	4	255	281	26 000	28 700	15.0	1 800	2 100	6238
	400	78	5	355	415	36 000	42 500	14.1	1 600	1 900	6338
200	250	24	1.5	74.0	91.5	7 550	9 300	16.1	2 300	2 700	6840
	280	38	2.1	157	168	16 000	17 100	16.2	2 200	2 600	6940
	310	34	2	142	160	14 400	16 300	16.6	2 000	2 400	16040
	310	51	2.1	218	243	22 200	24 800	15.6	2 000	2 400	6040
	360	58	4	269	310	27 400	31 500	15.2	1 700	2 000	6240
	420	80	5	410	500	42 000	51 000	13.8	1 500	1 800	6340
220	270	24	1.5	76.5	98.0	7 800	10 000	16.0	2 100	2 400	6844
	300	38	2.1	160	180	16 400	18 400	16.4	2 000	2 300	6944
	340	37	2.1	181	216	18 500	22 000	16.5	1 800	2 200	16044
	340	56	3	241	289	24 600	29 400	15.8	1 800	2 200	6044
	400	65	4	297	365	30 500	37 000	15.3	1 500	1 800	6244
	460	88	5	410	520	42 000	53 000	14.3	1 400	1 600	6344
240	300	28	2	85.0	112	8 650	11 400	15.9	1 900	2 200	6848
	320	38	2.1	170	203	17 300	20 700	16.5	1 800	2 100	6948
	360	37	2.1	178	217	18 200	22 100	16.5	1 700	2 000	16048
	360	56	3	249	310	25 400	32 000	16.0	1 700	2 000	6048
260	320	28	2	87.0	120	8 900	12 200	15.8	1 700	2 000	6852
	360	46	2.1	222	280	22 600	28 500	16.3	1 600	1 900	6952
	400	44	3	227	299	23 200	30 500	16.5	1 500	1 800	16052
	400	65	4	291	375	29 700	38 500	15.8	1 500	1 800	6052

1) Menor dimensão permitida para o chanfro r.

Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

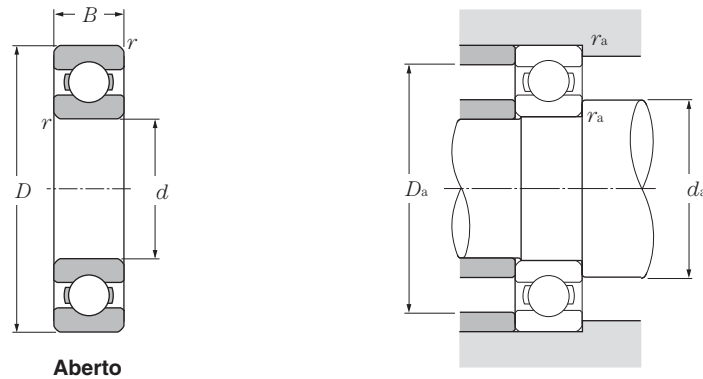
$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
		0.172	0.19		
0.345	0.22			1.99	
0.689	0.26			1.71	
1.03	0.28			1.55	
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Dimensões das bordas e encostos mm			Massa kg
d_a min	D_a max	r_{as} max	(aprox.)
186.5	218.5	1	2.03
189	241	2	4.76
189	271	2	6.49
191	269	2	8.8
196	304	3	15.1
196	364	3	35.6
<hr/>			
198	232	1.5	2.62
199	251	2	4.98
199	281	2	6.77
201	279	2	9.18
206	324	3	18.2
210	380	4	41
<hr/>			
208	242	1.5	2.73
211	269	2	7.1
209	301	2	8.68
211	299	2	11.9
216	344	3	21.6
220	400	4	46.3
<hr/>			
228	262	1.5	3
231	289	2	7.69
231	329	2	11.3
233	327	2.5	15.7
236	384	3	30.2
240	440	4	60.8
<hr/>			
249	291	2	4.6
251	309	2	8.28
251	349	2	12.1
253	347	2.5	16.8
<hr/>			
269	311	2	5
271	349	2	13.9
273	387	2.5	18.5
276	384	3	25



Aberto

d 280 ~ 440 mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Fator f_o	Limites de rotação		Código do rolamento tipo aberto
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática		min ⁻¹		
	D	B	$r_s \text{ min}^{1)}$	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}		graxa	óleo	
280	350	33	2	137	177	13 900	18 100	16.1	1 600	1 900	6856
	380	46	2.1	227	299	23 200	30 500	16.5	1 500	1 800	6956
	420	44	3	232	315	23 700	32 500	16.5	1 400	1 600	16056
	420	65	4	325	420	33 000	43 000	15.5	1 400	1 600	6056
300	380	38	2.1	162	210	16 500	21 500	16.1	1 500	1 700	6860
	420	56	3	276	375	28 200	38 500	16.2	1 400	1 600	6960
	460	50	4	292	410	29 800	42 000	16.3	1 300	1 500	16060
	460	74	4	355	480	36 000	49 000	15.6	1 300	1 500	6060
320	400	38	2.1	168	228	17 200	23 200	16.1	1 400	1 600	6864
	440	56	3	285	405	29 000	41 000	16.4	1 300	1 500	6964
	480	50	4	300	440	30 500	45 000	16.4	1 200	1 400	16064
	480	74	4	370	530	38 000	54 000	15.7	1 200	1 400	6064
340	420	38	2.1	170	236	17 400	24 000	16.0	1 300	1 500	6868
	460	56	3	293	430	29 800	44 000	16.5	1 200	1 400	6968
	520	57	4	340	515	35 000	52 500	16.3	1 100	1 300	16068
	520	82	5	420	610	42 500	62 500	15.6	1 100	1 300	6068
360	440	38	2.1	187	258	19 100	26 300	16.0	1 200	1 400	6872
	480	56	3	300	455	30 500	46 500	16.5	1 100	1 300	6972
	540	57	4	350	550	36 000	56 000	16.4	1 100	1 200	16072
	540	82	5	440	670	44 500	68 000	15.7	1 100	1 200	6072
380	480	46	2.1	231	340	23 600	34 500	16.1	1 100	1 300	6876
	520	65	4	325	510	33 000	52 000	16.6	1 100	1 200	6976
	560	82	5	455	725	46 500	74 000	15.9	990	1 200	6076
400	500	46	2.1	226	340	23 100	34 500	16.0	1 100	1 200	6880
	540	65	4	335	535	34 000	54 500	16.5	990	1 200	6980
	600	90	5	510	825	52 000	84 000	15.7	930	1 100	6080
420	520	46	2.1	260	405	26 500	41 500	16.1	1 000	1 200	6884
	560	65	4	340	560	35 000	57 000	16.4	940	1 100	6984
	620	90	5	530	895	54 000	91 000	15.8	880	1 000	6084
440	540	46	2.1	264	420	26 900	43 000	16.0	950	1 100	6888
	600	74	4	365	615	37 500	63 000	16.4	890	1 000	6988

1) Menor dimensão permitida para o chanfro r.

Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

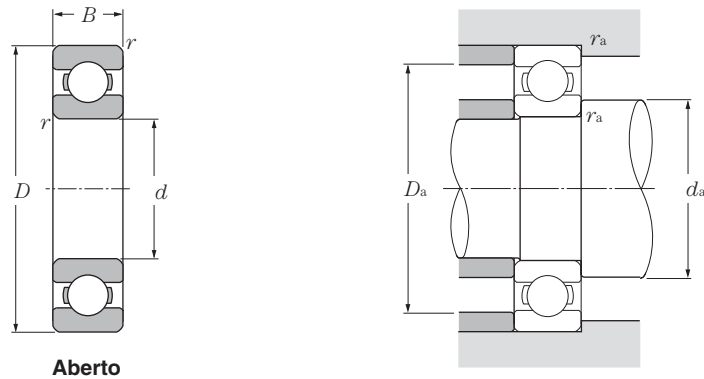
$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
		0.172	0.19		
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Dimensões das bordas e encostos mm			Massa kg
d_a min	D_a max	r_{as} max	(aprox.)
289	341	2	7.4
291	369	2	14.8
293	407	2.5	23
296	404	3	31
311	369	2	10.5
313	407	2.5	23.5
316	444	3	32.5
316	444	3	43.8
331	389	2	10.9
333	427	2.5	24.8
336	464	3	34.2
336	464	3	46.1
351	409	2	11.5
353	447	2.5	26.2
356	504	3	47.1
360	500	4	61.8
371	429	2	12.3
373	467	2.5	27.5
376	524	3	49.3
380	520	4	64.7
391	469	2	19.7
396	504	3	39.8
400	540	4	67.5
411	489	2	20.6
416	524	3	41.6
420	580	4	87.6
431	509	2	21.6
436	544	3	43.4
440	600	4	91.1
451	529	2	22.5
456	584	3	60



d 460 ~ 600 mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Fator f_o	Limites de rotação		Código do rolamento tipo aberto
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática		min ⁻¹		
	D	B	$r_s \text{ min}^{1)}$	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}		graxa	óleo	
460	580	56	3	315	515	32 000	52 500	16.2	900	1 100	6892 6992
	620	74	4	375	645	38 500	66 000	16.4	850	1 000	
480	600	56	3	320	540	32 500	55 000	16.1	860	1 000	6896 6996
	650	78	5	430	770	44 000	78 500	16.5	810	950	
500	620	56	3	325	560	33 500	57 000	16.1	820	970	68/500 69/500
	670	78	5	445	805	45 500	82 500	16.5	770	910	
530	650	56	3	330	580	34 000	59 500	16.0	770	900	68/530
560	680	56	3	335	600	34 000	61 500	16.0	710	840	68/560
600	730	60	3	375	705	38 500	72 000	16.0	660	780	68/600

1) Menor dimensão permitida para o chanfro r.

Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
		0.172	0.19		
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

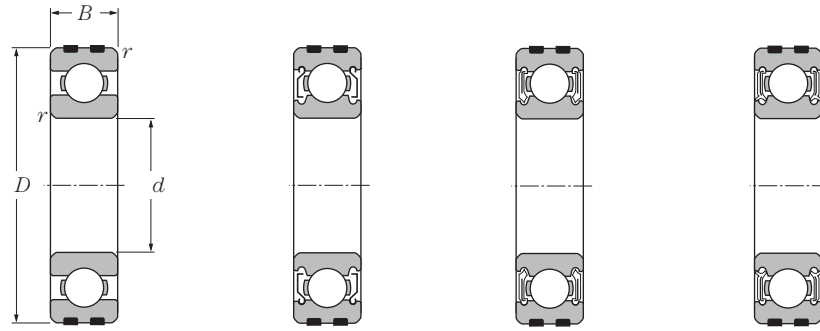
Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Dimensões das bordas e encostos mm			Massa kg
d_a min	D_a max	r_{as} max	(aprox.)
473	567	2.5	34.8
476	604	3	62.2
493	587	2.5	36.2
500	630	4	73.0
513	607	2.5	37.5
520	650	4	75.5
543	637	2.5	39.5
573	667	2.5	41.5
613	717	2.5	51.7

Rolamentos Compensadores de Expansão



Aberto

Blindado (ZZ)

Com vedação sem contato (LLB)

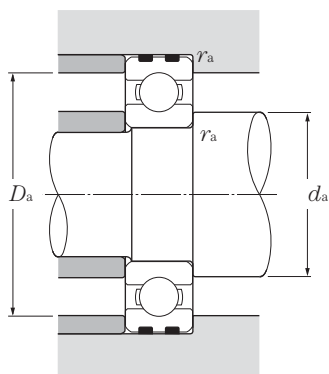
Com vedação com contato (LLU)

d 10 ~ 50 mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Carga permissível		Fator f_0	Limites de rotação			Código do rolamento				
	mm			kN		kgf		kN	kgf		min ⁻¹		LU, LLU		tipo aberto	tipo ¹⁾ blindado	tipo ¹⁾ sem contato	tipo com contato
	D	B	r_s min ²⁾	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	C_p	C_p		graxa tipo aberto ZZ, LLB	óleo tipo aberto Z, LB	LU, LLU					
10	26	8	0.3	4.55	1.96	465	200	1.65	168	12.4	29 000	34 000	21 000	EC-6000	ZZ	LLB	LLU	
	30	9	0.6	5.10	2.39	520	244	2.39	244	13.2	25 000	30 000	18 000	EC-6200	ZZ	LLB	LLU	
	35	11	0.6	8.20	3.50	835	355	3.45	355	11.4	23 000	27 000	16 000	EC-6300	ZZ	LLB	LLU	
12	28	8	0.3	5.10	2.39	520	244	1.78	181	13.2	26 000	30 000	18 000	EC-6001	ZZ	LLB	LLU	
	32	10	0.6	6.10	2.75	620	280	2.29	233	12.7	22 000	26 000	16 000	EC-6201	ZZ	LLB	LLU	
	37	12	1	9.70	4.20	990	425	3.65	375	11.1	20 000	24 000	15 000	EC-6301	ZZ	LLB	LLU	
15	32	9	0.3	5.60	2.83	570	289	2.83	289	13.9	22 000	26 000	15 000	EC-6002	ZZ	LLB	LLU	
	35	11	0.6	7.75	3.60	790	365	2.78	284	12.7	19 000	23 000	15 000	EC-6202	ZZ	LLB	LLU	
	42	13	1	11.4	5.45	1 170	555	4.40	450	12.3	17 000	21 000	12 000	EC-6302	ZZ	LLB	LLU	
17	35	10	0.3	6.80	3.35	695	345	2.88	294	13.6	20 000	24 000	14 000	EC-6003	ZZ	LLB	LLU	
	40	12	0.6	9.60	4.60	980	465	3.45	350	12.8	18 000	21 000	12 000	EC-6203	ZZ	LLB	LLU	
	47	14	1	13.5	6.55	1 380	665	6.55	665	12.2	16 000	19 000	11 000	EC-6303	ZZ	LLB	LLU	
20	42	12	0.6	9.40	5.05	955	515	5.05	515	13.9	18 000	21 000	11 000	EC-6004	ZZ	LLB	LLU	
	47	14	1	12.8	6.65	1 310	680	5.05	515	13.2	16 000	18 000	10 000	EC-6204	ZZ	LLB	LLU	
	52	15	1.1	15.9	7.90	1 620	805	7.90	805	12.4	14 000	17 000	10 000	EC-6304	ZZ	LLB	LLU	
25	47	12	0.6	10.1	5.85	1 030	595	5.85	595	14.5	15 000	18 000	9 400	EC-6005	ZZ	LLB	LLU	
	52	15	1	14.0	7.85	1 430	800	6.55	665	13.9	13 000	15 000	8 900	EC-6205	ZZ	LLB	LLU	
	62	17	1.1	21.2	10.9	2 160	1 110	10.9	1 110	12.6	12 000	14 000	8 100	EC-6305	ZZ	LLB	LLU	
30	55	13	1	13.2	8.30	1 350	845	8.30	845	14.8	13 000	15 000	7 700	EC-6006	ZZ	LLB	LLU	
	62	16	1	19.5	11.3	1 980	1 150	9.85	1 000	13.8	11 000	13 000	7 300	EC-6206	ZZ	LLB	LLU	
	72	19	1.1	26.7	15.0	2 720	1 530	15.0	1 530	13.3	10 000	12 000	6 600	EC-6306	ZZ	LLB	LLU	
35	62	14	1	16.0	10.3	1 630	1 050	10.3	1 050	14.8	12 000	14 000	6 800	EC-6007	ZZ	LLB	LLU	
	72	17	1.1	25.7	15.3	2 620	1 560	14.5	1 480	13.8	9 800	11 000	6 300	EC-6207	ZZ	LLB	LLU	
	80	21	1.5	33.5	19.1	3 400	1 950	18.5	1 890	13.1	8 800	10 000	6 000	EC-6307	ZZ	LLB	LLU	
40	68	15	1	16.8	11.5	1 710	1 170	11.5	1 170	15.2	10 000	12 000	6 100	EC-6008	ZZ	LLB	LLU	
	80	18	1.1	29.1	17.8	2 970	1 820	17.5	1 780	14.0	8 700	10 000	5 600	EC-6208	ZZ	LLB	LLU	
	90	23	1.5	40.5	24.0	4 150	2 450	23.4	2 380	13.2	7 800	9 200	5 300	EC-6308	ZZ	LLB	LLU	
45	75	16	1	21.0	15.1	2 140	1 540	15.1	1 540	15.3	9 200	11 000	5 400	EC-6009	ZZ	LLB	LLU	
	85	19	1.1	32.5	20.4	3 350	2 080	20.3	2 070	14.1	7 800	9 200	5 200	EC-6209	ZZ	LLB	LLU	
	100	25	1.5	53.0	32.0	5 400	3 250	27.4	2 790	13.1	7 000	8 200	4 700	EC-6309	ZZ	LLB	LLU	
50	80	16	1	21.8	16.6	2 230	1 690	16.6	1 690	15.5	8 400	9 800	5 000	EC-6010	ZZ	LLB	LLU	
	90	20	1.1	35.0	23.2	3 600	2 370	17.7	1 810	14.4	7 100	8 300	4 700	EC-6210	ZZ	LLB	LLU	
	110	27	2	62.0	38.5	6 300	3 900	33.0	3 350	13.2	6 400	7 500	4 200	EC-6310	ZZ	LLB	LLU	

1) Este código de rolamento refere-se a rolamentos com dupla vedação e dupla blindagem, entretanto rolamentos com uma vedação e uma blindagem também estão disponíveis.

2) Menor dimensão permissível para o chanfro r .



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

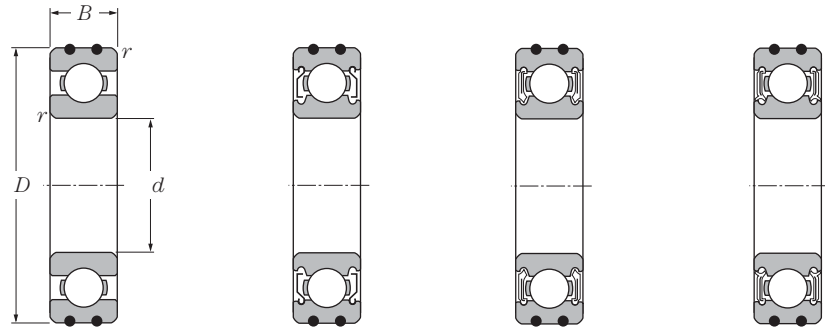
Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Dimensões das bordas e encostos mm				Massa kg
d_a min	d_a max ³⁾	D_a max	r_{as} max	tipo aberto (aprox.)
12	13.5	24	0.3	0.019
14	16	26	0.6	0.031
14	17	31	0.6	0.051
<hr/>				
14	16	26	0.3	0.021
16	17.5	28	0.6	0.036
17	18.5	32	1	0.058
<hr/>				
17	19	30	0.3	0.029
19	20.5	31	0.6	0.043
20	23	37	1	0.079
<hr/>				
19	21	33	0.3	0.037
21	23	36	0.6	0.062
22	25	42	1	0.11
<hr/>				
24	26	38	0.6	0.066
25	28	42	1	0.101
26.5	28.5	45.5	1	0.139
<hr/>				
29	30.5	43	0.6	0.075
30	32	47	1	0.122
31.5	35	55.5	1	0.223
<hr/>				
35	37	50	1	0.11
35	39	57	1	0.191
36.5	43	65.5	1	0.334
<hr/>				
40	42	57	1	0.148
41.5	45	65.5	1	0.277
43	47	72	1.5	0.44
<hr/>				
45	47	63	1	0.183
46.5	51	73.5	1	0.352
48	54	82	1.5	0.609
<hr/>				
50	52.5	70	1	0.233
51.5	55.5	78.5	1	0.391
53	61.5	92	1.5	0.80
<hr/>				
55	57.5	75	1	0.246
56.5	60	83.5	1	0.444
59	68.5	101	2	1.03

3) Esta dimensão está relacionada com rolamentos vedados e blindados.



Aberto

Blindado (ZZ)

Com vedação sem contato (LLB)

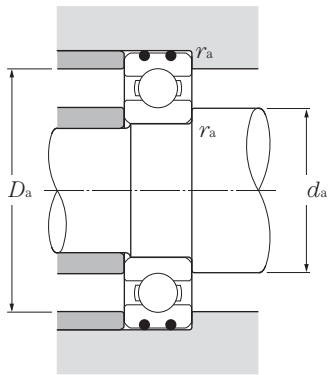
Com vedação com contato (LLU)

d 10 ~ 45 mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Carga permissível		Fator f_0	Limites de rotação			Código do rolamento				
	mm			dinâmica		estática		kN	kgf		min ⁻¹		LU, LLU		tipo aberto	tipo ¹⁾ blindado	tipo ¹⁾ sem contato	tipo com contato
	D	B	r_s min ²⁾	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	C_p	C_p		graxa tipo aberto	óleo tipo aberto	ZZ, LLB	Z, LB	tipo aberto	tipo ¹⁾ blindado	tipo ¹⁾ sem contato	tipo com contato
10	26	8	0.3	4.55	1.96	465	200	1.53	156	12.4	29 000	34 000	21 000	AC-6000	ZZ	LLB	LLU	
	30	9	0.6	5.10	2.39	520	244	2.39	244	13.2	25 000	30 000	18 000	AC-6200	ZZ	LLB	LLU	
	35	11	0.6	8.20	3.50	835	355	2.98	305	11.4	23 000	27 000	16 000	AC-6300	ZZ	LLB	LLU	
12	28	8	0.3	5.10	2.39	520	244	1.73	177	13.2	26 000	30 000	18 000	AC-6001	ZZ	LLB	LLU	
	32	10	0.6	6.10	2.75	620	280	2.75	280	12.7	22 000	26 000	16 000	AC-6201	ZZ	LLB	LLU	
	37	12	1	9.70	4.20	990	425	3.00	310	11.1	20 000	24 000	15 000	AC-6301	ZZ	LLB	LLU	
15	32	9	0.3	5.60	2.83	570	289	2.43	247	13.9	22 000	26 000	15 000	AC-6002	ZZ	LLB	LLU	
	35	11	0.6	7.75	3.60	790	365	2.71	277	12.7	19 000	23 000	15 000	AC-6202	ZZ	LLB	LLU	
	42	13	1	11.4	5.45	1 170	555	3.90	400	12.3	17 000	21 000	12 000	AC-6302	ZZ	LLB	LLU	
17	35	10	0.3	6.80	3.35	695	345	2.44	249	13.6	20 000	24 000	14 000	AC-6003	ZZ	LLB	LLU	
	40	12	0.6	9.60	4.60	980	465	3.50	355	12.8	18 000	21 000	12 000	AC-6203	ZZ	LLB	LLU	
	47	14	1	13.5	6.55	1 380	665	5.10	520	12.2	16 000	19 000	11 000	AC-6303	ZZ	LLB	LLU	
20	42	12	0.6	9.40	5.05	955	515	3.80	385	13.9	18 000	21 000	11 000	AC-6004	ZZ	LLB	LLU	
	47	14	1	12.8	6.65	1 310	680	4.20	430	13.2	16 000	18 000	10 000	AC-6204	ZZ	LLB	LLU	
	52	15	1.1	15.9	7.90	1 620	805	5.40	550	12.4	14 000	17 000	10 000	AC-6304	ZZ	LLB	LLU	
25	47	12	0.6	10.1	5.85	1 030	595	4.50	460	14.5	15 000	18 000	9 400	AC-6005	ZZ	LLB	LLU	
	52	15	1	14.0	7.85	1 430	800	5.80	590	13.9	13 000	15 000	8 900	AC-6205	ZZ	LLB	LLU	
	62	17	1.1	21.2	10.9	2 160	1 110	7.30	745	12.6	12 000	14 000	8 100	AC-6305	ZZ	LLB	LLU	
30	55	13	1	13.2	8.30	1 350	845	6.85	695	14.8	13 000	15 000	7 700	AC-6006	ZZ	LLB	LLU	
	62	16	1	19.5	11.3	1 980	1 150	7.55	770	13.8	11 000	13 000	7 300	AC-6206	ZZ	LLB	LLU	
	72	19	1.1	26.7	15.0	2 720	1 530	11.0	1 120	13.3	10 000	12 000	6 600	AC-6306	ZZ	LLB	LLU	
35	62	14	1	16.0	10.3	1 630	1 050	8.95	910	14.8	12 000	14 000	6 800	AC-6007	ZZ	LLB	LLU	
	72	17	1.1	25.7	15.3	2 620	1 560	9.65	985	13.8	9 800	11 000	6 300	AC-6207	ZZ	LLB	LLU	
	80	21	1.5	33.5	19.1	3 400	1 950	13.4	1 360	13.1	8 800	10 000	6 000	AC-6307	ZZ	LLB	LLU	
40	80	18	1.1	29.1	17.8	2 970	1 820	11.6	1 190	14.0	8 700	10 000	5 600	AC-6208	ZZ	LLB	LLU	
	90	23	1.5	40.5	24.0	4 150	2 450	16.6	1 690	13.2	7 800	9 200	5 300	AC-6308	ZZ	LLB	LLU	
45	85	19	1.1	32.5	20.4	3 350	2 080	14.7	1 500	14.1	7 800	9 200	5 200	AC-6209	ZZ	LLB	LLU	
	100	25	1.5	53.0	32.0	5 400	3 250	21.8	2 200	13.1	7 000	8 200	4 700	AC-6309	ZZ	LLB	LLU	

1) Este código de rolamento refere-se a rolamentos com dupla vedação e dupla blindagem, entretanto rolamentos com uma vedação e uma blindagem também estão disponíveis.

2) Menor dimensão permissível para o chanfro r .



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

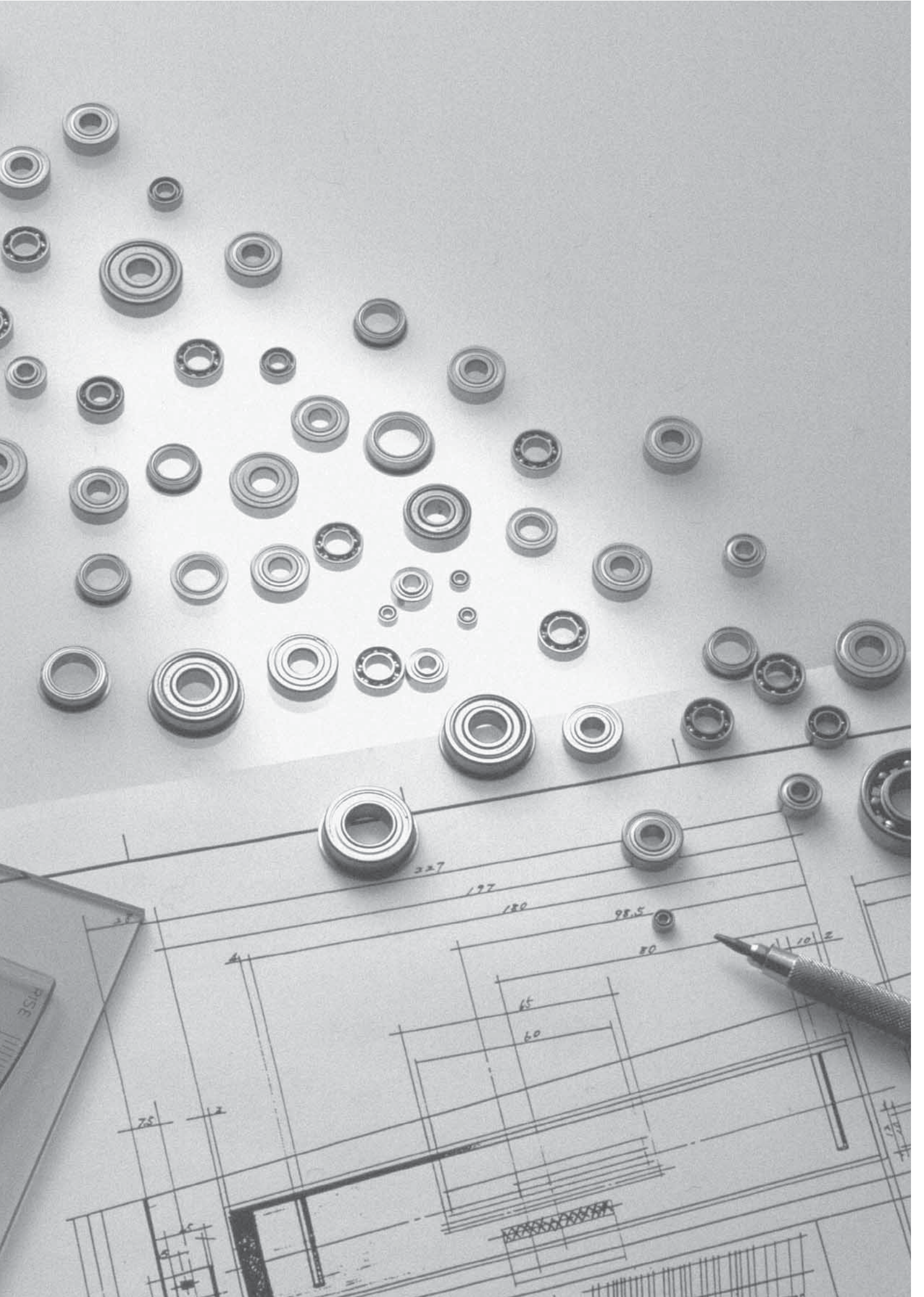
Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Dimensões das bordas e encostos mm				Massa kg
d_a min	d_a max ³⁾	D_a max	r_{as} max	tipo aberto (aprox.)
12	13.5	24	0.3	0.019
14	16	26	0.6	0.031
14	17	31	0.6	0.051
<hr/>				
14	16	26	0.3	0.021
16	17.5	28	0.6	0.036
17	18.5	32	1	0.058
<hr/>				
17	19	30	0.3	0.029
19	20.5	31	0.6	0.043
20	23	37	1	0.079
<hr/>				
19	21	33	0.3	0.037
21	23	36	0.6	0.062
22	25	42	1	0.11
<hr/>				
24	26	38	0.6	0.066
25	28	42	1	0.101
26.5	28.5	45.5	1	0.139
<hr/>				
29	30.5	43	0.6	0.075
30	32	47	1	0.122
31.5	35	55.5	1	0.223
<hr/>				
35	37	50	1	0.11
35	39	57	1	0.191
36.5	43	65.5	1	0.334
<hr/>				
40	42	57	1	0.148
41.5	45	65.5	1	0.277
43	47	72	1.5	0.44
<hr/>				
46.5	51	73.5	1	0.352
48	54	82	1.5	0.609
<hr/>				
51.5	55.5	78.5	1	0.391
53	61.5	92	1.5	0.80

3) Esta dimensão está relacionada com rolamentos vedados e blindados.





Tipo aberto

Tipo blindado

Tipo blindado com anel elástico

1. Qualidades e características especiais

O campo dimensional dos rolamentos de esferas miniatura e extra pequenos está listado na **Tabela 1**. As dimensões principais para os dois sistemas, métrico e em polegada, estão de acordo com o especificado internacionalmente pelas normas ISO e ANSI/ABMA. Os rolamentos de esferas do tipo vedado e blindado mais utilizados são 1-2 mm mais largos do que os rolamentos abertos.

As principais variações destes rolamentos são mostradas na **Tabela 2**. Rolamentos com anéis de trava, que simplificam a construção de alojamentos também foram normalizados e estão listados nas tabelas de dimensões. Entre os rolamentos vedados e blindados geralmente mais utilizados estão os tipos ZZ e ZZA, os quais incorporam blindagens de aço do tipo sem contato.

A **Fig. 1** também mostra rolamentos com vedação de borracha LLB do tipo sem contato e vedações de resina SSA e o rolamento com vedação de borracha com contato LLU.

Tabela 1 Campo dimensional

Rolamento	Campo dimensional
Rolamentos de esferas miniatura	Diâmetro nominal externo $D < 9\text{mm}$
Rolamentos de esferas extra pequenos	Diâmetro nominal do furo $d < 10\text{mm}$ Diâmetro nominal externo $D \geq 9\text{mm}$

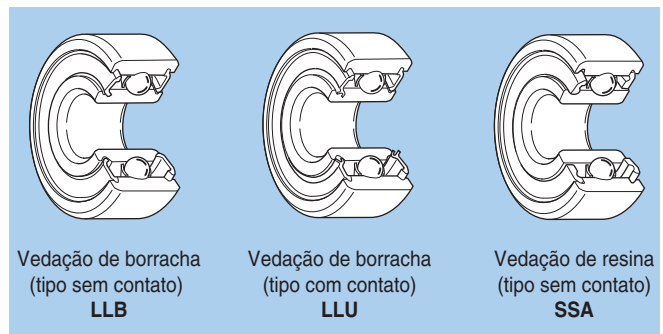


Fig. 1.

Tabela 2 Principais tipos e construções

Tipo	Código do tipo padrão			Código do tipo com flange		
	Construção	Sistema métrico	Sistema em polegadas	Construção	Sistema métrico	Sistema em polegadas
Tipo aberto		6 BC	R		FL6 FLBC	FLR
Tipo blindado		6 x x ZZ W6 x x ZZ WBC x x x ZZ	RA x x ZZ		FL6 x x x ZZ FLW6 x x x ZZ FLWBC x x ZZ	FLRA x x ZZ

Nota: 1. Os principais códigos estão ilustrados. Para maiores detalhes, favor verificar nas tabelas dimensionais.

2. Para rolamentos blindados, podem haver ocasiões onde ZA poderá ser substituído pelo SA dependendo do código do rolamento.

2. Tipos de gaiolas padronizadas

As gaiolas prensadas são o padrão para estes rolamentos. Entretanto, gaiolas de resina são utilizadas em alguns rolamentos dependendo da aplicação.

3. Precisão dimensional e de rotação

A precisão dos rolamentos de esferas miniatura e extra pequenos estão de acordo com a norma JIS. As especificações de precisão estão listadas nas tabelas de precisão de rolamentos na página A-35. As precisões da flange estão listadas na **Tabela 3**.

Tabela 3 Precisão da flange no anel externo

Unidades em μm

Classe de precisão		Tolerância dimensional do diâmetro externo ΔD_{1s} ou ΔD_{2s}	Variação da superfície cilíndrica externa do anel externo em relação à face lateral S_{D1} Max.	Variação axial da face posterior S_{ea1} Max.	Tolerância dimensional de largura ΔC_{1s} ou ΔC_{2s} Superior Inferior	Desigualdade da largura V_{C1s} ou V_{C2s} Max.
Padrão ISO	Classe 0	* (veja tabela abaixo)			Idêntico ao anel interno do mesmo rolamento V_{BS}	Idêntico ao anel interno do mesmo rolamento V_{BS}
	Classe 6					
	Classe 5		8	11		
	Classe 4		4	7		
	Classe 2		1.5	3 ^① 4		

① Diâmetro nominal externo, 18 mm ou menos.

* Unidades em μm

Diâmetro nominal da flange D_1 ou D_2 mm		Tolerância dimensional diâmetro externo ΔD_{1s} ou ΔD_{2s}	
Acima de	Incl.	Superior	Inferior
	10	+ 220	- 36
10	18	+ 270	- 43
18	30	+ 330	- 52
30	50	+ 390	- 62

4. Folga radial interna

Os valores de folga radial interna devem ser aplicados conforme listado na tabela de folga radial e pré-carga da página A-58.

Entretanto, para rolamentos miniatura e extra pequenos, os valores de folga radial para rolamentos de alta precisão

listados na **Tabela 4** são aplicados em diversos casos.

Para maiores informações específicas, favor verificar no catálogo de rolamentos miniatura e extra pequenos, ou entre em contato com a engenharia da NTN.

Tabela 4 Folga interna radial para rolamentos de alta precisão

Unidades em μm

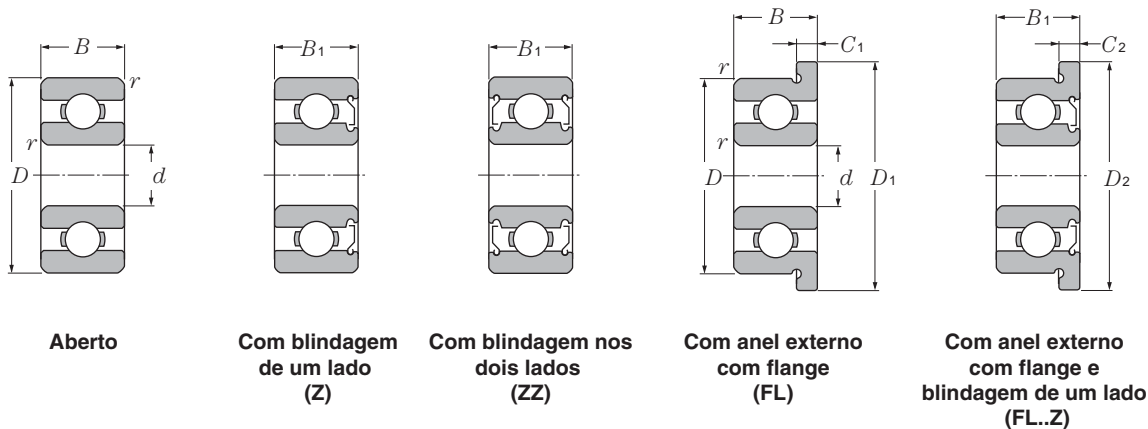
Padrão MIL	Justa				Padrão						Livre		Extra livre	
	C2S		CNS		CNM		CNL		C3S		C3M		C3L	
Código	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Folga interna	0	5	3	8	5	10	8	13	10	15	13	20	20	28

Nota: 1. Estes padrões são especificados de acordo com a norma MIL B-23063. Entretanto, os códigos NTN estão informados.

2. Os valores de folga não incluem uma compensação para a carga de medição.



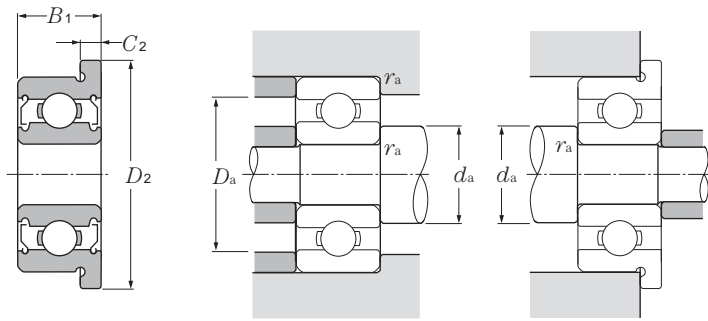
Sistema métrico



d 1.5 ~ 5mm

d	Dimensões principais								Capacidade básica de carga				Fator f_o	Limites de rotação	
	D	B	B_1	mm		C_1	C_2	$r_{s\text{mm}}^{1)}$	N		kgf			graxa	óleo
				D_1	D_2				C_r	C_{or}	C_r	C_{or}			
1.5	4	1.2	2	5	5	0.4	0.6	0.15	102	29.0	10.0	3.00	13.6	88 000	100 000
	5	2	2.6	6.5	6.5	0.6	0.8	0.15	171	51.0	17.0	5.00	13.3	79 000	93 000
	6	2.5	3	7.5	7.5	0.6	0.8	0.15	274	86.0	28.0	9.00	12.3	71 000	84 000
2	4	1.2						0.05	104	37.0	11.0	4.00	14.8	83 000	98 000
	5	1.5	2.3	6.1	6.1	0.5	0.6	0.08	171	51.0	17.0	5.00	13.3	74 000	87 000
	5	2	2.5					0.1	171	51.0	17.0	5.00	13.3	74 000	87 000
	6	2.3	3	7.5	7.5	0.6	0.8	0.15	279	89.0	28.0	9.00	12.8	67 000	79 000
	6	2.5		7.2		0.6		0.15	279	89.0	28.0	9.00	12.8	67 000	79 000
	7	2.5						0.15	390	120	40.0	12.0	11.9	59 000	70 000
	7	2.8	3.5	8.5	8.5	0.7	0.9	0.15	380	125	39.0	13.0	12.4	62 000	73 000
2.5	5	1.5	2.3					0.08	153	59.0	16.0	6.00	15.0	70 000	82 000
	6	1.8	2.6	7.1	7.1	0.5	0.8	0.08	209	73.0	21.0	7.50	14.2	65 000	76 000
	7		3		8.2		0.6	0.15	284	96.0	29.0	10.0	13.8	59 000	70 000
	7	2.5	3.5	8.5	8.5	0.7	0.9	0.15	284	96.0	29.0	10.0	13.8	59 000	70 000
	8	2.5	2.8	9.2		0.6		0.15	430	152	44.0	16.0	13.2	56 000	66 000
	8	2.8	4	9.5	9.5	0.7	0.9	0.15	550	174	56.0	18.0	11.5	56 000	66 000
3	6	2	2.5	7.2	7.2	0.6	0.6	0.08	242	94.0	25.0	9.50	14.7	60 000	71 000
	7	2	3	8.1	8.1	0.5	0.8	0.1	390	130	40.0	13.0	13.0	58 000	68 000
	8	2.5		9.2		0.6		0.15	560	180	57.0	18.0	11.9	54 000	63 000
	8	3	4	9.5	9.5	0.7	0.9	0.15	560	180	57.0	18.0	11.9	54 000	63 000
	9	2.5	4	10.2	10.6	0.6	0.8	0.15	635	219	65.0	22.0	12.4	50 000	59 000
	9	3	5	10.5	10.5	0.7	1	0.15	635	219	65.0	22.0	12.4	50 000	59 000
	10	4	4	11.5	11.5	1	1	0.15	640	224	65.0	23.0	12.7	50 000	58 000
4	7	2	2.5	8.2	8.2	0.6	0.6	0.08	222	88.0	23.0	9.00	15.3	54 000	63 000
	8	2	3	9.2	9.2	0.6	0.6	0.08	395	140	40.0	14.0	13.9	52 000	61 000
	9	2.5	4	10.3	10.3	0.6	1	0.15	640	224	65.0	23.0	12.7	49 000	57 000
	10	3	4	11.2	11.6	0.6	0.8	0.15	650	235	66.0	24.0	13.3	46 000	55 000
	11	4	4	12.5	12.5	1	1	0.15	715	276	73.0	28.0	13.7	45 000	52 000
	12	4	4	13.5	13.5	1	1	0.2	970	360	99.0	36.0	12.8	43 000	51 000
	13	5	5	15	15	1	1	0.2	1 310	490	134	50.0	12.4	42 000	49 000
	16	5	5					0.3	1 760	680	179	69.0	12.4	37 000	44 000
5	8	2	2.5	9.2	9.2	0.6	0.6	0.08	217	91.0	22.0	9.50	15.8	49 000	57 000
	9	2.5	3	10.2	10.2	0.6	0.6	0.15	500	211	51.0	21.0	14.6	46 000	55 000
	10	3	4	11.2	11.6	0.6	0.8	0.15	715	276	73.0	28.0	13.7	45 000	52 000

1) Menor dimensão permitida para o chanfro r .



Com anel externo com flange e dupla blindagem (FL..ZZ)

Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

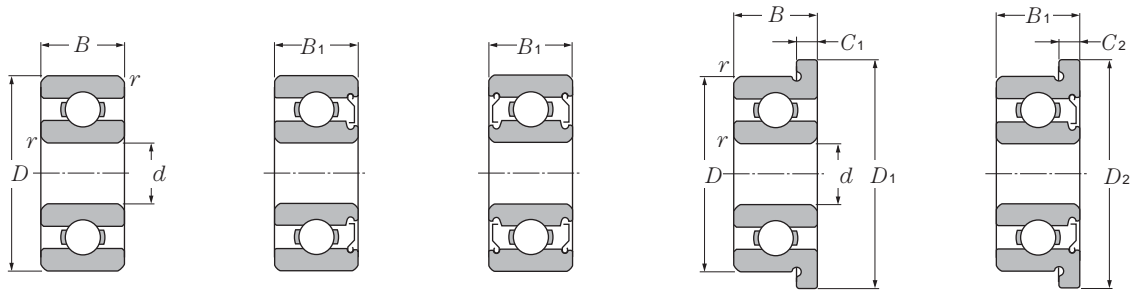
Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Código do rolamento						Dimensões das bordas e encostos				Massa (aprox.)	
aberto	com uma blindagem ou vedação	com dupla blindagem ou vedação	com anel externo com flange	com anel externo com flange e uma blindagem ou vedação	com anel externo com flange e dupla blindagem ou vedação	mm			g		
						d_a min	d_a max ²⁾	r_{as} max	aberto	com anel externo com flange	
68/1.5	W68/1.5SA	SSA	FL68/1.5	FLW68/1.5SA	SSA	2.3	2.4	3.2	0.05	0.07	0.09
69/1.5A	W69/1.5ASA	SSA	FL69/1.5A	FLW69/1.5ASA	SSA	2.7	2.9	3.8	0.15	0.18	0.24
60/1.5	W60/1.5ZA	ZZA	FL60/1.5	FLW60/1.5ZA	ZZA	2.7	3.0	4.8	0.15	0.35	0.42
672						2.5	2.6	3.5	0.05	0.06	
682	W682SA	SSA	FL682	FLW682SA	SSA	2.8	2.9	4.2	0.08	0.13	0.17
BC2-5	WBC2-5SA	SSA				2.8	2.9	4.2	0.10	0.16	
692	W692SA	SSA	FL692	FLW692SA	SSA	3.2	3.3	4.8	0.15	0.31	0.38
BC2-6			FLBC2-6			3.2	3.3	4.8	0.15	0.32	0.38
BC2-7A						3.2	3.6	5.8	0.15	0.44	
602	W602ZA	ZZA	FL602	FLW602ZA	ZZA	3.2	3.7	5.8	0.15	0.54	0.64
67/2.5	W67/2.5ZA	ZZA				3.1	3.3	4.4	0.08	0.11	
68/2.5	W68/2.5ZA	ZZA	FL68/2.5	FLW68/2.5ZA	ZZA	3.1	3.6	4.8	0.08	0.22	0.26
	WBC2.5-7ZA	ZZA		FLWBC2.5-7ZA	ZZA	3.7	4.0	5.8	0.15	0.6 ³⁾	0.67 ³⁾
69/2.5	W69/2.5SA	SSA	FL69/2.5	FLW69/2.5SA	SSA	3.7	4.0	5.8	0.15	0.43	0.53
BC2.5-8	WBC2.5-8ZA	ZZA	FLBC2.5-8			3.7	4.3	6.8	0.15	0.57	0.65
60/2.5	W60/2.5ZA	ZZA	FL60/2.5	FLW60/2.5ZA	ZZA	3.7	4.1	6.8	0.15	0.72	0.83
673	WA673SA	SSA	FL673	FLWA673SA	SSA	3.6	4.1	5.4	0.08	0.2	0.26
683	W683ZA	ZZA	FL683	FLW683ZA	ZZA	3.9	4.1	5.8	0.1	0.33	0.38
BC3-8			FLBC3-8			4.2	4.4	6.8	0.15	0.52	0.6
693	W693Z	ZZ	FL693	FLW693Z	ZZ	4.2	4.4	6.8	0.15	0.61	0.72
BC3-9	WBC3-9ZA	ZZA	FLBC3-9	FLAWBC3-9ZA	ZZA	4.2	5.0	7.8	0.15	0.71	0.79
603	W603Z	ZZ	FL603	FLW603Z	ZZ	4.2	5.0	7.8	0.15	0.92	1
623	623Z	ZZ	FL623	FL623Z	ZZ	4.2	5.2	8.8	0.15	1.6	1.8
674A	WA674ASA	SSA	FL674A	FLWA674ASA	SSA	4.6	5.0	6.4	0.08	0.28	0.35
BC4-8	WBC4-8Z	ZZ	FLBC4-8	FLWBC4-8Z	ZZ	4.8	5.0	6.8	0.08	0.38	0.46
684AX50	W684AX50Z	ZZ	FL684AX50	FLW684AX50Z	ZZ	5.0	5.2	7.8	0.1	0.67	0.76
BC4-10	WBC4-10Z	ZZ	FLBC4-10	FLAWBC4-10Z	ZZ	5.2	6.0	8.8	0.15	1	1.1
694	694Z	ZZ	FL694	FL694Z	ZZ	5.2	6.4	9.8	0.15	1.8	2
604	604Z	ZZ	FL604	FL604Z	ZZ	5.6	6.6	10.4	0.2	2.1	2.3
624	624Z	ZZ	FL624	FL624Z	ZZ	5.6	6.2	11.4	0.2	3.2	3.5
634	634Z	ZZ				6	7.6	14	0.3	5.1	
675	WA675Z	ZZ	FL675	FLWA675Z	ZZ	5.6	6.0	7.4	0.08	0.32	0.4
BC5-9	WBC5-9Z	ZZ	FLBC5-9	FLWBC5-9Z	ZZ	5.2	6.1	7.8	0.15	0.55	0.63
BC5-10	WBC5-10Z	ZZ	FLBC5-10	FLAWBC5-10Z	ZZ	6.2	6.4	8.8	0.15	0.88	0.97

2) Esta dimensão está relacionada com rolamentos vedados e blindados. 3) Valores informados para rolamentos com dupla blindagem.



Aberto

Com blindagem de um lado (Z)

Com blindagem nos dois lados (ZZ)

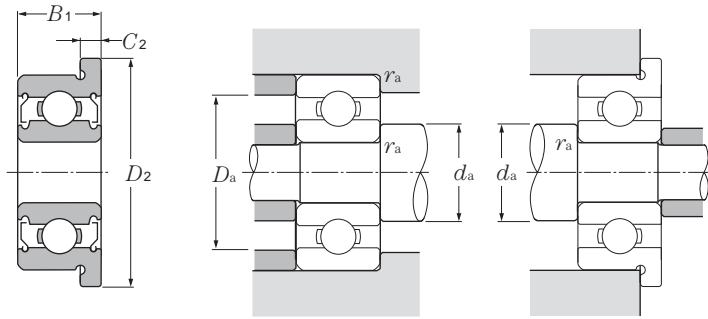
Com anel externo com flange (FL)

Com anel externo com flange e blindagem de um lado (FL..Z)

d 5 ~ 9mm

d	Dimensões principais								Capacidade básica de carga				Fator f_o	Limites de rotação	
	D	B	B_1	mm		C_1	C_2	$r_{s\text{mm}}^{1)}$	N		kgf			graxa	óleo
				D_1	D_2				dinâmica	estática	dinâmica	estática			
5	11		4		12.6		0.8	0.15	715	282	73.0	29.0	14.0	43 000	51 000
	11	3	5	12.5	12.5	0.8	1	0.15	715	282	73.0	29.0	14.0	43 000	51 000
	13	4	4	15	15	1	1	0.2	1 080	430	110	44.0	13.4	40 000	47 000
	13		5		15		1	0.2	1 080	430	110	44.0	13.4	40 000	47 000
	14	5	5	16	16	1	1	0.2	1 330	505	135	52.0	12.8	39 000	46 000
	16	5	5	18	18	1	1	0.3	1 760	680	179	69.0	12.4	37 000	44 000
19	6	6						0.3	2 340	885	238	90.0	12.1	34 000	40 000
6	10	2.5	3	11.2	11.2	0.6	0.6	0.1	465	196	47.0	20.0	15.2	43 000	51 000
	12	3	4	13.2	13.6	0.6	0.8	0.15	830	365	85.0	37.0	14.5	40 000	47 000
	13	3.5	5	15	15	1.0	1.1	0.15	1 080	440	110	45.0	13.7	39 000	46 000
	15	5	5	17	17	1.2	1.2	0.2	1 350	530	137	54.0	13.3	37 000	44 000
	16	6	6					0.2	1 770	695	181	71.0	12.7	36 000	42 000
	17	6	6	19	19	1.2	1.2	0.3	2 190	865	224	88.0	12.3	35 000	42 000
19	6	6	22	22	1.5	1.5	0.3	2 340	885	238	90.0	12.1	34 000	40 000	
7	11	2.5	3	12.2	12.2	0.6	0.6	0.1	555	269	56.0	27.0	15.6	40 000	47 000
	13	3	4	14.2	14.6	0.6	0.8	0.15	825	375	84.0	38.0	14.9	38 000	45 000
	14	3.5	5	16	16	1	1.1	0.15	1 170	505	120	51.0	14.0	37 000	44 000
	17	5	5	19	19	1.2	1.2	0.3	1 610	715	164	73.0	14.0	35 000	41 000
	19	6	6					0.3	2 240	910	228	93.0	12.9	34 000	40 000
	22	7	7					0.3	3 350	1 400	340	142	12.5	32 000	37 000
8	12	2.5	3.5	13.2	13.6	0.6	0.8	0.1	515	252	52.0	26.0	15.9	38 000	45 000
	14	3.5	4	15.6	15.6	0.8	0.8	0.15	820	385	84.0	39.0	15.2	36 000	43 000
	16	4	5	18	18	1	1.1	0.2	1 610	715	164	73.0	14.0	35 000	41 000
	19	6	6	22	22	1.5	1.5	0.3	1 990	865	202	88.0	13.8	33 000	39 000
	22	7	7	25	25	1.5	1.5	0.3	3 350	1 400	340	142	12.5	32 000	37 000
	24	8	8					0.3	4 000	1 590	410	162	11.7	31 000	36 000
9	14	3	4.5					0.1	920	465	94.0	48.0	15.5	36 000	42 000
	17	4	5	19	19	1	1.1	0.2	1 720	820	176	83.0	14.4	33 000	39 000
	20	6	6					0.3	2 480	1 090	253	111	13.5	32 000	38 000
	24	7	7					0.3	3 400	1 450	345	148	12.9	31 000	36 000
	26	8	8					0.6	4 550	1 960	465	200	12.4	30 000	35 000

1) Menor dimensão permitida para o chanfro r .



Com anel externo com flange e dupla blindagem (FL..ZZ)

Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Carga estática equivalente

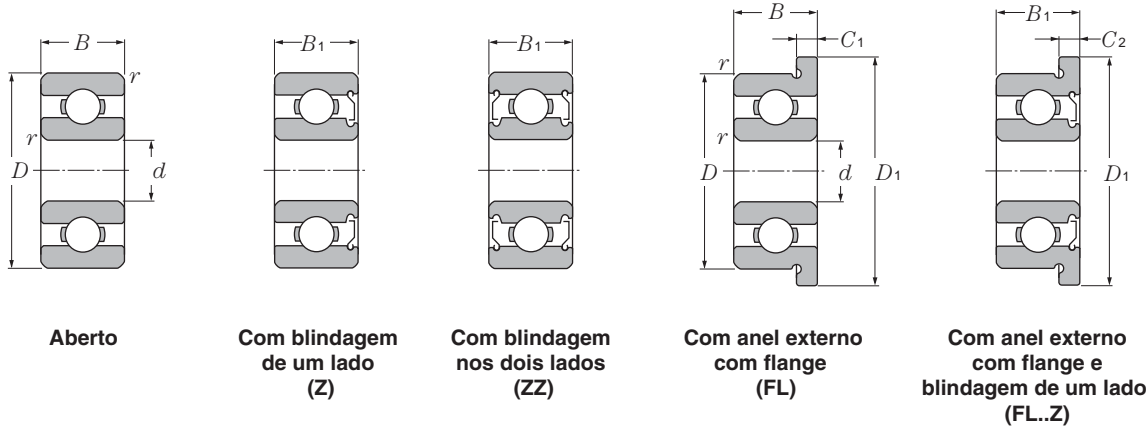
$$P_{or} = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Código do rolamento						Dimensões das bordas e encostos				Massa (aprox.)	
aberto	com uma blindagem ou vedação	com dupla blindagem ou vedação	com anel externo com flange	com anel externo com flange e uma blindagem ou vedação	com anel externo com flange e dupla blindagem ou vedação	mm			g		
						d_a min	d_a max ²⁾	r_{as} max	aberto	com anel externo com flange	
-	WBC5-11Z	ZZ		FLWBC5-11Z	ZZ	6.2	6.8	9.8	0.2	1.8 ³⁾	2 ²⁾
685	W685Z	ZZ	FL685	FLW685Z	ZZ	6.2	6.8	9.8	0.15	1.1	1.3
695	695Z	ZZ	FL695	FL695Z	ZZ	6.6	6.9	11.4	0.2	2.4	2.7
-	WBC5-13Z	ZZ		FLWBC5-13Z	ZZ	6.6	6.9	11.4	0.2	3.4 ³⁾	3.7 ³⁾
605	605Z	ZZ	FL605	FL605Z	ZZ	6.6	7.4	12.4	0.2	3.5	3.9
625	625Z	ZZ	FL625	FL625Z	ZZ	7	7.6	14	0.3	4.8	5.2
635	635Z	ZZ				7	9.5	17	0.3	8	
676A	WA676AZ	ZZ	FL676A	FLWA676AZ	ZZ	6.6	6.7	9.2	0.1	0.65	0.74
BC6-12	WBC6-12Z	ZZ	FLBC6-12	FLAWBC6-12Z	ZZ	7.2	7.9	10.8	0.15	1.3	1.4
686	W686Z	ZZ	FL686	FLW686Z	ZZ	7.0	7.2	11.8	0.15	1.9	2.2
696	696Z	ZZ	FL696	FL696Z	ZZ	7.6	7.8	13.4	0.2	3.8	4.3
BC6-16A	BC6-16AZ	ZZ				7.6	8.0	14.4	0.2	5.2	
606	606Z	ZZ	FL606	FL606Z	ZZ	8	8.6	15	0.3	6	6.5
626	626Z	ZZ	FL626	FL626Z	ZZ	8	9.5	17	0.3	8.1	9.2
677	WA677Z	ZZ	FL677	FLWA677Z	ZZ	7.8	8.1	10.2	0.1	0.67	0.77
BC7-13	WBC7-13Z	ZZ	FLBC7-13	FLAWBC7-13Z	ZZ	8.2	8.9	11.8	0.15	1.4	1.5
687A	W687AZ	ZZ	FL687A	FLW687AZ	ZZ	8.2	8.7	12.8	0.15	2.1	2.4
697	697Z	ZZ	FL697	FL697Z	ZZ	9	10.0	15	0.3	5.2	5.7
607	607Z	ZZ				9	10.4	17	0.3	8	
627	627Z	ZZ				9	12.2	20	0.3	13	
678A	W678AZ	ZZ	FL678A	FLAW678AZ	ZZ	8.8	9.1	11.2	0.1	0.75	0.86
BC8-14	WBC8-14Z	ZZ	FLBC8-14	FLWBC8-14Z	ZZ	9.2	9.5	12.8	0.15	1.8	1.9
688A	W688AZ	ZZ	FL688A	FLW688AZ	ZZ	9.6	10.0	14.4	0.2	3.1	3.5
698	698Z	ZZ	FL698	FL698Z	ZZ	10	10.6	17	0.3	7.3	8.4
608	608Z	ZZ	FL608	FL608Z	ZZ	10	12.2	20	0.3	12	13
628	628Z	ZZ				10	12.1	22	0.3	17	
679	W679Z	ZZ				9.8	10.4	13.2	0.1	1.4	
689	W689Z	ZZ	FL689	FLW689Z	ZZ	10.6	10.7	15.4	0.2	3.2	3.6
699	699Z	ZZ	-	-	-	11	11.6	18	0.3	8.2	
609	609Z	ZZ	-	-	-	11	13.1	22	0.3	14	
629X50	629X50Z	ZZ	-	-	-	13	13.9	22	0.3	20	

2) Esta dimensão está relacionada com rolamentos vedados e blindados. 3) Valores informados para rolamentos com dupla blindagem.

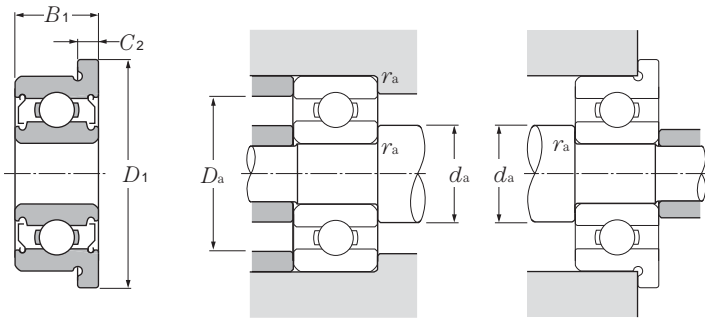
Tamanhos da série em polegadas



d 1.984 ~ 9.525mm

d	Dimensões principais								Capacidade básica de carga				Fator f_o	Limites de rotação	
	D	B	B_1	mm				$r_{s\text{mm}}^{1)}$	N		kgf			graxa	óleo
				D_1	D_2	C_1	C_2		dinâmica	estática	dinâmica	estática			
1.984	6.35	2.38	3.571	7.52	0.58	0.79	0.08	279	89.0	28	9	12.8	67 000	79 000	
2.380	4.762	1.588	2.38	5.94	0.46	0.79	0.08	124	42.0	13	4.5	14.8	73 000	85 000	
	7.938	2.779	3.571	9.12	0.58	0.79	0.13	430	152	44	16	13.2	56 000	66 000	
3.175	6.35	2.38	2.779	7.52	0.58	0.79	0.08	284	96.0	29	10	13.7	59 000	70 000	
	7.938	2.779	3.571	9.12	0.58	0.79	0.08	560	180	57	18	11.9	54 000	63 000	
	9.525	2.779	3.571	10.72	0.58	0.79	0.13	640	224	65	23	12.7	49 000	58 000	
	9.525	3.967	3.967	11.18	0.76	0.76	0.3	640	224	65	23	12.7	49 000	58 000	
	12.7	4.366	4.366				0.3	1 150	395	117	40	11.7	43 000	51 000	
3.967	7.938	2.779	3.175	9.12	0.58	0.91	0.08	335	133	34	14	14.8	51 000	60 000	
4.762	7.938	2.779	3.175	9.12	0.58	0.91	0.08	395	143	40	15	14.2	49 000	58 000	
	9.525	3.175	3.175	10.72	0.58	0.79	0.08	710	268	72	27	13.3	46 000	55 000	
	12.7	3.967					0.3	1 310	490	134	50	12.4	41 000	48 000	
	12.7	4.978	4.978	14.35	1.07	1.07	0.3	1 310	490	134	50	12.4	41 000	48 000	
6.350	9.525	3.175	3.175	10.72	0.58	0.91	0.08	210	94.0	21	9.5	16.4	43 000	51 000	
	12.7	3.175	4.762	13.89	0.58	1.14	0.13	830	370	84	38	14.7	39 000	46 000	
	15.875	4.978	4.978	17.53	1.07	1.07	0.3	1 480	615	151	63	13.6	36 000	43 000	
	19.05		7.142				0.41	2 340	885	238	90	12.1	34 000	40 000	
9.525	22.225		7.142	24.61		1.57	0.41	3 300	1 400	340	142	12.7	31 000	37 000	

1) Menor dimensão permissível para o chanfro r .



Com anel externo com flange e dupla blindagem (FL..ZZ)

Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r}$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30				1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Carga estática equivalente

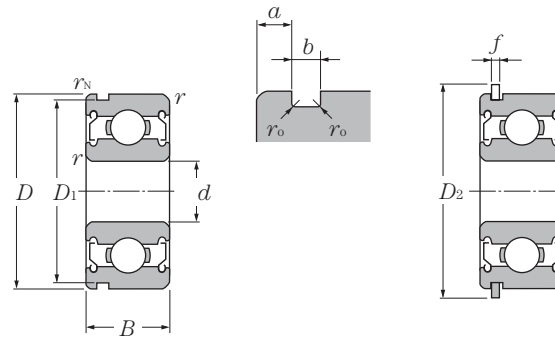
$$P_{or} = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Código do rolamento						Dimensões das bordas e encostos				Massa (aprox.)	
aberto	com uma blindagem ou vedação	com dupla blindagem ou vedação	com anel externo com flange	com anel externo com flange e uma blindagem ou vedação	com anel externo com flange e dupla blindagem ou vedação	mm			g		
						d_a min	d_a max ²⁾	D_a max	r_{as} max	aberto	com anel externo com flange
R1-4	RA1-4ZA	ZZA	FLR1-4	FLRA1-4ZA	ZZA	2.8	3.3	5.5	0.08	0.35	0.41
R133	RA133ZA	ZZA	FLR133	FLRA133ZA	ZZA	2.9	3.1	4	0.08	0.12	0.16
R1-5	RA1-5ZA	ZZA	FLR1-5	FLRA1-5ZA	ZZA	3.2	4.3	7.1	0.1	0.69	0.76
R144	RA144ZA	ZZA	FLR144	FLRA144ZA	ZZA	3.9	4.0	5.5	0.08	0.27	0.33
R2-5	RA2-5Z	ZZ	FLR2-5	FLRA2-5Z	ZZ	4	4.4	7	0.08	0.61	0.68
R2-6	RA2-6ZA	ZZA	FLR2-6	FLRA2-6ZA	ZZA	4	5.2	8.7	0.1	0.88	0.96
R2	RA2ZA	ZZA	FLR2	FLRA2ZA	ZZA	4.8	5.2	7.8	0.3	1.3	1.5
RA2	RA2Z	ZZ				4.8	5.4	11	0.3	2.5	
R155	RA155ZA	ZZA	FLR155	FLRA155ZA	ZZA	4.8	5.3	7	0.08	0.54	0.61
R156	RA156Z	ZZ	FLR156	FLRA156Z	ZZ	5.5	5.6	7	0.08	0.44	0.51
R166	R166Z	ZZ	FLR166	FLRA166Z	ZZ	5.6	5.9	8.7	0.08	0.8	0.89
R3						6.4	7.2	11	0.3	2.2	
RA3	RA3Z	ZZ	FLRA3	FLRA3Z	ZZ	6.0	6.4	11	0.3	2.4	2.7
R168A	R168AZ	AZZ		FLRA168AZ	ZZ	7.1	7.3	8.7	0.08	0.6	0.69
R188	RA188ZA	ZZA	FLR188	FLRA188ZA	ZZA	7.2	8.2	11.8	0.1	1.6	1.7
R4	R4Z	ZZ	FLR4	FLR4Z	ZZ	8	8.6	14.2	0.3	4.4	4.8
	RA4Z	ZZ				8.4	9.5	17	0.4	11 ²⁾	
	R6Z	ZZ		FLR6Z	ZZ	11.5	11.9	20.2	0.4	14 ³⁾	15 ³⁾

2) Esta dimensão está relacionada com rolamentos vedados e blindados. 3) Valores informados para rolamentos com dupla blindagem.

Com ranhura para anel,
Anéis elásticos



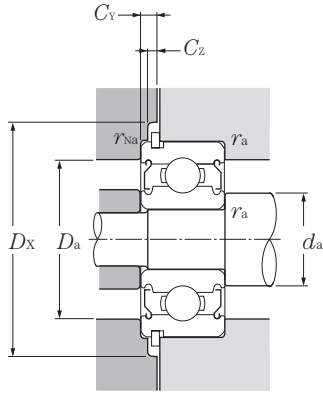
Ranhura para anel elástico
Tipo blindado
(ZZ)

Anel elástico
Tipo blindado
(ZZ)

d 5 ~ 12mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento		
	mm				dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		com ranhura para anel elástico tipo blindado	com anel elástico tipo blindado	
	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	r_{Na}^{\min}	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	f_o	graxa	óleo		
5	13	4	0.2	0.1	1 080	430	110	44	13.4	40 000	47 000	SC559ZZN	ZZNR
	14	5	0.2	0.2	1 330	505	135	52	12.8	39 000	46 000	SC571ZZN	ZZNR
6	12	4	0.15	0.1	640	365	65	37	14.5	40 000	47 000	* F-SC6A06ZZ1N	ZZ1NR
	13	5	0.15	0.1	1 080	440	110	45	13.7	39 000	46 000	SC6A04ZZN	ZZNR
	15	5	0.2	0.2	1 350	530	137	54	13.3	37 000	44 000	SC6A17ZZN	ZZNR
	19	6	0.3	0.3	2 340	885	238	90	12.1	34 000	40 000	SC669ZZN	ZZNR
8	16	5	0.2	0.1	1 260	585	128	60	14.6	35 000	41 000	SC890ZZN	ZZNR
	22	7	0.3	0.4	3 350	1 400	340	142	12.5	32 000	37 000	SC850ZZN	ZZNR
10	26	8	0.3	0.3	4 550	1 960	465	200	12.4	29 000	34 000	SC0039ZZN	ZZNR
12	28	8	0.3	0.3	5 100	2 390	520	244	13.2	26 000	30 000	SC0142ZZN	ZZNR

1) Menor dimensão permitida para o chanfro r .
Nota: " * " indica que é utilizado aço inox.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r}$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Dimensões da ranhura mm				Dimensões do anel elástico mm				Dimensões das bordas e encostos mm						Massa kg
D_1 max	a max	b min	r_o max	D_2 max	f max	d_a min max		D_a max	D_x (aprox.)	C_y max	C_z min	r_{as} max	r_{Nas} max	com anel elástico (aprox.)
12.15	0.88	0.55	0.2	15.2	0.55	6.6	6.9	11.4	15.9	1.2	0.6	0.2	0.1	0.002
13.03	1.28	0.65	0.06	16.13	0.54	6.6	7.4	12.4	16.9	1.6	0.6	0.2	0.2	0.004
11.15	0.78	0.60	0.02	14.2	0.55	7.2	7.9	10.8	14.9	1.1	0.6	0.15	0.1	0.001
12.15	1.08	0.55	0.2	15.2	0.55	7.0	7.2	11.8	15.9	1.4	0.6	0.15	0.1	0.002
14.03	1.03	0.65	0.06	17.2	0.60	7.6	7.8	13.4	17.9	1.4	0.7	0.2	0.2	0.004
17.9	0.93	0.80	0.2	22.0	0.70	8.0	9.5	17.0	22.8	1.4	0.7	0.3	0.3	0.008
14.95	0.53	0.65	0.05	18.2	0.54	9.6	10.0	14.4	18.9	0.9	0.6	0.2	0.1	0.003
20.8	2.35	0.80	0.2	24.8	0.70	10.0	12.7	20	25.5	2.8	0.7	0.3	0.4	0.013
24.5	2.20	0.90	0.3	28.8	0.85	12	13.5	24	29.5	2.8	0.9	0.3	0.3	0.02
26.44	2.20	0.90	0.3	32.7	0.85	14	16	26	33.4	2.8	0.9	0.3	0.3	0.022





Rolamentos de esferas de contato angular

Rolamentos de esferas com 4 pontos de contato

Rolamentos de esferas de contato angular de dupla carreira

1. Qualidades e características especiais

1.1 Rolamento de esferas de contato angular

Os rolamentos de esferas de contato angular são rolamento não separáveis, que têm um certo ângulo de contato na direção radial relativa à linha reta que passa através do ponto onde cada esfera faz contato com os anéis internos e externos (veja **Fig. 1**). A **Tabela 1** mostra o ângulo de contato e o símbolo do ângulo de contato.

Além das cargas radiais, as cargas axiais de única direção também podem ser alojadas pelos rolamentos de esferas de contato angular.

Além disso, como uma carga axial é gerada por uma força radial, esses rolamentos são geralmente usados em pares de frente um para o outro. Variedades de rolamentos de esferas de contato angular do tipo padrão, alta velocidade e ultra alta velocidade estão disponíveis através da NTN, e também há muitas variedades do tipo duplex. Uma precisão de rolamento de Classe 5 ou superior da norma JIS é empregada nos rolamentos de esferas de contato angular do tipo duplex, e em muitos casos eles recebem uma pré-carga, em conformidade

com os níveis de pré-carga padrão, antes de serem usados numa aplicação. A **Tabela 2** mostra as informações sobre os rolamentos de esferas de contato angular, e a **Tabela 3** mostra informações similares para os rolamentos de esferas de contato angular duplex.

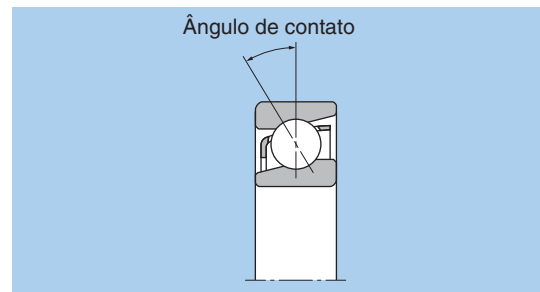


Fig. 1.

Tabela 1 Ângulo de contato e código do ângulo de contato

Ângulo de contato	15°	30°	40°
Código	C	A ^①	B

① O ângulo de contato de 30° é padrão, e por este motivo o código "A" é usualmente omitido.

Tabela 2 Tipos e características de rolamentos de esferas de contato angular

Tipo	Construção	Características
Standard Tipo		<ul style="list-style-type: none"> ● Disponível em rolamentos das séries 79, 70, 72, 72B, 73 e 73B. ● Ângulos de contato disponíveis: 30° e 40° (com B). ● O tipo padrão de gaiola varia dependendo do código do rolamento. (Veja a Tabela 4)

Tabela 3 Rolamentos de esferas de contato angular pareados - tipos e características

Tipo pareado		Características
Costa a costa (DB)		<ul style="list-style-type: none"> ● Pode suportar cargas radiais e axiais em ambos os sentidos. ● Existe uma grande distância entre os centros de carga dos rolamentos e por isso uma grande capacidade para cargas de momento. ● O ângulo de desalinhamento permissível é pequeno.
Face a face (DF)		<ul style="list-style-type: none"> ● Pode suportar cargas radiais e axiais em ambos os sentidos. ● Tem uma distância menor entre os centros de carga dos rolamentos e por isso uma menor capacidade para cargas de momento. ● Tem um ângulo de desalinhamento permissível maior do que no tipo pareado costa-a-costa.
Tandem (DT)		<ul style="list-style-type: none"> ● Pode suportar cargas radiais e cargas axiais em um único sentido. ● As cargas axiais são suportadas por ambos os rolamentos e por esta razão podem ser aplicadas altas cargas.

Nota: 1. Os rolamentos pareados são produzidos conjuntamente conforme a folga e pré-carga especificadas, por esta razão eles devem ser montados juntos, com códigos de rolamento idênticos e não misturados com outros.

2. Montagens triplas de rolamentos de esferas com contato angular também são possíveis. Consulte a engenharia da NTN para maiores detalhes.

1.2 Rolamentos de esferas de contato angular de 4 pontos

Rolamentos de esferas de contato angular de 4 pontos tem um contato angular de 30° e anéis internos os quais são separáveis. Como demonstrado na Fig.2, quando o anel interno e o externo recebem uma carga radial, a esfera terá um contato com o anel interno e externo em 4 pontos. Esta construção permite que um único rolamento receba cargas axiais nos dois sentidos, e geralmente quando sob carga axial simples ou alta carga axial, o rolamento funciona conforme um rolamento de esferas comum com 2 pontos de contato.

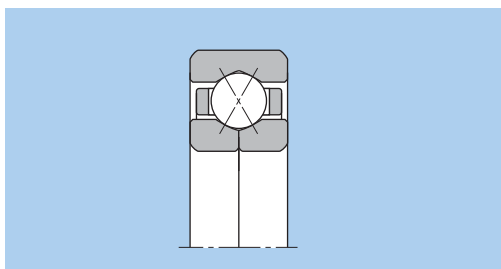


Fig. 2.

1.3 Rolamentos de esferas de dupla carreira de contato angular

A estrutura dos rolamentos de esferas de dupla carreira de contato angular foi determinada pelo arranjo de dois rolamentos de esferas de uma carreira de contato angular montados costa a costa (DB) para formar uma unidade de rolamento com ângulo de 25°.

Estes rolamentos são capazes de receber cargas radiais, cargas axiais nas duas direções e também tem uma alta capacidade para suportar cargas de momento.

Conforme demonstrado na Fig. 3, também estão disponíveis os rolamentos de esferas de contato angular de dupla carreira do tipo vedado e blindado.

As cargas padrões variam em relação a dos rolamentos tipo aberto.

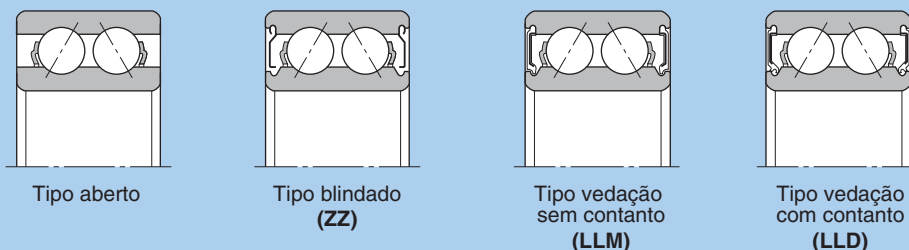


Fig. 3.

Retificado a nível

"Retificado a nível" é o nome que se dá ao método mostrado na Fig. 4 para se corrigir a parte sobressalente das faces A e B do rolamento a um mesmo valor. Desta maneira uma determinada folga ou pré-carga pode ser obtida usando rolamentos com códigos idênticos para a folga ou pré-carga, combinando o tipo DF ou DB.

Os rolamentos da série DT também podem ser utilizados em diversos arranjos para se obter uma distribuição de carga uniforme.

Todos os tipos de rolamentos BNT são retificados a nível, porém outras séries de rolamentos de esferas de contato angular não são. Se for necessário se retificar a nível algum destes outros rolamentos favor consultar a engenharia da NTN.

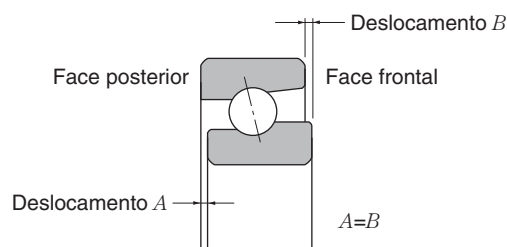


Fig. 4.

2. Tipos de gaiolas padronizadas

A **Tabela 4** lista os tipos de gaiolas padronizadas para rolamentos de esferas de contato angular.

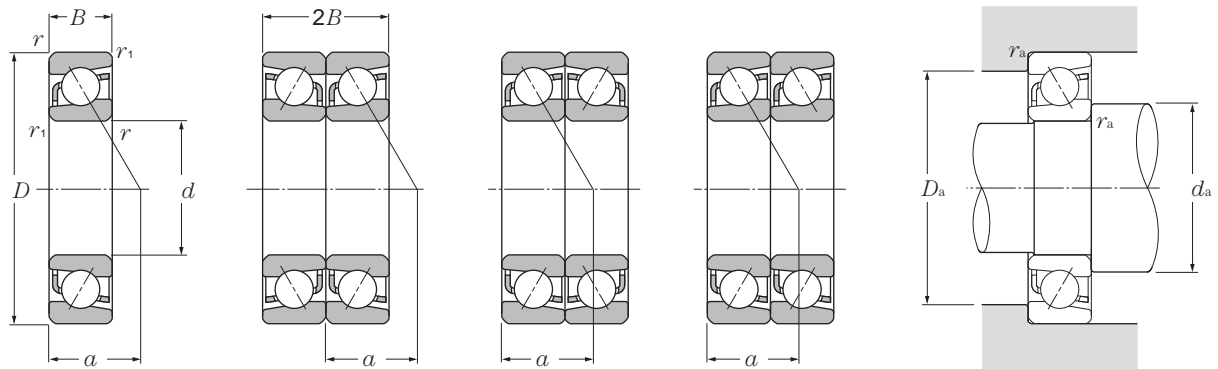
Tabela 4 Gaiolas padronizadas para rolamentos de esferas de contato angular

Tipo	Série do rolamento	Gaiola de resina moldada	Gaiola prensada	Gaiola torneada
Standard	79	7904 ~ 7913 7000 ~ 7024	7200 ~ 7222 7300 ~ 7322 7200B ~ 7222B 7300B ~ 7322B	7914 ~ 7960
	70			7026 ~ 7040
	72	7224 ~ 7240		
	73	7324 ~ 7340		
	72B	7224B ~ 7240B		
	73B	7324B ~ 7340B		
4 pontos de contato	QJ2			QJ208 ~ QJ224
	QJ3			QJ306 ~ QJ324
Dupla carreira	52		5200S ~ 5217S	
	53		5302S ~ 5314S	

Nota: Em razão das características do material para as gaiolas de resina moldadas, não é possível se utilizar em aplicações com temperatura acima de 120°C.



Montagem Individual e Pareadas



Individual

Montagem cost a costa (DB)

Montagem face a face (DF)

Montagem em tandem (DT)

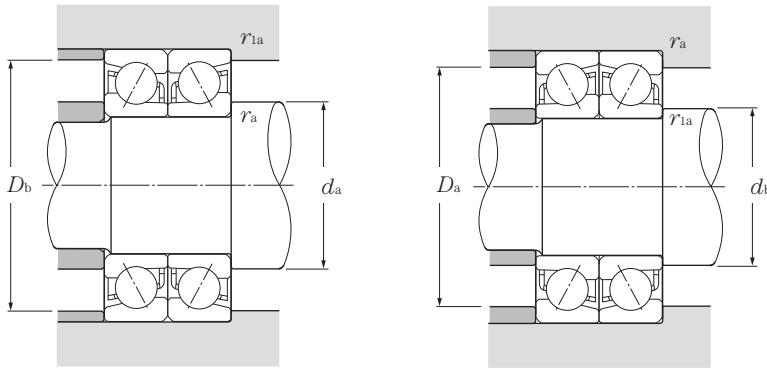
d 10 ~ 30 mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do ²⁾ Centro de rolamento carga	Massa kg Individual (aprox.)	
	D	B	$2B$	$r_s \text{ min}^{3)}$	$r_s \text{ min}^{3)}$	dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹				a
	mm	mm	mm	mm	mm	kN	kN	kgf	kgf	graxa	óleo			
10	26	8	16	0.3	0.15	4.65	2.07	470	212	29 000	39 000	7000	9	0.023
	30	9	18	0.6	0.3	5.45	2.74	555	279	28 000	37 000	7200	10.5	0.029
	30	9	18	0.6	0.3	5.00	2.52	510	257	24 000	32 000	7200B	13	0.029
	35	11	22	0.6	0.3	10.1	4.95	1 030	500	26 000	34 000	7300	12	0.04
	35	11	22	0.6	0.3	9.50	4.60	970	470	22 000	29 000	7300B	15	0.041
12	28	8	16	0.3	0.15	5.05	2.46	515	251	26 000	35 000	7001	10	0.025
	32	10	20	0.6	0.3	7.60	3.95	775	405	25 000	33 000	7201	11.5	0.035
	32	10	20	0.6	0.3	7.00	3.65	775	405	21 000	28 000	7201B	14	0.036
	37	12	24	1	0.6	11.2	5.25	1 140	535	23 000	30 000	7301	13	0.044
	37	12	24	1	0.6	10.5	4.95	1 080	505	19 000	26 000	7301B	16.5	0.045
15	32	9	18	0.3	0.15	5.80	3.15	590	320	23 000	31 000	7002	11.5	0.035
	35	11	22	0.6	0.3	9.05	4.70	925	480	22 000	29 000	7202	12.5	0.046
	35	11	22	0.6	0.3	8.35	4.35	855	445	18 000	25 000	7202B	16	0.046
	42	13	26	1	0.6	13.5	7.20	1 370	735	19 000	26 000	7302	15	0.055
	42	13	26	1	0.6	12.5	6.65	1 270	680	17 000	22 000	7302B	19	0.057
17	35	10	20	0.3	0.15	7.15	3.85	730	390	21 000	28 000	7003	12.5	0.046
	40	12	24	0.6	0.3	12.0	6.60	1 220	675	19 000	26 000	7203	14.5	0.064
	40	12	24	0.6	0.3	11.0	6.10	1 120	625	17 000	22 000	7203B	18	0.066
	47	14	28	1	0.6	15.9	8.65	1 630	880	18 000	24 000	7303	16	0.107
	47	14	28	1	0.6	14.8	8.00	1 510	820	15 000	20 000	7303B	20.5	0.109
20	42	12	24	0.6	0.3	9.70	5.60	990	570	19 000	25 000	7004	15	0.08
	47	14	28	1	0.6	14.5	8.40	1 480	855	17 000	23 000	7204	17	0.1
	47	14	28	1	0.6	13.3	7.70	1 360	785	15 000	20 000	7204B	21.5	0.102
	52	15	30	1.1	0.6	18.7	10.4	1 910	1 060	16 000	21 000	7304	18	0.138
	52	15	30	1.1	0.6	17.3	9.65	1 770	985	13 000	18 000	7304B	22.5	0.141
25	42	9	18	0.3	0.15	7.15	4.95	730	505	17 000	22 000	7905	14	0.05
	47	12	24	0.6	0.3	10.7	6.85	1 100	700	16 000	21 000	7005	16.5	0.093
	52	15	30	1	0.6	16.2	10.3	1 650	1 050	14 000	19 000	7205	19	0.125
	52	15	30	1	0.6	14.8	9.40	1 510	960	12 000	16 000	7205B	24	0.129
	62	17	34	1.1	0.6	26.4	15.8	2 690	1 610	13 000	17 000	7305	21	0.23
62	17	34	1.1	0.6	24.4	14.6	2 490	1 490	11 000	15 000	7305B	27	0.234	
30	47	9	18	0.3	0.15	7.55	5.75	770	585	14 000	19 000	7906	15.5	0.058
	55	13	26	1	0.6	13.9	9.45	1 410	965	13 000	18 000	7006	19	0.135

1) Este valor foi alcançado com gaiolas torneadas; quando são utilizadas gaiolas prensadas, 80% deste valor é aceitável.

2) O código do rolamento com o sufixo "B" tem um ângulo de contato de 40°; rolamentos sem este código tem um ângulo de contato de 30°.

3) Menor dimensão permissível para o chanfro r .



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

Ângulo de contato	e	Individual, DT				DB, DF			
		$F_a/F_r < e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r < e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
30°	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

Carga estática equivalente

$$P_{or} = X_o F_r + Y_o F_a$$

Ângulo de contato	Individual, DT		DB, DF	
	X_o	Y_o	X_o	Y_o
30°	0.5	0.33	1	0.66
40°	0.5	0.26	1	0.52

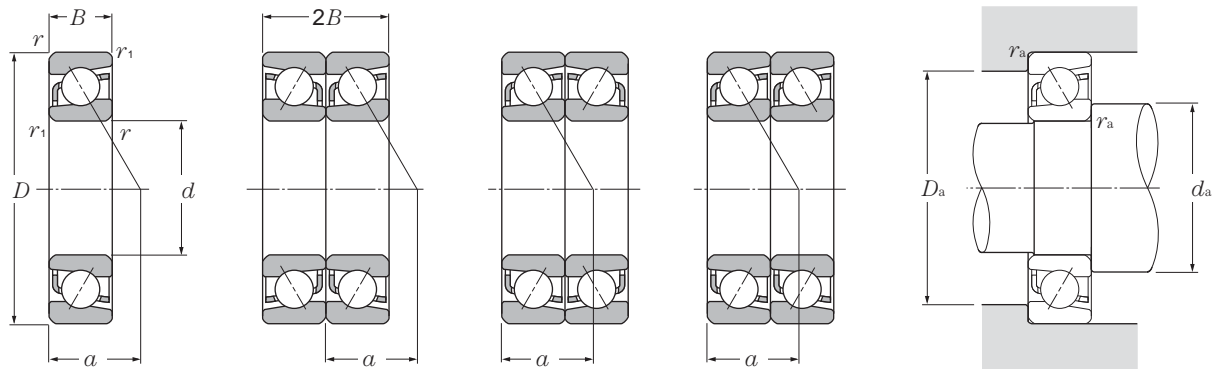
Para montagens individuais e DT

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento ²⁾			Dimensões das bordas e encostos					
dinâmica		estática		(pareado)		DB	DF	DT	mm					
C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	graxa	óleo				d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as}	r_{ias}
(pareado) kN	(pareado) kgf	(pareado) min ⁻¹	(pareado) min ⁻¹			min	min	max	max	max	max			
7.50	4.15	765	425	23 000	31 000	DB	DF	DT	12.5	12.5	23.5	24.8	0.3	0.15
8.80	5.45	900	560	22 000	30 000	DB	DF	DT	14.5	12.5	25.5	27.5	0.6	0.3
8.10	5.05	825	515	19 000	26 000	DB	DF	DT	14.5	12.5	25.5	27.5	0.6	0.3
16.5	9.85	1 680	1 000	20 000	27 000	DB	DF	DT	14.5	12.5	30.5	32.5	0.6	0.3
15.4	9.20	1 570	940	18 000	24 000	DB	DF	DT	14.5	12.5	30.5	32.5	0.6	0.3
8.20	4.90	840	500	21 000	28 000	DB	DF	DT	14.5	14.5	25.5	26.8	0.3	0.15
12.3	7.95	1 260	810	20 000	26 000	DB	DF	DT	16.5	14.5	27.5	29.5	0.6	0.3
11.4	7.35	1 160	750	17 000	23 000	DB	DF	DT	16.5	14.5	27.5	29.5	0.6	0.3
18.2	10.5	1 850	1 070	18 000	24 000	DB	DF	DT	17.5	16.5	31.5	32.5	1	0.6
17.1	9.90	1 750	1 010	16 000	21 000	DB	DF	DT	17.5	16.5	31.5	32.5	1	0.6
9.40	6.30	960	640	18 000	24 000	DB	DF	DT	17.5	17.5	29.5	30.8	0.3	0.15
14.7	9.40	1 500	960	17 000	23 000	DB	DF	DT	19.5	17.5	30.5	32.5	0.6	0.3
13.6	8.70	1 390	885	15 000	20 000	DB	DF	DT	19.5	17.5	30.5	32.5	0.6	0.3
21.9	14.4	2 230	1 470	15 000	21 000	DB	DF	DT	20.5	19.5	36.5	37.5	1	0.6
20.3	13.3	2 070	1 360	13 000	18 000	DB	DF	DT	20.5	19.5	36.5	37.5	1	0.6
11.6	7.65	1 190	780	17 000	22 000	DB	DF	DT	19.5	19.5	32.5	33.8	0.3	0.15
19.4	13.2	1 980	1 350	15 000	21 000	DB	DF	DT	21.5	19.5	35.5	37.5	0.6	0.3
17.9	12.2	1 830	1 250	13 000	18 000	DB	DF	DT	21.5	19.5	35.5	37.5	0.6	0.3
25.9	17.3	2 640	1 760	14 000	19 000	DB	DF	DT	22.5	21.5	41.5	42.5	1	0.6
24.0	16.0	2 450	1 640	12 000	16 000	DB	DF	DT	22.5	21.5	41.5	42.5	1	0.6
15.8	11.2	1 610	1 140	15 000	20 000	DB	DF	DT	24.5	24.5	37.5	39.5	0.6	0.3
23.6	16.8	2 400	1 710	14 000	18 000	DB	DF	DT	25.5	24.5	41.5	42.5	1	0.6
21.6	15.4	2 200	1 570	12 000	16 000	DB	DF	DT	25.5	24.5	41.5	42.5	1	0.6
30.5	20.8	3 100	2 130	12 000	17 000	DB	DF	DT	27	24.5	45	47.5	1	0.6
28.2	19.3	2 870	1 970	11 000	14 000	DB	DF	DT	27	24.5	45	47.5	1	0.6
11.6	9.95	1 180	1 010	13 000	18 000	DB	DF	DT	27.5	27.5	39.5	40.8	0.3	0.15
17.5	13.7	1 780	1 400	12 000	17 000	DB	DF	DT	29.5	29.5	42.5	44.5	0.6	0.3
26.3	20.6	2 690	2 100	11 000	15 000	DB	DF	DT	30.5	29.5	46.5	47.5	1	0.6
24.0	18.8	2 450	1 920	10 000	13 000	DB	DF	DT	30.5	29.5	46.5	47.5	1	0.6
43.0	31.5	4 400	3 250	10 000	14 000	DB	DF	DT	32	29.5	55	57.5	1	0.6
39.5	29.3	4 050	2 980	9 100	12 000	DB	DF	DT	32	29.5	55	57.5	1	0.6
12.3	11.5	1 250	1 170	12 000	15 000	DB	DF	DT	32.5	32.5	44.5	45.8	0.3	0.15
22.5	18.9	2 300	1 930	11 000	14 000	DB	DF	DT	35.5	35.5	49.5	50.5	1	0.6

Nota: Para os rolamentos das séries 79 e 70, os anéis internos são construídos com ranhuras nas bordas em ambos os lados. Por esta razão a dimensão do chanfro do anel interno r_1 é idêntico à dimensão r . Além disto, o raio r_{1a} do chanfro do eixo é idêntico à r_a .

Montagem Individual e Pareadas



Individual

Montagem cost a costa (DB)

Montagem face a face (DF)

Montagem em tandem (DT)

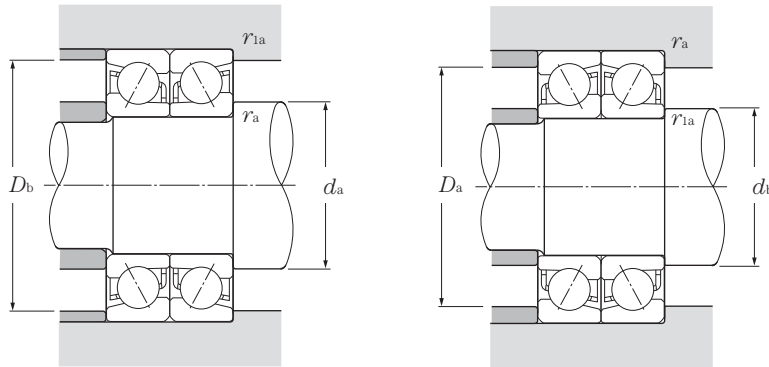
d 30 ~ 55 mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do ²⁾ Centro de rolamento carga	Massa Individual (aprox.) kg	
	D	B	$2B$	$r_s \text{ min}^{3)}$		dinâmica	estática	dinâmica	estática	min^{-1}				a
				C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	graxa	óleo					
30	62	16	32	1	0.6	22.5	14.8	2 300	1 510	12 000	16 000	7206	21.5	0.193
	62	16	32	1	0.6	20.5	13.5	2 090	1 380	11 000	14 000	7206B	27.5	0.197
	72	19	38	1.1	0.6	33.5	22.3	3 450	2 280	11 000	15 000	7306	24.5	0.345
	72	19	38	1.1	0.6	31.0	20.5	3 150	2 090	9 600	13 000	7306B	31.5	0.352
35	55	10	20	0.6	0.3	12.0	8.85	1 220	905	13 000	17 000	7907	18	0.088
	62	14	28	1	0.6	17.5	12.6	1 790	1 280	12 000	16 000	7007	21	0.18
	72	17	34	1.1	0.6	29.7	20.1	3 050	2 050	11 000	14 000	7207	24	0.281
	72	17	34	1.1	0.6	27.1	18.4	2 760	1 870	9 300	12 000	7207B	31	0.287
	80	21	42	1.5	1	40.0	26.3	4 050	2 680	9 800	13 000	7307	27	0.462
	80	21	42	1.5	1	36.5	24.2	3 750	2 470	8 400	11 000	7307B	34.5	0.469
40	62	12	24	0.6	0.3	12.7	10.2	1 290	1 040	11 000	15 000	7908	20.5	0.13
	68	15	30	1	0.6	18.8	14.6	1 910	1 490	10 000	14 000	7008	23	0.222
	80	18	36	1.1	0.6	35.5	25.1	3 600	2 560	9 600	13 000	7208	26.5	0.355
	80	18	36	1.1	0.6	32.0	23.0	3 250	2 340	8 300	11 000	7208B	34	0.375
	90	23	46	1.5	1	49.0	33.0	5 000	3 350	8 600	12 000	7308	30.5	0.625
	90	23	46	1.5	1	45.0	30.5	4 550	3 100	7 400	9 900	7308B	39	0.636
45	68	12	24	0.6	0.3	15.7	12.9	1 600	1 310	10 000	14 000	7909	22.5	0.15
	75	16	32	1	0.6	22.3	17.7	2 270	1 800	9 500	13 000	7009	25.5	0.282
	85	19	38	1.1	0.6	39.5	28.7	4 050	2 930	8 700	12 000	7209	28.5	0.404
	85	19	38	1.1	0.6	36.0	26.2	3 650	2 680	7 400	9 900	7209B	37	0.41
	100	25	50	1.5	1	63.5	44.0	6 450	4 500	7 800	10 000	7309	33.5	0.837
	100	25	50	1.5	1	58.5	40.0	5 950	4 100	6 600	8 900	7309B	43.0	0.854
50	72	12	24	0.6	0.3	16.6	14.5	1 690	1 470	9 200	12 000	7910	23.5	0.157
	80	16	32	1	0.6	23.7	20.1	2 410	2 050	8 600	11 000	7010	27	0.306
	90	20	40	1.1	0.6	41.5	31.5	4 200	3 200	7 900	10 000	7210	30	0.457
	90	20	40	1.1	0.6	37.5	28.6	3 800	2 920	6 700	9 000	7210B	39.5	0.466
	110	27	54	2	1	74.5	52.5	7 600	5 350	7 100	9 400	7310	36.5	1.09
	110	27	54	2	1	68.0	48.0	6 950	4 950	6 000	8 100	7310B	47	1.11
55	80	13	26	1	0.6	17.3	16.1	1 770	1 640	8 400	11 000	7911	26	0.214
	90	18	36	1.1	0.6	31.0	26.3	3 150	2 680	7 900	11 000	7011	30	0.447
	100	21	42	1.5	1	51.0	39.5	5 200	4 050	7 100	9 500	7211	33	0.6
	100	21	42	1.5	1	46.5	36.0	4 700	3 700	6 100	8 200	7211B	43	0.612
	120	29	58	2	1	86.0	61.5	8 750	6 300	6 400	8 600	7311	40	1.39
	120	29	58	2	1	79.0	56.5	8 050	5 800	5 500	7 300	7311B	52	1.42

1) Este valor foi alcançado com gaiolas torneadas; quando são utilizadas gaiolas prensadas, 80% deste valor é aceitável.

2) O código do rolamento com o sufixo "B" tem um ângulo de contato de 40°; rolamentos sem este código tem um ângulo de contato de 30°.

3) Menor dimensão permissível para o chanfro r ou r_1 .



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

Ângulo de contato	e	Individual, DT				DB, DF			
		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
30°	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

Carga estática equivalente

$$P_{or} = X_o F_r + Y_o F_a$$

Ângulo de contato	Individual, DT		DB, DF	
	X_o	Y_o	X_o	Y_o
30°	0.5	0.33	1	0.66
40°	0.5	0.26	1	0.52

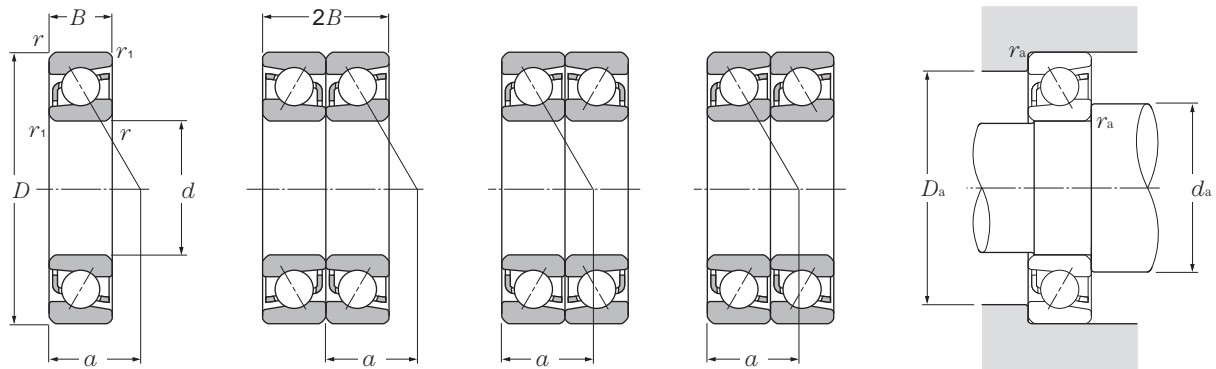
Para montagens individuais e DT

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento ²⁾			Dimensões das bordas e encostos					
dinâmica		estática		(pareado)		DB	DF	DT	mm					
C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	graxa	óleo				d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as}	r_{1as}
(pareado)	(pareado)	(pareado)	(pareado)	min ⁻¹	min ⁻¹									
kN	kN	kgf	kgf											
36.5	29.6	3 750	3 000	9 800	13 000	DB	DF	DT	35.5	34.5	56.5	57.5	1	0.6
33.5	27.1	3 400	2 760	8 600	11 000	DB	DF	DT	35.5	34.5	56.5	57.5	1	0.6
54.5	44.5	5 550	4 550	8 900	12 000	DB	DF	DT	37	34.5	65	67.5	1	0.6
50.0	41.0	5 100	4 200	7 700	10 000	DB	DF	DT	37	34.5	65	67.5	1	0.6
19.5	17.7	1 990	1 810	10 000	13 000	DB	DF	DT	39.5	39.5	50.5	52.5	0.6	0.3
28.5	25.1	2 900	2 560	9 400	13 000	DB	DF	DT	40.5	40.5	56.5	57.5	1	0.6
48.5	40.0	4 900	4 100	8 600	11 000	DB	DF	DT	42	39.5	65	67.5	1	0.6
44.0	36.5	4 500	3 750	7 500	10 000	DB	DF	DT	42	39.5	65	67.5	1	0.6
65.0	52.5	6 600	5 350	7 800	10 000	DB	DF	DT	43.5	40.5	71.5	74.5	1.5	1
59.5	48.5	6 100	4 950	6 800	9 000	DB	DF	DT	43.5	40.5	71.5	74.5	1.5	1
20.6	20.4	2 100	2 080	9 000	12 000	DB	DF	DT	44.5	44.5	57.5	59.5	0.6	0.3
30.5	29.2	3 100	2 970	8 300	11 000	DB	DF	DT	45.5	45.5	62.5	63.5	1	0.6
57.5	50.5	5 850	5 150	7 700	10 000	DB	DF	DT	47	44.5	73.0	75.5	1	0.6
52.0	46.0	5 300	4 700	6 700	8 900	DB	DF	DT	47	44.5	73	75.5	1	0.6
79.5	66.0	8 100	6 700	6 900	9 200	DB	DF	DT	48.5	45.5	81.5	84.5	1.5	1
73.0	60.5	7 400	6 200	6 000	8 000	DB	DF	DT	48.5	45.5	81.5	84.5	1.5	1
25.5	25.7	2 600	2 620	8 100	11 000	DB	DF	DT	49.5	49.5	63.5	65.5	0.6	0.3
36.0	35.5	3 700	3 600	7 500	10 000	DB	DF	DT	50.5	50.5	69.5	70.5	1	0.6
64.5	57.5	6 550	5 850	6 900	9 200	DB	DF	DT	52	49.5	78	80.5	1	0.6
58.5	52.5	5 950	5 350	6 000	8 000	DB	DF	DT	52	49.5	78	80.5	1	0.6
103	88.0	10 500	8 950	6 200	8 200	DB	DF	DT	53.5	50.5	91.5	94.5	1.5	1
95.0	80.5	9 650	8 250	5 400	7 200	DB	DF	DT	53.5	50.5	91.5	94.5	1.5	1
27.0	28.9	2 750	2 950	7 300	9 800	DB	DF	DT	54.5	54.5	67.5	69.5	0.6	0.3
38.5	40.0	3 900	4 100	6 800	9 100	DB	DF	DT	55.5	55.5	74.5	75.5	1	0.6
67.0	63.0	6 850	6 400	6 300	8 300	DB	DF	DT	57	54.5	83	85.5	1	0.6
60.5	57.0	6 200	5 850	5 500	7 300	DB	DF	DT	57	54.5	83	85.5	1	0.6
121	105	12 300	10 700	5 600	7 500	DB	DF	DT	60	55.5	100	104.5	2	1
111	96.0	11 300	9 850	4 900	6 500	DB	DF	DT	60	55.5	100	104.5	2	1
28.1	32.0	2 870	3 300	6 700	8 900	DB	DF	DT	60.5	60.5	74.5	75.5	1	0.6
50.5	52.5	5 150	5 350	6 300	8 400	DB	DF	DT	62	62	83	85.5	1	0.6
83.0	79.0	8 450	8 050	5 700	7 600	DB	DF	DT	63.5	60.5	91.5	94.5	1.5	1
75.0	72.0	7 650	7 350	5 000	6 600	DB	DF	DT	63.5	60.5	91.5	94.5	1.5	1
139	123	14 200	12 600	5 100	6 800	DB	DF	DT	65	60.5	110	114.5	2	1
128	113	13 000	11 600	4 500	5 900	DB	DF	DT	65	60.5	110	114.5	2	1

Nota: Para os rolamentos das séries 79 e 70, os anéis internos são construídos com ranhuras nas bordas em ambos os lados. Por esta razão a dimensão do chanfro do anel interno r_1 é idêntico à dimensão r . Além disto, o raio r_{1a} do chanfro do eixo é idêntico à r_a .

Montagem Individual e Pareadas



Individual

Montagem cost a costa (DB)

Montagem face a face (DF)

Montagem em tandem (DT)

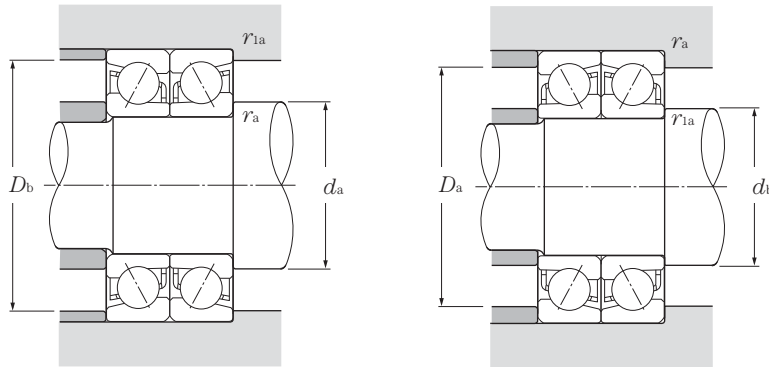
d 60 ~ 85 mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do ²⁾ Centro de rolamento carga	Massa kg Individual (aprox.)	
	D	B	2B	mm		kN		kgf		min ⁻¹				a
				r _{s min} ³⁾	r _{ls min} ³⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo			
60	85	13	26	1	0.6	18.1	17.4	1 840	1 780	7 800	10 000	7912	27.5	0.23
	95	18	36	1.1	0.6	32.0	28.1	3 250	2 860	7 200	9 600	7012	31.5	0.478
	110	22	44	1.5	1	61.5	49.0	6 300	5 000	6 600	8 800	7212	36	0.765
	110	22	44	1.5	1	56.0	44.5	5 700	4 550	5 700	7 600	7212B	47.5	0.78
	130	31	62	2.1	1.1	98.0	71.5	10 000	7 300	5 900	7 900	7312	43	1.74
	130	31	62	2.1	1.1	90.0	66.0	9 200	6 700	5 100	6 800	7312B	56	1.77
65	90	13	26	1	0.6	18.3	18.0	1 860	1 840	7 200	9 600	7913	29	0.245
	100	18	36	1.1	0.6	33.5	31.5	3 450	3 200	6 700	9 000	7013	33	0.509
	120	23	46	1.5	1	70.5	58.0	7 150	5 900	6 100	8 100	7213	38	0.962
	120	23	46	1.5	1	63.5	52.5	6 500	5 350	5 200	7 000	7213B	50.5	0.981
	140	33	66	2.1	1.1	111	82.0	11 300	8 350	5 500	7 300	7313	46	2.11
	140	33	66	2.1	1.1	102	75.0	10 400	7 700	4 700	6 300	7313B	59.5	2.15
70	100	16	32	1	0.6	26.2	26.2	2 670	2 670	6 700	9 000	7914	32.5	0.397
	110	20	40	1.1	0.6	42.5	39.5	4 350	4 000	6 200	8 300	7014	36	0.705
	125	24	48	1.5	1	76.5	63.5	7 800	6 500	5 700	7 600	7214	40	1.09
	125	24	48	1.5	1	69.0	58.0	7 050	5 900	4 900	6 500	7214B	53	1.11
	150	35	70	2.1	1.1	125	93.5	12 700	9 550	5 100	6 800	7314	49.5	2.56
	150	35	70	2.1	1.1	114	86	11 700	8 800	4 400	5 800	7314B	63.5	2.61
75	105	16	32	1	0.6	26.50	27.1	2 710	2 760	6 300	8 400	7915	34	0.42
	115	20	40	1.1	0.6	43.50	41.5	4 450	4 250	5 800	7 800	7015	37.5	0.745
	130	25	50	1.5	1	79.0	68.5	8 050	7 000	5 300	7 100	7215	42.5	1.17
	130	25	50	1.5	1	71.5	62.0	7 300	6 350	4 500	6 000	7215B	56	1.19
	160	37	74	2.1	1.1	136	106	13 800	10 800	4 800	6 300	7315	52.5	3.07
	160	37	74	2.1	1.1	125	97.5	12 700	9 900	4 100	5 400	7315B	68	3.13
80	110	16	32	1	0.6	26.9	28.0	2 740	2 860	5 900	7 800	7916	35.5	0.444
	125	22	44	1.1	0.6	53.5	50.5	5 450	5 150	5 500	7 300	7016	40.5	0.994
	140	26	52	2	1	89.0	76.0	9 100	7 750	5 000	6 600	7216	45	1.39
	140	26	52	2	1	80.5	69.5	8 200	7 050	4 300	5 700	7216B	59	1.42
	170	39	78	2.1	1.1	147	119	15 000	12 100	4 500	5 900	7316	55.5	3.65
	170	39	78	2.1	1.1	135	109	13 800	11 100	3 800	5 100	7316B	72	3.72
85	120	18	36	1.1	0.6	36.0	38.0	3 700	3 850	5 500	7 400	7917	38.5	0.628
	130	22	44	1.1	0.6	54.5	53.5	5 600	5 450	5 100	6 900	7017	42	1.04
	150	28	56	2	1	99.5	88.5	10 100	9 050	4 700	6 200	7217	48	1.78
	150	28	56	2	1	90.0	80.5	9 150	8 200	4 000	5 300	7217B	63.5	1.82

1) Este valor foi alcançado com gaiolas torneadas; quando são utilizadas gaiolas prensadas, 80% deste valor é aceitável.

2) O código do rolamento com o sufixo "B" tem um ângulo de contato de 40°; rolamentos sem este código tem um ângulo de contato de 30°.

3) Menor dimensão permissível para o chanfro r ou r₁.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

Ângulo de contato	e	Individual, DT				DB, DF			
		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
30°	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

Carga estática equivalente

$$P_{or} = X_o F_r + Y_o F_a$$

Ângulo de contato	Individual, DT		DB, DF	
	X_o	Y_o	X_o	Y_o
30°	0.5	0.33	1	0.66
40°	0.5	0.26	1	0.52

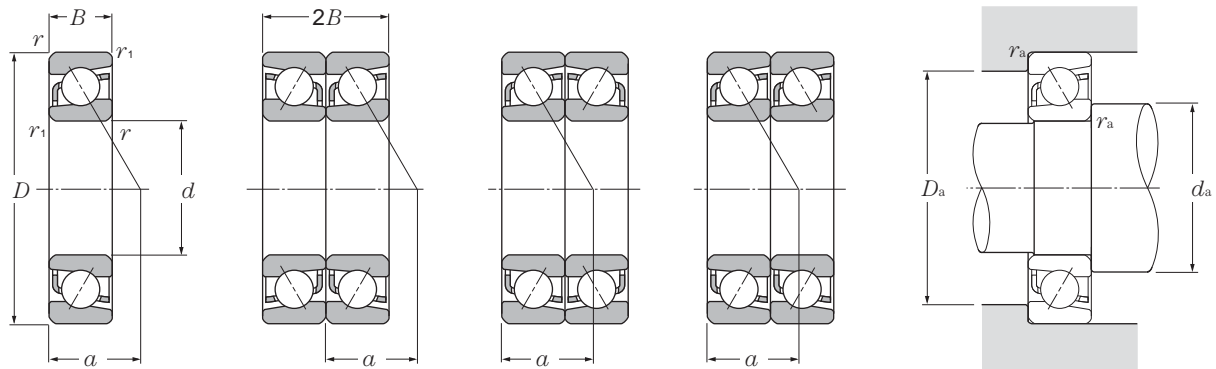
Para montagens individuais e DT

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento ²⁾			Dimensões das bordas e encostos					
dinâmica		estática		(pareado)		DB	DF	DT	mm					
C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	graxa	óleo				d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as}	r_{ias}
(pareado)	(pareado)	(pareado)	(pareado)	min ⁻¹	min ⁻¹									
kN	kN	kgf	kgf											
29.3	35.0	2 990	3 550	6 200	8 300	DB	DF	DT	65.5	65.5	79.5	80.5	1	0.6
52.0	56.0	5 300	5 700	5 800	7 700	DB	DF	DT	67	67	88	90.5	1	0.6
100	98.0	10 200	10 000	5 300	7 000	DB	DF	DT	68.5	65.5	101.5	104.5	1.5	1
91.0	89.0	9 250	9 100	4 600	6 100	DB	DF	DT	68.5	65.5	101.5	104.5	1.5	1
159	143	16 200	14 600	4 700	6 300	DB	DF	DT	72	67	118	123	2	1
146	132	14 900	13 400	4 100	5 500	DB	DF	DT	72	67	118	123	2	1
29.7	36.0	3 050	3 700	5 700	7 600	DB	DF	DT	70.5	70.5	84.5	85.5	1	0.6
55.0	62.5	5 600	6 400	5 400	7 100	DB	DF	DT	72	72	93	95.5	1	0.6
114	116	11 600	11 800	4 900	6 500	DB	DF	DT	73.5	70.5	111.5	114.5	1.5	1
103	105	10 500	10 700	4 200	5 600	DB	DF	DT	73.5	70.5	111.5	114.5	1.5	1
180	164	18 400	16 700	4 400	5 800	DB	DF	DT	77	72	128	133	2	1
166	151	16 900	15 400	3 800	5 100	DB	DF	DT	77	72	128	133	2	1
42.5	52.5	4 350	5 350	5 300	7 100	DB	DF	DT	75.5	75.5	94.5	95.5	1	0.6
69.5	78.5	7 050	8 050	5 000	6 600	DB	DF	DT	77	77	103	105.5	1	0.6
124	127	12 600	13 000	4 500	6 000	DB	DF	DT	78.5	75.5	116.5	119.5	1.5	1
112	116	11 500	11 800	3 900	5 200	DB	DF	DT	78.5	75.5	116.5	119.5	1.5	1
203	187	20 700	19 100	4 100	5 400	DB	DF	DT	82	77	138	143	2	1
186	172	19 000	17 600	3 500	4 700	DB	DF	DT	82	77	138	143	2	1
43.0	54.0	4 400	5 500	5 000	6 700	DB	DF	DT	80.5	80.5	99.5	100.5	1	0.6
71.0	83.5	7 250	8 500	4 600	6 200	DB	DF	DT	82	82	108	110.5	1	0.6
128	137	13 100	14 000	4 200	5 600	DB	DF	DT	83.5	80.5	121.5	124.5	1.5	1
116	124	11 800	12 700	3 700	4 900	DB	DF	DT	83.5	80.5	121.5	124.5	1.5	1
221	212	22 500	21 600	3 800	5 000	DB	DF	DT	87	82	148	153	2	1
202	195	20 600	19 800	3 300	4 400	DB	DF	DT	87	82	148	153	2	1
43.5	56.0	4 450	5 700	4 700	6 200	DB	DF	DT	85.5	85.5	104.5	105.5	1	0.6
86.5	101	8 850	10 300	4 400	5 800	DB	DF	DT	87	87	118	120.5	1	0.6
145	152	14 700	15 500	3 900	5 300	DB	DF	DT	90	85.5	130	134.5	2	1
131	139	13 300	14 100	3 400	4 600	DB	DF	DT	90	85.5	130	134.5	2	1
239	238	24 400	24 200	3 500	4 700	DB	DF	DT	92	87	158	163	2	1
219	218	22 300	22 300	3 100	4 100	DB	DF	DT	92	87	158	163	2	1
59.0	76.0	6 000	7 750	4 400	5 900	DB	DF	DT	92	92	113	115.5	1	0.6
89.0	107	9 050	10 900	4 100	5 500	DB	DF	DT	92	92	123	125.5	1	0.6
162	177	16 500	18 100	3 700	5 000	DB	DF	DT	95	90.5	140	144.5	2	1
146	161	14 900	16 400	3 200	4 300	DB	DF	DT	95	90.5	140	144.5	2	1

Nota: Para os rolamentos das séries 79 e 70, os anéis internos são construídos com ranhuras nas bordas em ambos os lados. Por esta razão a dimensão do chanfro do anel interno r_1 é idêntico à dimensão r . Além disto, o raio r_{1a} do chanfro do eixo é idêntico à r_a .

Montagem Individual e Pareadas



Individual

Montagem cost a costa (DB)

Montagem face a face (DF)

Montagem em tandem (DT)

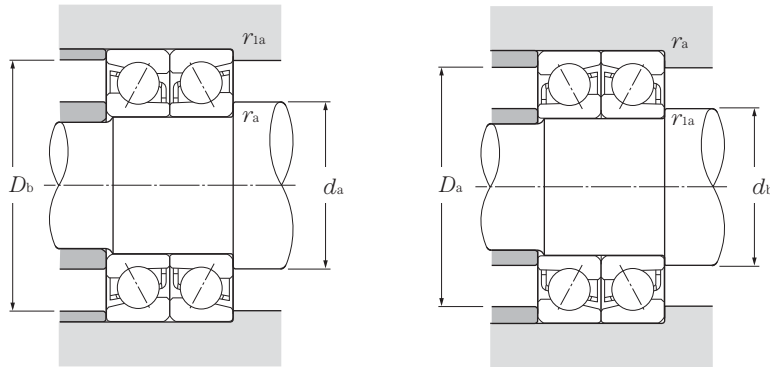
d 85 ~ 120 mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do ²⁾ Centro de rolamento	Centro de carga	Massa kg Individual (aprox.)	
	D	B	$2B$	$r_s \text{ min}^{3)}$	$r_{1s} \text{ min}^{3)}$	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa	óleo				mm
	mm	mm	mm			kN		kgf		min ⁻¹					a
85	180	41	82	3	1.1	159	133	16 200	13 500	4 200	5 600	7317	59	4.34	
	180	41	82	3	1.1	146	122	14 800	12 400	3 600	4 800	7317B	76	4.43	
90	125	18	36	1.1	0.6	36.0	38.0	3 650	3 850	5 200	7 000	7918	40	0.658	
	140	24	48	1.5	1	65.0	63.5	6 650	6 450	4 900	6 500	7018	45	1.35	
	160	30	60	2.0	1	118	103	12 000	10 500	4 400	5 900	7218	51	2.18	
	160	30	60	2.0	1	107	94.0	10 900	9 550	3 800	5 000	7218B	67.5	2.22	
	190	43	86	3.0	1.1	171	147	17 400	15 000	4 000	5 300	7318	62	5.06	
	190	43	86	3.0	1.1	156	135	15 900	13 800	3 400	4 500	7318B	80.5	5.16	
95	130	18	36	1.1	0.6	37.0	40.5	3 800	4 150	5 000	6 600	7919	41.5	0.688	
	145	24	48	1.5	1	67.0	67.0	6 800	6 800	4 600	6 100	7019	46.5	1.41	
	170	32	64	2.1	1.1	133	118	13 600	12 000	4 100	5 500	7219	54.5	2.67	
	170	32	64	2.1	1.1	121	107	12 300	11 000	3 500	4 700	7219B	71.5	2.72	
	200	45	90	3	1.1	183	162	18 600	16 600	3 700	5 000	7319	65	5.89	
	200	45	90	3	1.1	167	149	17 100	15 200	3 200	4 200	7319B	84.5	6	
100	140	20	40	1.1	0.6	48.0	52.5	4 900	5 350	4 700	6 200	7920	44.5	0.934	
	150	24	48	1.5	1	68.5	70.5	6 950	7 200	4 400	5 800	7020	48	1.47	
	180	34	68	2.1	1.1	144	126	14 700	12 800	3 900	5 200	7220	57.5	3.2	
	180	34	68	2.1	1.1	130	114	13 300	11 700	3 400	4 500	7220B	76	3.26	
	215	47	94	3	1.1	207	193	21 100	19 700	3 500	4 700	7320	69	7.18	
	215	47	94	3	1.1	190	178	19 400	18 100	3 000	4 000	7320B	89.5	7.32	
105	145	20	40	1.1	0.6	48.5	54.5	4 950	5 550	4 400	5 900	7921	46	0.972	
	160	26	52	2	1	80.0	81.5	8 150	8 350	4 100	5 500	7021	51.5	1.86	
	190	36	72	2.1	1.1	157	142	16 000	14 400	3 700	5 000	7221	60.5	3.79	
	190	36	72	2.1	1.1	142	129	14 500	13 100	3 200	4 300	7221B	80	3.87	
	225	49	98	3	1.1	220	210	22 400	21 500	3 400	4 500	7321	72	8.2	
	225	49	98	3	1.1	202	194	20 600	19 700	2 900	3 800	7321B	93.5	8.36	
110	150	20	40	1.1	0.6	49.5	56.0	5 050	5 700	4 200	5 700	7922	47.5	1.01	
	170	28	56	2	1	92.0	93.0	9 350	9 450	3 900	5 300	7022	54.5	2.3	
	200	38	76	2.1	1.1	170	158	17 300	16 100	3 500	4 700	7222	64	4.45	
	200	38	76	2.1	1.1	154	144	15 700	14 700	3 000	4 000	7222B	84	4.54	
	240	50	100	3	1.1	246	246	25 100	25 100	3 200	4 300	7322	76	9.6	
	240	50	100	3	1.1	226	226	23 000	23 100	2 700	3 700	7322B	99	9.8	
120	165	22	44	1.1	0.6	61.0	69.5	6 200	7 100	3 900	5 200	7924	52	1.66	

1) Este valor foi alcançado com gaiolas torneadas; quando são utilizadas gaiolas prensadas, 80% deste valor é aceitável.

2) O código do rolamento com o sufixo "B" tem um ângulo de contato de 40°; rolamentos sem este código tem um ângulo de contato de 30°.

3) Menor dimensão permissível para o chanfro r ou r_1 .



Carga dinâmica equivalente

$$P_R = X F_R + Y F_a$$

Ângulo de contato	e	Individual, DT				DB, DF			
		$F_a/F_R \leq e$		$F_a/F_R > e$		$F_a/F_R \leq e$		$F_a/F_R > e$	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
30°	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

Carga estática equivalente

$$P_{or} = X_o F_R + Y_o F_a$$

Ângulo de contato	Individual, DT		DB, DF	
	X_o	Y_o	X_o	Y_o
30°	0.5	0.33	1	0.66
40°	0.5	0.26	1	0.52

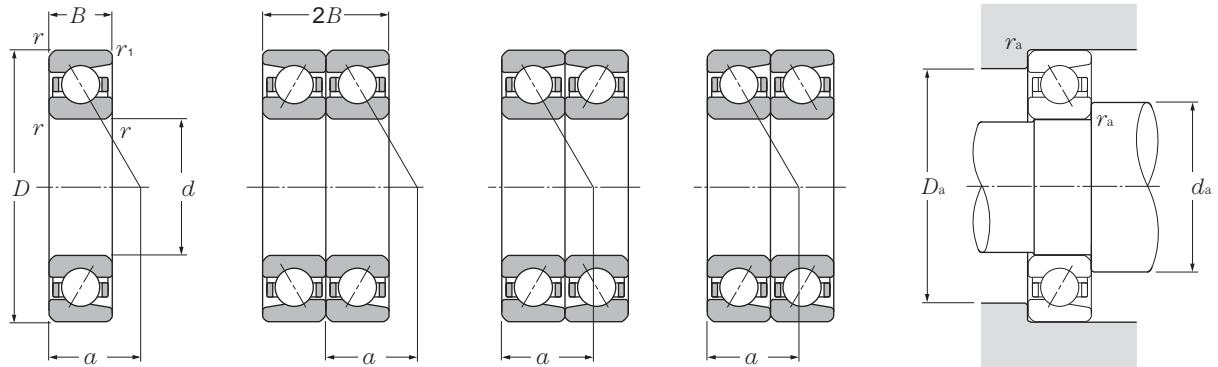
Para montagens individuais e DT

Quando $P_{or} < F_R$ use $P_{or} = F_R$

Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento ²⁾			Dimensões das bordas e encostos					
dinâmica		estática		(pareado)		DB	DF	DT	mm					
C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	graxa	óleo				d_a min	d_b min	D_a max	D_b max	r_{as} max	r_{ias} max
258	265	26 300	27 000	3 300	4 500	DB	DF	DT	99	92	166	173	2.5	1
236	244	24 100	24 900	2 900	3 900	DB	DF	DT	99	92	166	173	2.5	1
58.0	75.5	5 900	7 700	4 200	5 500	DB	DF	DT	97	97	118	120.5	1	0.6
106	127	10 800	12 900	3 900	5 200	DB	DF	DT	98.5	98.5	131.5	134.5	1.5	1
191	206	19 500	21 000	3 500	4 700	DB	DF	DT	100	95.5	150	154.5	2	1
173	188	17 700	19 100	3 100	4 100	DB	DF	DT	100	95.5	150	154.5	2	1
277	294	28 300	30 000	3 200	4 200	DB	DF	DT	104	97	176	183	2.5	1
254	270	25 900	27 600	2 700	3 700	DB	DF	DT	104	97	176	183	2.5	1
60.5	81.5	6 150	8 300	3 900	5 300	DB	DF	DT	102	102	123	125.5	1	0.6
109	134	11 100	13 600	3 700	4 900	DB	DF	DT	103.5	103.5	136.5	139.5	1.5	1
217	236	22 100	24 100	3 300	4 400	DB	DF	DT	107	102	158	163	2	1
196	215	20 000	21 900	2 900	3 800	DB	DF	DT	107	102	158	163	2	1
297	325	30 500	33 000	3 000	3 900	DB	DF	DT	109	102	186	193	2.5	1
272	298	27 700	30 500	2 600	3 400	DB	DF	DT	109	102	186	193	2.5	1
78.0	105	7 950	10 700	3 700	5 000	DB	DF	DT	107	107	133	135.5	1	0.6
111	141	11 300	14 400	3 500	4 600	DB	DF	DT	108.5	108.5	141.5	144.5	1.5	1
233	251	23 800	25 600	3 100	4 200	DB	DF	DT	112	107	168	173	2	1
212	229	21 600	23 300	2 700	3 600	DB	DF	DT	112	107	168	173	2	1
335	385	34 500	39 500	2 800	3 700	DB	DF	DT	114	107	201	208	2.5	1
310	355	31 500	36 000	2 400	3 300	DB	DF	DT	114	107	201	208	2.5	1
79.0	109	8 050	11 100	3 500	4 700	DB	DF	DT	112	112	138	140.5	1	0.6
130	163	13 300	16 700	3 300	4 400	DB	DF	DT	115	115	150	154.5	2	1
254	283	25 900	28 900	3 000	4 000	DB	DF	DT	117	112	178	183	2	1
231	258	23 500	26 300	2 600	3 500	DB	DF	DT	117	112	178	183	2	1
355	420	36 500	43 000	2 700	3 600	DB	DF	DT	119	112	211	218	2.5	1
330	385	33 500	39 500	2 300	3 100	DB	DF	DT	119	112	211	218	2.5	1
80.0	112	8 150	11 400	3 400	4 500	DB	DF	DT	117	117	143	145.5	1	0.6
149	186	15 200	18 900	3 100	4 200	DB	DF	DT	120	120	160	164.5	2	1
276	315	28 100	32 500	2 800	3 800	DB	DF	DT	122	117	188	193	2	1
250	289	25 500	29 400	2 500	3 300	DB	DF	DT	122	117	188	193	2	1
400	490	41 000	50 000	2 600	3 400	DB	DF	DT	124	117	226	233	2.5	1
365	455	37 500	46 000	2 200	3 000	DB	DF	DT	124	117	226	233	2.5	1
99.0	139	10 100	14 200	3 100	4 100	DB	DF	DT	127	127	158	160.5	1	0.6

Nota: Para os rolamentos das séries 79 e 70, os anéis internos são construídos com ranhuras nas bordas em ambos os lados. Por esta razão a dimensão do chanfro do anel interno r_1 é idêntico à dimensão r . Além disto, o raio r_{1a} do chanfro do eixo é idêntico à r_a .

Montagem Individual e Pareadas



Individual

Montagem cost a costa (DB)

Montagem face a face (DF)

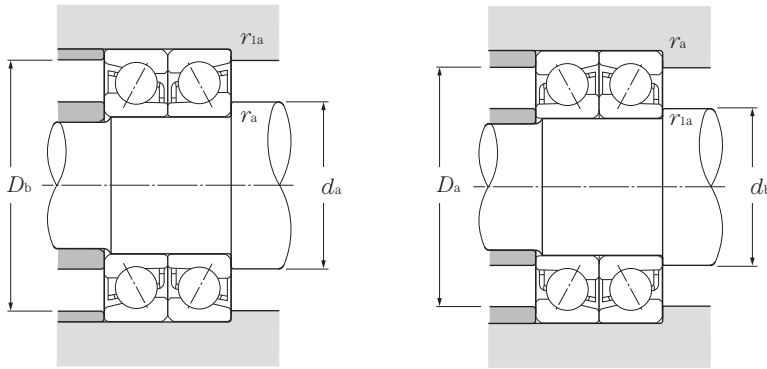
Montagem em tandem (DT)

d 120 ~ 170mm

	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do ¹⁾ Centro de rolamento	Centro de carga	Massa Individual (aprox.)			
	d	D	B	$2B$	$r_{s \text{ min}}^{2)}$	$r_{is \text{ min}}^{2)}$	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa				óleo	mm	kg
							C_r	C_{or}	C_r	C_{or}							
120	180	28	56	2	1	93.5	98.5	9 550	10 000	3 600	4 800	7024	57.5	2.47			
	215	40	80	2.1	1.1	183	177	18 600	18 100	3 200	4 300	7224	68.5	6.26			
	215	40	80	2.1	1.1	165	162	16 900	16 500	2 800	3 700	7224B	90.5	6.26			
	260	55	110	3	1.1	246	252	25 100	25 700	2 900	3 900	7324	82.5	14.7			
	260	55	110	3	1.1	225	231	23 000	23 600	2 500	3 300	7324B	107	14.7			
130	180	24	48	1.5	1	75.0	87.5	7 650	8 900	3 600	4 700	7926	56.5	1.82			
	200	33	66	2	1	117	125	12 000	12 800	3 300	4 400	7026	64	3.73			
	230	40	80	3	1.1	196	198	20 000	20 200	3 000	4 000	7226	72	7.15			
	230	40	80	3	1.1	177	180	18 100	18 300	2 500	3 400	7226B	95.5	7.15			
	280	58	116	4	1.5	273	293	27 900	29 800	2 700	3 600	7326	88	17.6			
	280	58	116	4	1.5	250	268	25 500	27 400	2 300	3 100	7326B	115	17.6			
140	190	24	48	1.5	1	75.5	90.0	7 700	9 150	3 300	4 400	7928	59.5	1.94			
	210	33	66	2	1	120	133	12 200	13 500	3 100	4 100	7028	67	3.96			
	250	42	84	3	1.1	203	215	20 700	21 900	2 700	3 600	7228	77.5	8.78			
	250	42	84	3	1.1	183	195	18 700	19 900	2 300	3 100	7228B	103	8.78			
	300	62	124	4	1.5	300	335	30 500	34 500	2 500	3 300	7328	94.5	21.5			
	300	62	124	4	1.5	275	310	28 100	31 500	2 100	2 800	7328B	123	21.5			
150	210	28	56	2	1	97.5	117	9 900	11 900	3 100	4 100	7930	66	2.96			
	225	35	70	2.1	1.1	137	154	14 000	15 700	2 800	3 800	7030	71.5	4.82			
	270	45	90	3	1.1	232	259	23 700	26 400	2 500	3 400	7230	83	11			
	270	45	90	3	1.1	210	235	21 400	24 000	2 200	2 900	7230B	111	11			
	320	65	130	4	1.5	330	380	33 500	39 000	2 300	3 100	7330	100	25.1			
	320	65	130	4	1.5	300	350	30 500	36 000	2 000	2 600	7330B	131	25.1			
160	220	28	56	2	1	98.5	121	10 000	12 300	2 800	3 800	7932	69	3.13			
	240	38	76	2.1	1.1	155	176	15 800	18 000	2 700	3 600	7032	77	5.96			
	290	48	96	3	1.1	263	305	26 800	31 500	2 400	3 200	7232	89	13.7			
	290	48	96	3	1.1	238	279	24 200	28 400	2 000	2 700	7232B	118	13.7			
	340	68	136	4	1.5	345	420	35 500	43 000	2 100	2 800	7332	106	29.8			
	340	68	136	4	1.5	315	385	32 000	39 500	1 800	2 400	7332B	139	29.8			
170	230	28	56	2	1	102	129	10 400	13 100	2 700	3 600	7934	71.5	3.29			
	260	42	84	2.1	1.1	186	214	18 900	21 900	2 500	3 300	7034	83	7.96			
	310	52	104	4	1.5	295	360	30 000	36 500	2 200	3 000	7234	95.5	17			
	310	52	104	4	1.5	266	325	27 200	33 000	1 900	2 500	7234B	127	17			
	360	72	144	4	1.5	390	485	39 500	49 500	2 000	2 700	7334	113	35.3			

1) O código do rolamento com o sufixo "B" tem um ângulo de contato de 40°; rolamentos sem este código tem um ângulo de contato de 30°.

2) Menor dimensão possível para o chanfro r ou r_1 .



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

Ângulo de contato	e	Individual, DT				DB, DF			
		$F_a/F_r < e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r < e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
30°	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

Carga estática equivalente

$$P_{or} = X_o F_r + Y_o F_a$$

Ângulo de contato	Individual, DT		DB, DF	
	X_o	Y_o	X_o	Y_o
30°	0.5	0.33	1	0.66
40°	0.5	0.26	1	0.52

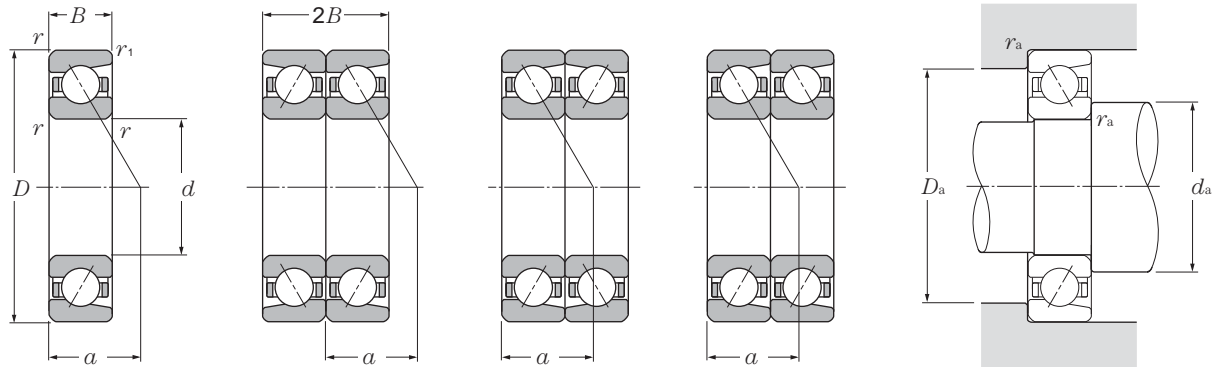
Para montagens individuais e DT

Quando $P_{or} < F_r$: use $P_{or} = F_r$



Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento ¹⁾			Dimensões das bordas e encostos				
dinâmica		estática		(pareado)		DB	DF	DT	d_a min	D_a max	D_b max	r_{as} max	r_{1as} max
C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	graxa	óleo								
(pareado) kN	(pareado) kgf	(pareado) kN	(pareado) kgf	min ⁻¹									
152	197	15 500	20 100	2 900	3 800	DB	DF	DT	130	170	174.5	2	1
297	355	30 500	36 000	2 600	3 400	DB	DF	DT	132	203	208	2	1
269	325	27 400	33 000	2 300	3 000	DB	DF	DT	132	203	208	2	1
400	505	41 000	51 500	2 300	3 100	DB	DF	DT	134	246	253	2.5	1
365	460	37 500	47 000	2 000	2 700	DB	DF	DT	134	246	253	2.5	1
121	175	12 400	17 800	2 800	3 800	DB	DF	DT	138.5	171.5	174.5	1.5	1
191	251	19 400	25 600	2 600	3 500	DB	DF	DT	140	190	194.5	2	1
320	395	32 500	40 500	2 400	3 100	DB	DF	DT	144	216	223	2.5	1
288	360	29 400	36 500	2 100	2 700	DB	DF	DT	144	216	223	2.5	1
445	585	45 500	59 500	2 100	2 800	DB	DF	DT	148	262	271.5	3	1.5
405	535	41 500	54 500	1 900	2 500	DB	DF	DT	148	262	271.5	3	1.5
123	180	12 500	18 300	2 600	3 500	DB	DF	DT	148.5	181.5	184.5	1.5	1
194	265	19 800	27 000	2 400	3 300	DB	DF	DT	150	200	204.5	2	1
330	430	33 500	44 000	2 200	2 900	DB	DF	DT	154	236	243	2.5	1
297	390	30 500	40 000	1 900	2 500	DB	DF	DT	154	236	243	2.5	1
490	670	50 000	68 500	2 000	2 600	DB	DF	DT	158	282	291.5	3	1.5
445	615	45 500	63 000	1 700	2 300	DB	DF	DT	158	282	291.5	3	1.5
158	234	16 100	23 900	2 400	3 300	DB	DF	DT	160	200	204.5	2	1
222	305	22 700	31 500	2 300	3 000	DB	DF	DT	162	213	218	2	1
375	515	38 500	53 000	2 000	2 700	DB	DF	DT	164	256	263	2.5	1
340	470	34 500	48 000	1 800	2 400	DB	DF	DT	164	256	263	2.5	1
535	765	54 500	78 000	1 800	2 400	DB	DF	DT	168	302	311.5	3	1.5
490	700	50 000	71 500	1 600	2 100	DB	DF	DT	168	302	311.5	3	1.5
160	241	16 300	24 600	2 300	3 000	DB	DF	DT	170	210	214.5	2	1
252	355	25 700	36 000	2 100	2 800	DB	DF	DT	172	228	233	2	1
425	615	43 500	62 500	1 900	2 500	DB	DF	DT	174	276	283	2.5	1
385	555	39 500	57 000	1 600	2 200	DB	DF	DT	174	276	283	2.5	1
565	845	57 500	86 000	1 700	2 300	DB	DF	DT	178	322	331.5	3	1.5
515	770	52 500	79 000	1 500	2 000	DB	DF	DT	178	322	331.5	3	1.5
165	257	16 900	26 200	2 100	2 800	DB	DF	DT	180	220	224.5	2	1
300	430	31 000	43 500	2 000	2 600	DB	DF	DT	182	248	253	2	1
480	715	49 000	73 000	1 800	2 400	DB	DF	DT	188	292	301.5	3	1.5
435	650	44 000	66 500	1 500	2 100	DB	DF	DT	188	292	301.5	3	1.5
630	970	64 500	99 000	1 600	2 100	DB	DF	DT	188	342	351.5	3	1.5

Montagem Individual e Pareadas



Individual

Montagem cost a costa (DB)

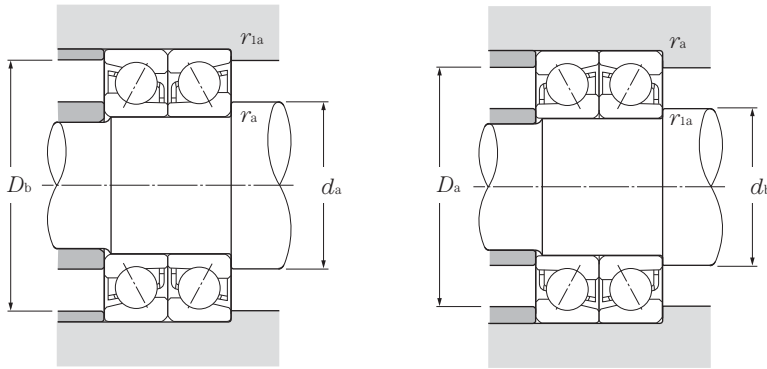
Montagem face a face (DF)

Montagem em tandem (DT)

d 170 ~ 300mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do ¹⁾ Centro de rolamento	Centro de carga	Massa kg Individual (aprox.)	
	D	B	$2B$	$r_s \text{ min}^{-2}$	$r_{1s} \text{ min}^{-2}$	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa	óleo				a
	mm					kN		kgf		min^{-1}					mm
170	360	72	144	4	1.5	355	445	36 000	45 500	1 700	2 300	7334B	147	35.3	
180	250	33	66	2	1	131	163	13 400	16 600	2 500	3 300	7936	78.5	4.87	
	280	46	92	2.1	1.1	219	266	22 300	27 100	2 300	3 100	7036	89.5	10.4	
	320	52	104	4	1.5	305	385	31 000	39 000	2 100	2 800	7236	98	17.7	
	320	52	104	4	1.5	276	350	28 100	35 500	1 800	2 400	7236B	131	17.7	
	380	75	150	4	1.5	410	535	41 500	54 500	1 900	2 500	7336	118	40.9	
	380	75	150	4	1.5	375	490	38 000	50 000	1 600	2 100	7336B	155	40.9	
190	260	33	66	2	1	133	169	13 500	17 200	2 400	3 200	7938	81.5	5.1	
	290	46	92	2.1	1.1	224	280	22 800	28 600	2 200	2 900	7038	92.5	10.8	
	340	55	110	4	1.5	305	390	31 000	39 500	2 000	2 600	7238	104	21.3	
	340	55	110	4	1.5	273	355	27 800	36 000	1 700	2 200	7238B	139	21.3	
	400	78	156	5	2	430	585	44 000	59 500	1 800	2 300	7338	124	47	
	400	78	156	5	2	390	535	40 000	54 500	1 500	2 000	7338B	163	47	
200	280	38	76	2.1	1.1	185	231	18 900	23 600	2 200	3 000	7940	88.5	7.15	
	310	51	102	2.1	1.1	252	325	25 700	33 000	2 100	2 800	7040	99	14	
	360	58	116	4	1.5	335	450	34 500	46 000	1 900	2 500	7240	110	25.3	
	360	58	116	4	1.5	305	410	31 000	41 500	1 600	2 100	7240B	146	25.3	
	420	80	160	5	2	450	605	46 000	62 000	1 700	2 200	7340	130	53.1	
	420	80	160	5	2	410	555	42 000	56 500	1 400	1 900	7340B	170	53.1	
220	300	38	76	2.1	1.1	187	239	19 000	24 300	2 000	2 700	7944	94	7.74	
240	320	38	76	2.1	1.1	193	255	19 600	26 000	1 800	2 400	7948	100	8.34	
260	360	46	92	2.1	1.1	258	375	26 300	38 000	1 700	2 200	7952	112	14	
280	380	46	92	2.1	1.1	261	385	26 600	39 500	1 500	2 100	7956	118	14.8	
300	420	56	112	3	1.1	325	520	33 500	53 000	1 400	1 900	7960	132	23.7	

1) O código do rolamento com o sufixo "B" tem um ângulo de contato de 40°; rolamentos sem este código tem um ângulo de contato de 30°.
2) Menor dimensão possível para o chanfro r ou r_1 .



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

Ângulo de contato	e	Individual, DT				DB, DF			
		$F_a/F_r < e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r < e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
30°	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

Carga estática equivalente

$$P_{or} = X_o F_r + Y_o F_a$$

Ângulo de contato	Individual, DT		DB, DF	
	X_o	Y_o	X_o	Y_o
30°	0.5	0.33	1	0.66
40°	0.5	0.26	1	0.52

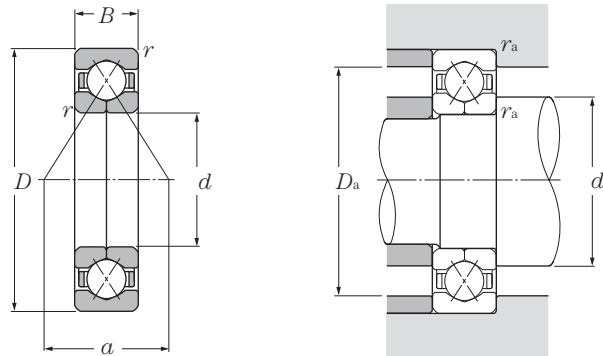
Para montagens individuais e DT

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento ¹⁾			Dimensões das bordas e encostos				
dinâmica (pareado)		estática (pareado)		(pareado)		DB	DF	DT	d_a min	D_a max	D_b max	r_{as} max	r_{1as} max
C_r kN	C_{or}	C_r kgf	C_{or}	graxa	óleo								
575	890	59 000	90 500	1 400	1 800	DB	DF	DT	188	342	351.5	3	1.5
213	325	21 700	33 500	2 000	2 700	DB	DF	DT	190	240	244.5	2	1
355	530	36 500	54 000	1 900	2 500	DB	DF	DT	192	268	273	2	1
495	770	50 500	78 500	1 700	2 200	DB	DF	DT	198	302	311.5	3	1.5
450	700	45 500	71 000	1 400	1 900	DB	DF	DT	198	302	311.5	3	1.5
665	1 070	68 000	109 000	1 500	2 000	DB	DF	DT	198	362	371.5	3	1.5
605	975	62 000	99 500	1 300	1 700	DB	DF	DT	198	362	371.5	3	1.5
216	335	22 000	34 500	1 900	2 500	DB	DF	DT	200	250	254.5	2	1
365	560	37 000	57 000	1 800	2 300	DB	DF	DT	202	278	283	2	1
495	780	50 000	79 500	1 600	2 100	DB	DF	DT	208	322	331.5	3	1.5
445	705	45 000	72 000	1 400	1 800	DB	DF	DT	208	322	331.5	3	1.5
695	1 170	71 000	119 000	1 400	1 900	DB	DF	DT	212	378	390	4	2
635	1 070	64 500	109 000	1 200	1 600	DB	DF	DT	212	378	390	4	2
300	465	30 500	47 000	1 800	2 400	DB	DF	DT	212	268	273	2	1
410	650	41 500	66 000	1 700	2 200	DB	DF	DT	212	298	303	2	1
550	900	56 000	92 000	1 500	2 000	DB	DF	DT	218	342	351.5	3	1.5
495	815	50 500	83 000	1 300	1 700	DB	DF	DT	218	342	351.5	3	1.5
730	1 210	74 500	124 000	1 300	1 800	DB	DF	DT	222	398	410	4	2
665	1 110	68 000	113 000	1 200	1 500	DB	DF	DT	222	398	410	4	2
305	475	31 000	48 500	1 600	2 100	DB	DF	DT	232	288	293	2	1
315	510	32 000	52 000	1 500	1 900	DB	DF	DT	252	308	313	2	1
420	750	42 500	76 500	1 300	1 800	DB	DF	DT	272	348	353	2	1
425	775	43 000	79 000	1 200	1 600	DB	DF	DT	292	368	373	2	1
530	1 040	54 000	106 000	1 100	1 500	DB	DF	DT	314	406	413	2.5	1

Rolamentos de Esferas de 4 Pontos

Tipo QJ



Carga dinâmica equivalente

$$P_a = F_a$$

Carga estática equivalente

$$P_{0a} = F_a$$

d 30 ~ 90 mm

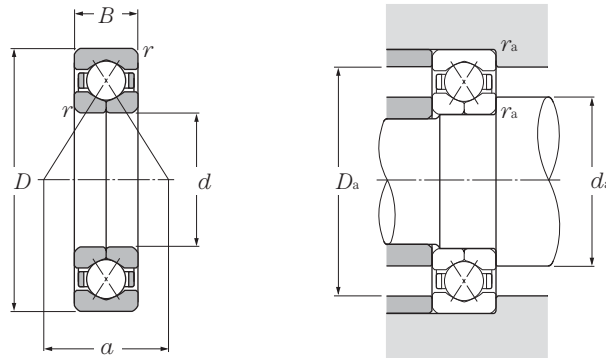
d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos			Centro de carga	Massa (aprox.)
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹			da	Da	ras		
	D	B	rs min ¹⁾	kN	C _{0a}	kgf	C _{0a}	graxa	óleo		min	max	max		
30	72	19	1.1	39.5	57.5	4 050	5 850	8 000	11 000	QJ306	37	65	1	30	0.42
35	80	21	1.5	49.5	73.0	5 050	7 450	7 000	9 300	QJ307	43.5	71.5	1.5	33	0.57
40	80	18	1.1	44.0	70.5	4 500	7 200	6 900	9 200	QJ208	47	73	1	34.5	0.45
	90	23	1.5	60.5	91.5	6 200	9 350	6 200	8 200	QJ308	48.5	81.5	1.5	37.5	0.78
45	85	19	1.1	49.5	81.0	5 050	8 250	6 200	8 200	QJ209	52	78	1	37.5	0.52
	100	25	1.5	79.0	121	8 050	12 300	5 500	7 400	QJ309	53.5	91.5	1.5	42	1.05
50	90	20	1.1	52.0	89.0	5 300	9 050	5 600	7 500	QJ210	57	83	1	40.5	0.603
	110	27	2	92.0	145	9 400	14 700	5 000	6 700	QJ310	60	100	2	46	1.38
55	100	21	1.5	64.0	112	6 550	11 400	5 100	6 800	QJ211	63.5	91.5	1.5	44.5	0.78
	120	29	2	106	170	10 900	17 400	4 600	6 100	QJ311	65	110	2	50.5	1.76
60	110	22	1.5	77.5	138	7 900	14 000	4 700	6 300	QJ212	68.5	101.5	1.5	49	0.98
	130	31	2.1	122	198	12 400	20 200	4 200	5 700	QJ312	72	118	2	55	2.18
65	120	23	1.5	84.5	153	8 600	15 600	4 400	5 800	QJ213	73.5	111.5	1.5	53.5	1.24
	140	33	2.1	138	228	14 100	23 200	3 900	5 200	QJ313	77	128	2	59	2.7
70	125	24	1.5	92.0	168	9 350	17 200	4 000	5 400	QJ214	78.5	116.5	1.5	56.5	1.36
	150	35	2.1	155	260	15 800	26 500	3 600	4 800	QJ314	82	138	2	63.5	3.27
75	130	25	1.5	96.0	183	9 750	18 600	3 800	5 000	QJ215	83.5	121.5	1.5	59	1.53
	160	37	2.1	169	294	17 200	30 000	3 400	4 500	QJ315	87	148	2	68	3.9
80	140	26	2	112	217	11 400	22 100	3 500	4 700	QJ216	90	130	2	63.5	1.83
	170	39	2.1	183	330	18 600	33 500	3 200	4 200	QJ316	92	158	2	72	4.64
85	150	28	2	126	252	12 800	25 700	3 300	4 400	QJ217	95	140	2	68	2.3
	180	41	3	197	370	20 100	37 500	3 000	4 000	QJ317	99	166	2.5	76.5	5.43
90	160	30	2	148	293	15 100	29 900	3 100	4 200	QJ218	100	150	2	72	2.76
	190	43	3	212	410	21 600	41 500	2 800	3 800	QJ318	104	176	2.5	81	6.31

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r.

Nota: 1. Estes rolamentos também são produzidos com uma ranhura no canto do anel externo para evitar o giro.

2. Este rolamento é largamente utilizado em aplicações onde o único tipo de carga é a axial. Caso seja considerada a utilização deste rolamento onde existam cargas radiais favor consultar a engenharia da NTN.

Tipo QJ



Carga dinâmica equivalente
 $P_a = F_a$

Carga estática equivalente
 $P_{0a} = F_a$

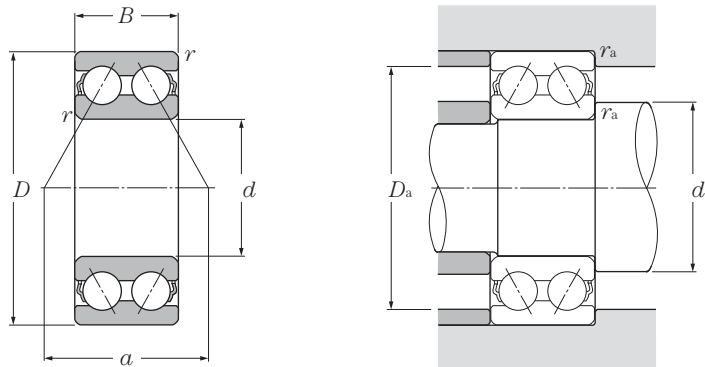
d 95 ~ 120 mm

	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos			Centro de carga	Massa
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹			mm				
<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	$r_{s \min}^{1)}$	C_a	C_{0a}	C_a	C_{0a}	graxa	óleo		d_a	D_a	r_{as}	<i>a</i>	(aprox.)
				kN		kgf					min	max	max		
95	170	32	2.1	168	335	17 200	34 000	3 000	3 900	QJ219	107	158	2	76.5	3.35
	200	45	3	227	450	23 100	46 000	2 700	3 500	QJ319	109	186	2.5	85	7.41
100	180	34	2.1	181	355	18 400	36 000	2 800	3 700	QJ220	112	168	2	81	4.02
	215	47	3	273	585	27 800	59 500	2 500	3 400	QJ320	114	201	2.5	91	9.14
105	190	36	2.1	197	400	20 100	41 000	2 700	3 600	QJ221	117	178	2	85	4.75
	225	49	3	273	585	27 900	59 500	2 400	3 200	QJ321	119	211	2.5	95.5	10.4
110	200	38	2.1	213	450	21 700	45 500	2 500	3 400	QJ222	122	188	2	89.5	5.62
	240	50	3	305	680	31 000	69 500	2 300	3 100	QJ322	124	226	2.5	101	12
120	215	40	2.1	240	540	24 500	55 000	2 300	3 100	QJ224	132	203	2	96.5	6.75
	260	55	3	325	765	33 000	78 000	2 100	2 800	QJ324	134	246	2.5	110	15.9

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro *r*.

Nota: 1. Estes rolamentos também são produzidos com uma ranhura no canto do anel externo para evitar o giro.

2. Este rolamento é largamente utilizado em aplicações onde o único tipo de carga é a axial. Caso seja considerada a utilização deste rolamento onde existam cargas radiais favor consultar a engenharia da NTN.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
	X	Y	X	Y
0.68	1	0.92	0.67	1.41

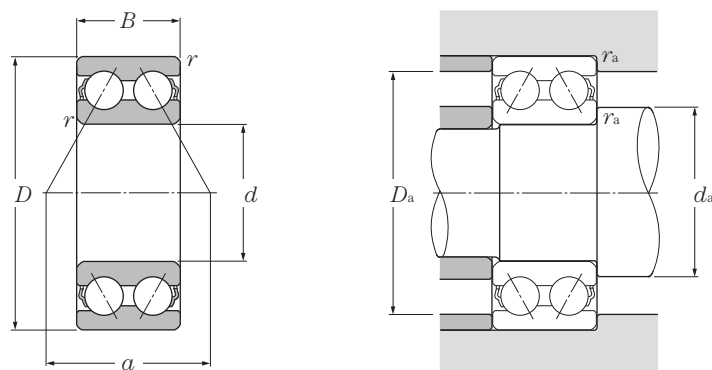
Carga estática equivalente

$$P_{Or} = F_r + 0.76 F_a$$

d 10 ~ 65 mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos			Centro de carga	Massa
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹			mm				
	D	B	r _{s min} ¹⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo		d _a min	D _a max	r _{as} max		
10	30	14.3	0.6	7.15	3.90	730	400	17 000	22 000	5200S	15	25	0.6	14.5	0.05
12	32	15.9	0.6	10.5	5.80	1 070	590	15 000	20 000	5201S	17	27	0.6	16.7	0.06
15	35	15.9	0.6	11.7	7.05	1 190	715	13 000	17 000	5202S	20	30	0.6	18.3	0.07
	42	19	1	17.6	10.2	1 800	1 040	11 000	15 000	5302S	21	36	1	22.0	0.11
17	40	17.5	0.6	14.6	9.05	1 490	920	11 000	15 000	5203S	22	35	0.6	20.8	0.09
	47	22.2	1	21.0	12.6	2 140	1 280	10 000	13 000	5303S	23	41	1	25.0	0.14
20	47	20.6	1	19.6	12.4	2 000	1 270	10 000	13 000	5204S	26	41	1	24.3	0.12
	52	22.2	1.1	24.6	15.0	2 510	1 530	9 000	12 000	5304S	27	45	1	26.7	0.23
25	52	20.6	1	21.3	14.7	2 170	1 500	8 500	11 000	5205S	31	46	1	26.8	0.19
	62	25.4	1.1	32.5	20.7	3 350	2 110	7 500	10 000	5305S	32	55	1	31.8	0.34
30	62	23.8	1	29.6	21.1	3 000	2 150	7 100	9 500	5206S	36	56	1	31.6	0.29
	72	30.2	1.1	40.5	28.1	4 150	2 870	6 300	8 500	5306S	37	65	1	36.5	0.51
35	72	27	1.1	39.0	28.7	4 000	2 920	6 300	8 000	5207S	42	65	1	36.6	0.43
	80	34.9	1.5	51.0	36.0	5 200	3 700	5 600	7 500	5307S	44	71	1.5	41.6	0.79
40	80	30.2	1.1	44.0	33.5	4 500	3 400	5 600	7 100	5208S	47	73	1	41.5	0.57
	90	36.5	1.5	56.5	41.0	5 800	4 200	5 300	6 700	5308S	49	81	1.5	45.5	1.05
45	85	30.2	1.1	49.5	38.0	5 050	3 900	5 000	6 700	5209S	52	78	1	43.4	0.62
	100	39.7	1.5	68.5	51.0	7 000	5 200	4 500	6 000	5309S	54	91	1.5	50.6	1.40
50	90	30.2	1.1	53.0	43.5	5 400	4 400	4 800	6 000	5210S	57	83	1	45.9	0.67
	110	44.4	2	81.5	61.5	8 300	6 250	4 300	5 600	5310S	60	100	2	55.6	1.95
55	100	33.3	1.5	56.0	49.0	5 700	5 000	4 300	5 600	5211S	64	91	1.5	50.1	0.96
	120	49.2	2	95.0	73.0	9 700	7 450	3 800	5 000	5311S	65	110	2	60.6	2.30
60	110	36.5	1.5	69.0	62.0	7 150	6 300	3 800	5 000	5212S	69	101	1.5	56.5	1.35
	130	54	2.1	125	98.5	12 800	10 000	3 400	4 500	5312S	72	118	2	69.2	3.15
65	120	38.1	1.5	76.5	69.0	7 800	7 050	3 600	4 500	5213S	74	111	1.5	59.7	1.65
	140	58.7	2.1	142	113	14 500	11 500	3 200	4 300	5313S	77	128	2	72.8	3.85

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
	X	Y	X	Y
0.68	1	0.92	0.67	1.41

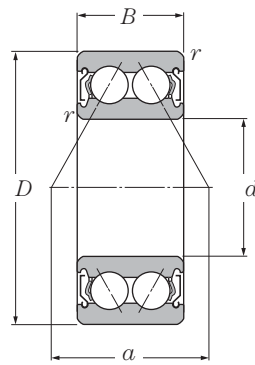
Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r + 0.76F_a$$

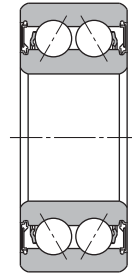
d 70 ~ 85 mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos			Centro de carga	Massa
	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa	óleo		d_a	D_a	r_{as}		
	mm	mm		kN		kgf		min ⁻¹			mm	mm	mm		(aprox.)
70	125	39.7	1.5	94.0	82.0	9 600	8 400	3 400	4 500	5214S	79	116	1.5	63.8	1.80
	150	63.5	2.1	159	128	16 200	13 100	3 000	3 800	5314S	82	138	2	78.3	4.90
75	130	41.3	1.5	93.5	83.0	9 550	8 500	3 200	4 300	5215S	84	121	1.5	66.1	1.90
80	140	44.4	2	99.0	93.0	10 100	9 500	3 000	3 800	5216S	90	130	2	69.6	2.50
85	150	49.2	2	116	110	11 800	11 200	2 800	3 600	5217S	95	140	2	75.3	3.40

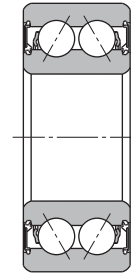
1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r.



**Blindado
(ZZ)**



**Vedação sem contato
(LLM)**



**Vedação com contato
(LLU)**

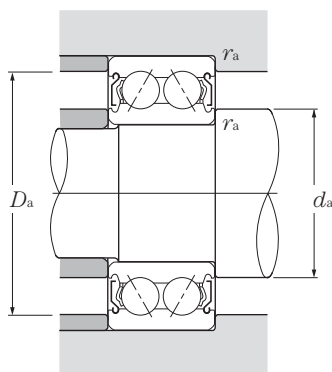
d 10 ~ 40 mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limites de rotação			Código do rolamento ²⁾		
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		óleo Z,LM	blindado	sem contato	com contato
	D	B	r_s min ¹⁾	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	graxa ZZ,LLM	LLD				
10	30	14.3	0.6	7.15	3.90	730	400	17 000	15 000	22 000	5200SCZZ	LLM	LLD
12	32	15.9	0.6	8.50	5.30	865	540	15 000	12 000	20 000	5201SCZZ	LLM	LLD
15	35	15.9	0.6	8.50	5.30	865	540	13 000	12 000	17 000	5202SCZZ	LLM	LLD
17	40	17.5	0.6	12.7	8.30	1 290	850	11 000	10 000	15 000	5203SCZZ	LLM	LLD
	47	22.2	1	19.6	12.4	2 000	1 270	10 000	9 500	13 000	5303SCZZ	LLM	LLD
20	47	20.6	1	15.9	10.7	1 620	1 090	10 000	9 000	13 000	5204SCZZ	LLM	LLD
25	52	20.6	1	16.9	12.3	1 730	1 260	8 500	7 500	11 000	5205SCZZ ³⁾	LLM	LLD
	62	25.4	1.1	25.2	18.2	2 570	1 850	7 500	6 300	10 000	5305SCZZ	LLM	LLD
30	62	23.8	1	25.2	18.2	2 570	1 850	7 100	6 300	9 500	5206SCZZ	LLM	LLD
	72	30.2	1.1	39.0	28.7	4 000	2 920	6 300	5 300	8 500	5306SCZZ	LLM	LLD
35	72	27.0	1.1	34.0	25.3	3 500	2 580	6 300	5 300	8 500	5207SCZZ	LLM	LLD
	80	34.9	1.5	44.0	33.5	4 500	3 400	5 600	4 800	7 500	5307SCZZ	LLM	LLD
40	80	30.2	1.1	36.5	29.0	3 700	2 960	5 600	4 800	7 100	5208SCZZ ³⁾	LLM	LLD
	90	36.5	1.5	49.5	38.0	5 050	3 900	5 300	4 500	6 700	5308SCZZ	LLM	LLD

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r .

2) Este código de rolamento se refere há rolamentos com blindagem e vedação dupla, porém rolamentos com vedação e blindagem simples também estão disponíveis.

3) Gaiolas de resina moldada são padrão para 5205SC e 5208SC.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
	X	Y	X	Y
0.68	1	0.92	0.67	1.41

Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r + 0.76F_a$$

Dimensões das bordas e encostos				Centro de carga mm
mm				
d_a min	d_a max	D_a max	r_{as} max	a
14	15.5	26	0.6	14.5
16	19.0	28	0.6	16.3
19	19.0	31	0.6	16.3
21	23.5	36	0.6	20.1
23	25.5	41	1	24.3
26	26.5	41	1	23.0
31	32.0	46	1	25.4
32	38.5	55	1	30.9
36	38.5	56	1	30.9
37	44.5	65	1	36.6
42	45.0	65	1	36.3
44	50.5	71	1.5	41.5
47	50.5	73	1	39.4
49	53.0	81	1.5	43.0







1. Qualidades e características

A pista do anel externo dos rolamentos autocompensadores de esferas forma uma superfície esférica cujo centro é comum ao centro do rolamento. O anel interno do rolamento tem duas pistas. As esferas, gaiola, e o anel interno destes rolamentos podem se deslocar afim de compensar um certo grau de desalinhamento em relação ao anel externo. Como resultado o rolamento é capaz de alinhar-se por si mesmo e compensar as irregularidades de acabamento do eixo/ alojamento, erros de montagem e outros desalinhamento conforme demonstrado na **Fig. 1**.

Entretanto, em função de que a capacidade de carga axial é limitada, os rolamentos autocompensadores não são adequados para aplicações com cargas axiais pesadas.

Além disto, se for aplicado um adaptador no furo cônico do anel interno, a montagem e desmontagem é muito mais simples e por esta razão os adaptadores são geralmente utilizados em equipamentos com eixos motrizes.

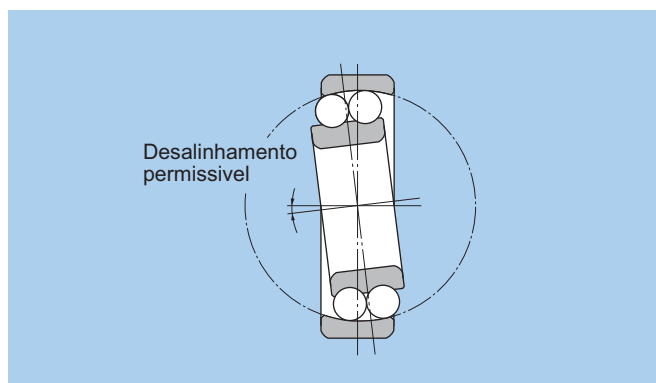


Fig. 1.

2. Tipos de gaiolas padronizadas

Os rolamentos autocompensadores de esferas utilizam gaiolas prensadas com exceção do 2322S que utiliza gaiola usinada.

3. Desnível da esfera

Os rolamentos cujos códigos estão listados na **Fig. 2** abaixo, tem esferas que se sobressaem levemente da face do rolamento.

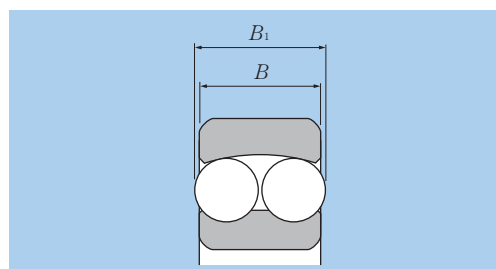


Fig. 2.

O grau de desnível está listado abaixo.

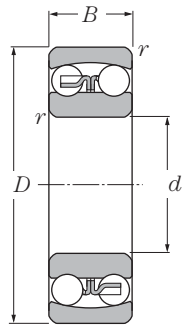
Unidades em mm

Código do rolamento	Dimensão de largura B	Largura total B_1
2222S (K)	53	54
2316S (K)	58	59
2319S (K)	67	68
2320S (K)	73	74
2321S	77	78
2322S (K)	80	81
1318S (K)	43	46
1319S (K)	45	49
1320S (K)	47	53
1321S	49	55
1322S (K)	50	56

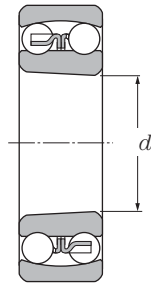
4. Ângulo de desalinhamento permissível

Listado abaixo estão os ângulo de desalinhamento permissíveis para rolamentos com características autocompensadoras quando aplicados sob condições normais de carga. Este grau de desalinhamento permissível pode ser limitado pela construção da estrutura em torno do rolamento.

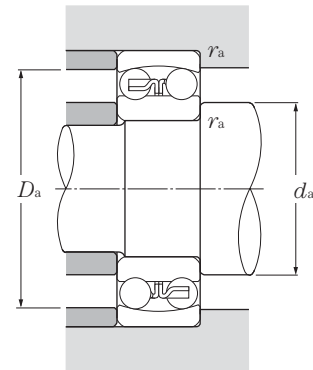
Desalinhamento permissível sob condições normais de carga (cargas equivalentes a $0.09 C_r$): 0.07 rad (4°)



Furo cilíndrico



Furo cônico



d 10 ~ 35 mm

	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento		Dimensões das bordas e encostos		
	mm				dinâmica estática kN		dinâmica estática kgf		min ⁻¹		furo cilíndrico	furo ²⁾ cônico	d_a min	D_a max	r_{as} max
d	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	graxa	óleo						
10	30	9	0.6	5.55	1.19	570	121	22 000	28 000	1200S		14.0	26.0	0.6	
	30	14	0.6	7.45	1.59	760	162	24 000	28 000	2200S		14.0	26.0	0.6	
	35	11	0.6	7.35	1.62	750	165	20 000	24 000	1300S		14.0	31.0	0.6	
	35	17	0.6	9.20	2.01	935	205	18 000	22 000	2300S		14.0	31.0	0.6	
12	32	10	0.6	5.70	1.27	580	130	22 000	26 000	1201S		16.0	28.0	0.6	
	32	14	0.6	7.75	1.73	790	177	22 000	26 000	2201S		16.0	28.0	0.6	
	37	12	1	9.65	2.16	985	221	18 000	22 000	1301S		17.0	32.0	1	
	37	17	1	12.1	2.73	1 240	278	17 000	22 000	2301S		17.0	32.0	1	
15	35	11	0.6	7.60	1.75	775	179	18 000	22 000	1202S		19.0	31.0	0.6	
	35	14	0.6	7.80	1.85	795	188	18 000	22 000	2202S		19.0	31.0	0.6	
	42	13	1	9.70	2.29	990	234	16 000	20 000	1302S		20.0	37.0	1	
	42	17	1	12.3	2.91	1 250	296	14 000	18 000	2302S		20.0	37.0	1	
17	40	12	0.6	8.00	2.01	815	205	16 000	20 000	1203S		21.0	36.0	0.6	
	40	16	0.6	9.95	2.42	1 010	247	16 000	20 000	2203S		21.0	36.0	0.6	
	47	14	1	12.7	3.20	1 300	325	14 000	17 000	1303S		22.0	42.0	1	
	47	19	1	14.7	3.55	1 500	365	13 000	16 000	2303S		22.0	42.0	1	
20	47	14	1	10.0	2.61	1 020	266	14 000	17 000	1204S	1204SK	25.0	42.0	1	
	47	18	1	12.8	3.30	1 310	340	14 000	17 000	2204S	2204SK	25.0	42.0	1	
	52	15	1.1	12.6	3.35	1 280	340	12 000	15 000	1304S	1304SK	26.5	45.5	1	
	52	21	1.1	18.5	4.70	1 880	480	11 000	14 000	2304S	2304SK	26.5	45.5	1	
25	52	15	1	12.2	3.30	1 250	335	12 000	14 000	1205S	1205SK	30.0	47.0	1	
	52	18	1	12.4	3.45	1 270	350	12 000	14 000	2205S	2205SK	30.0	47.0	1	
	62	17	1.1	18.2	5.00	1 850	510	10 000	13 000	1305S	1305SK	31.5	55.5	1	
	62	24	1.1	24.9	6.60	2 530	675	9 500	12 000	2305S	2305SK	31.5	55.5	1	
30	62	16	1	15.8	4.65	1 610	475	10 000	12 000	1206S	1206SK	35.0	57.0	1	
	62	20	1	15.3	4.55	1 560	460	10 000	12 000	2206S	2206SK	35.0	57.0	1	
	72	19	1.1	21.4	6.30	2 190	645	8 500	11 000	1306S	1306SK	36.5	65.5	1	
	72	27	1.1	32.0	8.75	3 250	895	8 000	10 000	2306S	2306SK	36.5	65.5	1	
35	72	17	1.1	15.9	5.10	1 620	520	8 500	10 000	1207S	1207SK	41.5	65.5	1	
	72	23	1.1	21.7	6.60	2 210	675	8 500	10 000	2207S	2207SK	41.5	65.5	1	
	80	21	1.5	25.3	7.85	2 580	800	7 500	9 500	1307S	1307SK	43.0	72.0	1.5	
	80	31	1.5	40.0	11.3	4 100	1 150	7 100	9 000	2307S	2307SK	43.0	72.0	1.5	

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r . 2) "K" indica que o rolamento tem um furo cônico com uma conicidade de 1:12.

Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$	$\frac{F_a}{F_r} > e$
X	Y
1	0.65

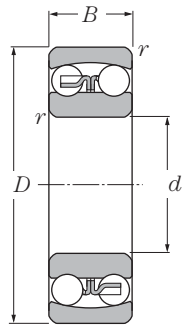
Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

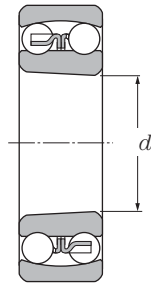
Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Constante	Fatores para carga axial			Massa kg (aprox.)
	e	Y_1	Y_2	
0.32	2.00	3.10	2.10	0.034
0.64	0.98	1.50	1.00	0.046
0.35	1.80	2.80	1.90	0.059
0.71	0.89	1.40	0.93	0.078
0.36	1.80	2.70	1.80	0.041
0.58	1.10	1.70	1.10	0.051
0.33	1.90	2.90	2.00	0.068
0.60	1.10	1.60	1.10	0.087
0.32	2.00	3.10	2.10	0.050
0.50	1.30	1.90	1.30	0.058
0.33	1.90	2.90	2.00	0.101
0.51	1.20	1.90	1.30	0.113
0.31	2.00	3.10	2.10	0.074
0.50	1.30	1.90	1.30	0.089
0.32	2.00	3.10	2.10	0.130
0.51	1.20	1.90	1.30	0.160
0.29	2.20	3.40	2.30	0.120
0.47	1.30	2.10	1.40	0.142
0.29	2.20	3.40	2.30	0.164
0.50	1.20	1.90	1.30	0.207
0.28	2.30	3.50	2.40	0.140
0.41	1.50	2.40	1.60	0.160
0.28	2.30	3.50	2.40	0.261
0.47	1.40	2.10	1.40	0.332
0.25	2.50	3.90	2.60	0.220
0.38	1.60	2.50	1.70	0.262
0.26	2.40	3.70	2.50	0.391
0.44	1.40	2.20	1.50	0.500
0.23	2.70	4.20	2.80	0.330
0.37	1.70	2.60	1.80	0.403
0.26	2.50	3.80	2.60	0.520
0.46	1.40	2.10	1.40	0.671

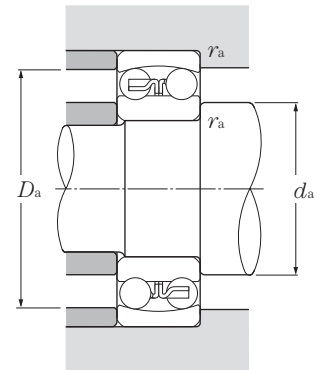




Furo cilíndrico



Furo cônico



d 40 ~ 75 mm

	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento		Dimensões das bordas e encostos			
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		furo	furo ²⁾	d _a	D _a	r _{as}	
	d	D	B	r _{s min} ¹⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo	cilíndrico	cônico	min	max	max
40	80	18	1.1	19.3	6.50	1 970	665	7 500	9 000	1208S	1208SK	46.5	73.5	1	
	80	23	1.1	22.4	7.35	2 290	750	7 500	9 000	2208S	2208SK	46.5	73.5	1	
	90	23	1.5	29.8	9.70	3 050	990	6 700	8 500	1308S	1308SK	48.0	82.0	1.5	
	90	33	1.5	45.5	13.5	4 650	1 380	6 300	8 000	2308S	2308SK	48.0	82.0	1.5	
45	85	19	1.1	22.0	7.35	2 240	750	7 100	8 500	1209S	1209SK	51.5	78.5	1	
	85	23	1.1	23.3	8.15	2 380	830	7 100	8 500	2209S	2209SK	51.5	78.5	1	
	100	25	1.5	38.5	12.7	3 900	1 300	6 000	7 500	1309S	1309SK	53.0	92.0	1.5	
	100	36	1.5	55.0	16.7	5 600	1 700	5 600	7 100	2309S	2309SK	53.0	92.0	1.5	
50	90	20	1.1	22.8	8.10	2 330	830	6 300	8 000	1210S	1210SK	56.5	83.5	1	
	90	23	1.1	23.3	8.45	2 380	865	6 300	8 000	2210S	2210SK	56.5	83.5	1	
	110	27	2	43.5	14.1	4 450	1 440	5 600	6 700	1310S	1310SK	59.0	101	2	
	110	40	2	65.0	20.2	6 650	2 060	5 000	6 300	2310S	2310SK	59.0	101	2	
55	100	21	1.5	26.9	10.0	2 750	1 020	6 000	7 100	1211S	1211SK	63.0	92.0	1.5	
	100	25	1.5	26.7	9.90	2 720	1 010	6 000	7 100	2211S	2211SK	63.0	92.0	1.5	
	120	29	2	51.5	17.9	5 250	1 820	5 000	6 300	1311S	1311SK	64.0	111	2	
	120	43	2	76.5	24.0	7 800	2 450	4 800	6 000	2311S	2311SK	64.0	111	2	
60	110	22	1.5	30.5	11.5	3 100	1 180	5 300	6 300	1212S	1212SK	68.0	102	1.5	
	110	28	1.5	34.0	12.6	3 500	1 290	5 300	6 300	2212S	2212SK	68.0	102	1.5	
	130	31	2.1	57.5	20.8	5 900	2 130	4 500	5 600	1312S	1312SK	71.0	119	2	
	130	46	2.1	88.5	28.3	9 000	2 880	4 300	5 300	2312S	2312SK	71.0	119	2	
65	120	23	1.5	31.0	12.5	3 150	1 280	4 800	6 000	1213S	1213SK	73.0	112	1.5	
	120	31	1.5	43.5	16.4	4 450	1 670	4 800	6 000	2213S	2213SK	73.0	112	1.5	
	140	33	2.1	62.5	22.9	6 350	2 330	4 300	5 300	1313S	1313SK	76.0	129	2	
	140	48	2.1	97.0	32.5	9 900	3 300	3 800	4 800	2313S	2313SK	76.0	129	2	
70	125	24	1.5	35.0	13.8	3 550	1 410	4 800	5 600	1214S		78.0	117	1.5	
	125	31	1.5	44.0	17.1	4 500	1 740	4 500	5 600	2214S		78.0	117	1.5	
	150	35	2.1	75.0	27.7	7 650	2 830	4 000	5 000	1314S		81.0	139	2	
	150	51	2.1	111	37.5	11 300	3 850	3 600	4 500	2314S		81.0	139	2	
75	130	25	1.5	39.0	15.7	4 000	1 600	4 300	5 300	1215S	1215SK	83.0	122	1.5	
	130	31	1.5	44.5	17.8	4 550	1 820	4 300	5 300	2215S	2215SK	83.0	122	1.5	
	160	37	2.1	80.0	30.0	8 150	3 050	3 800	4 500	1315S	1315SK	86.0	149	2	
	160	55	2.1	125	43.0	12 700	4 400	3 400	4 300	2315S	2315SK	86.0	149	2	

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r. 2) "K" indica que o rolamento tem um furo cônico com uma conicidade de 1:12.

Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$	$\frac{F_a}{F_r} > e$
X	Y
1	0.65

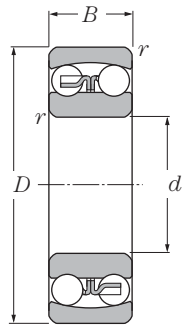
Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

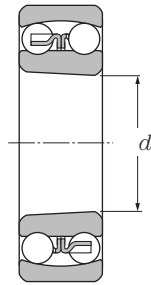
Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Constante	Fatores para carga axial			Massa kg (aprox.)
	e	Y_1	Y_2	
0.22	2.8	4.3	2.9	0.420
0.33	1.9	3.0	2.0	0.506
0.24	2.6	4.0	2.7	0.727
0.43	1.5	2.3	1.5	0.918
0.21	3.0	4.7	3.1	0.470
0.30	2.1	3.2	2.2	0.556
0.25	2.6	4.0	2.7	0.971
0.41	1.5	2.4	1.6	1.200
0.21	3.1	4.7	3.2	0.535
0.28	2.2	3.4	2.3	0.598
0.23	2.7	4.2	2.8	1.230
0.42	1.5	2.3	1.6	1.630
0.20	3.2	4.9	3.3	0.708
0.28	2.3	3.5	2.4	0.807
0.23	2.7	4.2	2.8	1.600
0.41	1.5	2.4	1.6	2.080
0.18	3.4	5.3	3.6	0.910
0.28	2.3	3.5	2.4	1.100
0.23	2.8	4.3	2.9	2.000
0.40	1.6	2.4	1.6	2.580
0.17	3.7	5.7	3.8	1.160
0.28	2.3	3.5	2.4	1.500
0.23	2.7	4.2	2.9	2.470
0.39	1.6	2.5	1.7	3.200
0.18	3.4	5.3	3.6	1.300
0.26	2.4	3.7	2.5	1.550
0.22	2.8	4.4	3.0	3.030
0.38	1.7	2.6	1.8	3.900
0.17	3.6	5.6	3.8	1.360
0.25	2.5	3.9	2.6	1.600
0.22	2.8	4.4	2.9	3.630
0.38	1.6	2.5	1.7	4.780

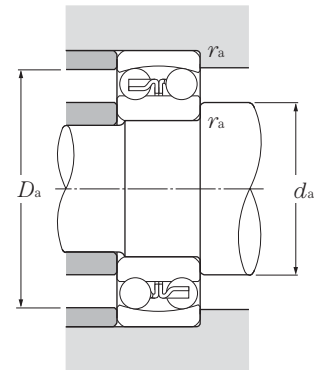




Furo cilíndrico



Furo cônico



d 80 ~ 110 mm

	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento		Dimensões das bordas e encostos		
	mm				dinâmica estática kN		dinâmica estática kgf		min ⁻¹		furo cilíndrico	furo ²⁾ cônico	d_a min	D_a max	r_{as} max
d	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	graxa	óleo						
80	140	26	2	40.0	17.0	4 100	1 730	4 000	5 000	1216S	1216SK	89	131	2	
	140	33	2	49.0	19.9	5 000	2 030	4 000	5 000	2216S	2216SK	89	131	2	
	170	39	2.1	89.0	33.0	9 100	3 400	3 600	4 300	1316S	1316SK	91	159	2	
	170	58	2.1	130	45.0	13 200	4 600	3 200	4 000	2316S	2316SK	91	159	2	
85	150	28	2	49.5	20.8	5 050	2 120	3 800	4 500	1217S	1217SK	94	141	2	
	150	36	2	58.5	23.6	5 950	2 400	3 800	4 800	2217S	2217SK	94	141	2	
	180	41	3	98.5	38.0	10 000	3 850	3 400	4 000	1317S	1317SK	98	167	2.5	
	180	60	3	142	51.5	14 500	5 250	3 000	3 800	2317S	2317SK	98	167	2.5	
90	160	30	2	57.5	23.5	5 850	2 400	3 600	4 300	1218S	1218SK	99	151	2	
	160	40	2	70.5	28.7	7 200	2 930	3 600	4 300	2218S	2218SK	99	151	2	
	190	43	3	117	44.5	12 000	4 550	3 200	3 800	1318S	1318SK	103	177	2.5	
	190	64	3	154	57.5	15 700	5 850	2 800	3 600	2318S	2318SK	103	177	2.5	
95	170	32	2.1	64.0	27.1	6 550	2 770	3 400	4 000	1219S	1219SK	106	159	2	
	170	43	2.1	84.0	34.5	8 550	3 500	3 400	4 000	2219S	2219SK	106	159	2	
	200	45	3	129	51.0	13 200	5 200	3 000	3 600	1319S	1319SK	108	187	2.5	
	200	67	3	161	64.5	16 400	6 550	2 800	3 400	2319S	2319SK	108	187	2.5	
100	180	34	2.1	69.5	29.7	7 100	3 050	3 200	3 800	1220S	1220SK	111	169	2	
	180	46	2.1	94.5	38.5	9 650	3 900	3 200	3 800	2220S	2220SK	111	169	2	
	215	47	3	140	57.5	14 300	5 850	2 800	3 400	1320S	1320SK	113	202	2.5	
	215	73	3	187	79.0	19 100	8 050	2 400	3 200	2320S	2320SK	113	202	2.5	
105	190	36	2.1	75.0	32.5	7 650	3 300	3 000	3 600	1221S		116	179	2	
	190	50	2.1	109	45.0	11 100	4 550	3 000	3 600	2221S		116	179	2	
	225	49	3	154	64.5	15 700	6 600	2 600	3 200	1321S		118	212	2.5	
	225	77	3	200	87.0	20 400	8 850	2 400	3 000	2321S		118	212	2.5	
110	200	38	2.1	87.0	38.5	8 900	3 950	2 800	3 400	1222S	1222SK	121	189	2	
	200	53	2.1	122	51.5	12 500	5 250	2 800	3 400	2222S	2222SK	121	189	2	
	240	50	3	161	72.5	16 400	7 300	2 400	3 000	1322S	1322SK	123	227	2.5	
	240	80	3	211	94.5	21 600	9 650	2 200	2 800	2322S³⁾	2322SK	123	227	2.5	

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r . 2) "K" indica que o rolamento tem um furo cônico com uma conicidade de 1:12.
3) Gaiola usinada é padrão para 2322S(K).

Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$	$\frac{F_a}{F_r} > e$
X	Y
1	0.65

Carga estática equivalente

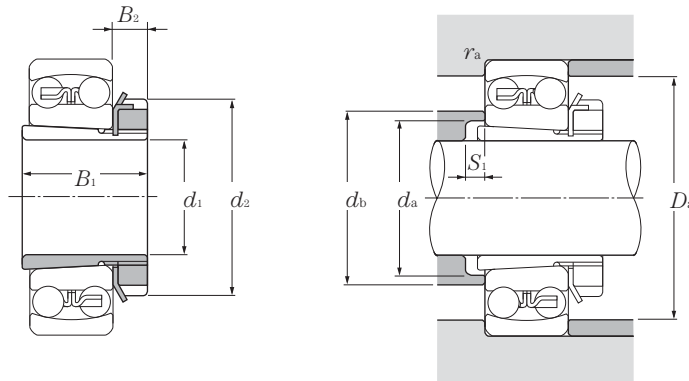
$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Constante	Fatores para carga axial			Massa kg (aprox.)
	e	Y_1	Y_2	
0.16	3.9	6.0	4.1	1.68
0.25	2.5	3.9	2.7	2.02
0.22	2.9	4.5	3.1	4.24
0.39	1.6	2.5	1.7	5.63
0.17	3.7	5.7	3.8	2.10
0.25	2.5	3.9	2.6	2.56
0.21	2.9	4.6	3.1	5.03
0.37	1.7	2.6	1.8	6.56
0.17	3.8	5.8	3.9	2.56
0.27	2.4	3.7	2.5	3.22
0.22	2.8	4.3	2.9	5.83
0.38	1.7	2.6	1.7	7.75
0.17	3.7	5.8	3.9	3.12
0.27	2.4	3.7	2.5	3.96
0.23	2.8	4.3	2.9	6.79
0.38	1.7	2.6	1.8	8.97
0.17	3.6	5.6	3.8	3.74
0.27	2.4	3.7	2.5	4.71
0.24	2.7	4.1	2.8	8.40
0.38	1.7	2.6	1.8	11.5
0.18	3.6	5.5	3.7	4.43
0.28	2.3	3.5	2.4	5.73
0.23	2.7	4.2	2.9	9.58
0.38	1.7	2.6	1.7	14.5
0.18	3.7	5.7	3.9	5.21
0.28	2.2	3.5	2.3	6.75
0.22	2.8	4.4	3.0	11.5
0.37	1.7	2.6	1.8	17.5



(para rolamentos autocompensadores de esferas)



d 17 ~ 50 mm

	Dimensões principais mm				Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos mm					Massa ¹⁾ kg (aprox.)
	d_1	B_1	d_2	B_2		d_a min	d_b max	S_1 min	D_a max	r_{as} max	
17	24	32	7		1204SK;H 204	23	27	5	41	1	0.041
	28	32	7		2204SK;H 304	24	28	5	41	1	0.045
	28	32	7		1304SK;H 304	24	31	8	45	1	0.045
	31	32	7		2304SK;H2304	24	28	5	45	1	0.049
20	26	38	8		1205SK;H 205X	28	33	5	46	1	0.07
	29	38	8		2205SK;H 305X	29	33	5	46	1	0.075
	29	38	8		1305SK;H 305X	29	37	6	55	1	0.075
	35	38	8		2305SK;H2305X	29	34	5	55	1	0.087
25	27	45	8		1206SK;H 206X	33	39	5	56	1	0.099
	31	45	8		2206SK;H 306X	34	39	5	56	1	0.109
	31	45	8		1306SK;H 306X	34	44	6	65	1	0.109
	38	45	8		2306SK;H2306X	35	40	5	65	1	0.126
30	29	52	9		1207SK;H 207X	38	46	5	65	1	0.125
	35	52	9		2207SK;H 307X	39	45	5	65	1	0.142
	35	52	9		1307SK;H 307X	39	50	7	71.5	1.5	0.142
	43	52	9		2307SK;H2307X	40	46	5	71.5	1.5	0.165
35	31	58	10		1208SK;H 208X	44	52	5	73	1	0.174
	36	58	10		2208SK;H 308X	44	50	5	73	1	0.189
	36	58	10		1308SK;H 308X	44	56	5	81.5	1.5	0.189
	46	58	10		2308SK;H2308X	45	52	5	81.5	1.5	0.224
40	33	65	11		1209SK;H 209X	49	57	5	78	1	0.227
	39	65	11		2209SK;H 309X	49	57	8	78	1	0.248
	39	65	11		1309SK;H 309X	49	61	5	91.5	1.5	0.248
	50	65	11		2309SK;H2309X	50	58	5	91.5	1.5	0.28
45	35	70	12		1210SK;H 210X	53	62	5	83	1	0.274
	42	70	12		2210SK;H 310X	54	63	10	83	1	0.303
	42	70	12		1310SK;H 310X	54	67	5	100	2	0.303
	55	70	12		2310SK;H2310X	56	65	5	100	2	0.362
50	37	75	12		1211SK;H 211X	60	70	6	91.5	1.5	0.308

1) Refere-se à massa do adaptador.

Nota: 1. Com relação às dimensões dos rolamentos, capacidade de carga, rotações permissíveis e massa, favor verificar as páginas B-68 a B-70.

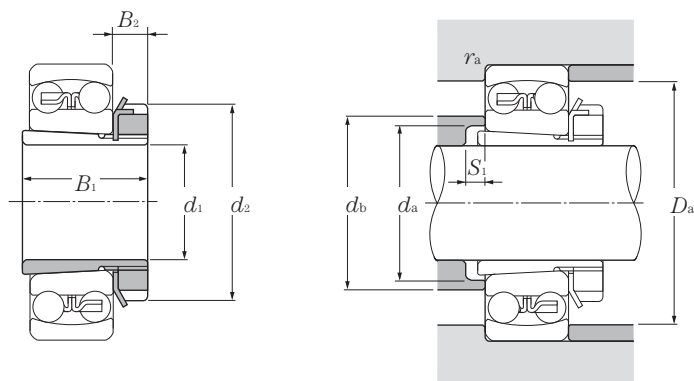
2. Os adaptadores para a série 12 também nos rolamentos das séries H2 e H3 podem ser utilizados.

Atenção: A dimensão B_1 dos rolamentos da série H3 é maior do que dos rolamentos da série H2.

3. Os códigos dos adaptadores que tiverem o sufixo "X" indicam que o adaptador tem uma ranhura estreita que utiliza uma arruela com aba interna reta.

4. Favor consultar as páginas C-2 a C-7 e C-12 a C-14 para saber as dimensões das porcas de trava e das arruelas.

(para rolamentos autocompensadores de esferas)



d 50 ~ 85 mm

	Dimensões principais mm				Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos mm					Massa ¹⁾ kg (aprox.)
	d_1	B_1	d_2	B_2		d_a min	d_b max	S_1 min	D_a max	r_{as} max	
50	45	75	12		2211SK;H 311X	60	69	11	91.5	1.5	0.345
	45	75	12		1311SK;H 311X	60	73	6	110	2	0.345
	59	75	12		2311SK;H2311X	61	71	6	110	2	0.42
55	38	80	13		1212SK;H 212X	64	76	5	101.5	1.5	0.346
	47	80	13		2212SK;H 312X	65	75	9	101.5	1.5	0.394
	47	80	13		1312SK;H 312X	65	79	5	118	2	0.394
	62	80	13		2312SK;H2312X	66	77	5	118	2	0.481
60	40	85	14		1213SK;H 213X	70	83	5	111.5	1.5	0.401
	50	85	14		2213SK;H 313X	70	81	8	111.5	1.5	0.458
	50	85	14		1313SK;H 313X	70	85	5	128	2	0.458
	65	85	14		2313SK;H2313X	72	84	5	128	2	0.557
65	43	98	15		1215SK;H 215X	80	93	5	121.5	1.5	0.707
	55	98	15		2215SK;H 315X	80	93	12	121.5	1.5	0.831
	55	98	15		1315SK;H 315X	80	97	5	148	2	0.831
	73	98	15		2315SK;H2315X	82	96	5	148	2	1.05
70	46	105	17		1216SK;H 216X	85	100	5	130	2	0.882
	59	105	17		2216SK;H 316X	86	98	12	130	2	1.03
	59	105	17		1316SK;H 316X	86	103	5	158	2	1.03
	78	105	17		2316SK;H2316X	87	103	5	158	2	1.28
75	50	110	18		1217SK;H 217X	90	106	6	140	2	1.02
	63	110	18		2217SK;H 317X	91	104	12	140	2	1.18
	63	110	18		1317SK;H 317X	91	110	6	166	2.5	1.18
	82	110	18		2317SK;H2317X	94	110	6	166	2.5	1.45
80	52	120	18		1218SK;H 218X	95	111	6	150	2	1.19
	65	120	18		2218SK;H 318X	96	112	10	150	2	1.37
	65	120	18		1318SK;H 318X	96	116	6	176	2.5	1.37
	86	120	18		2318SK;H2318X	99	117	6	176	2.5	1.69
85	55	125	19		1219SK;H 219X	101	118	7	158	2	1.37
	68	125	19		2219SK;H 319X	102	117	9	158	2	1.56

1) Refere-se à massa do adaptador.

Nota: 1. Com relação às dimensões dos rolamentos, capacidade de carga, rotações permissíveis e massa, favor verificar as páginas B-70 a B-72.

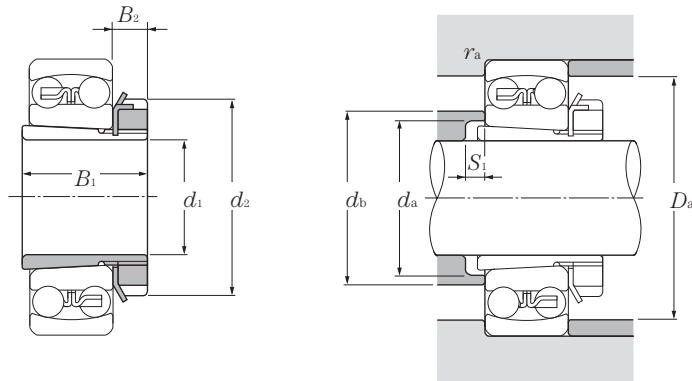
2. Os adaptadores para a série 12 também nos rolamentos das séries H2 e H3 podem ser utilizados.

Atenção: A dimensão B_1 dos rolamentos da série H3 é maior do que dos rolamentos da série H2.

3. Os códigos dos adaptadores que tiverem o sufixo "X" indicam que o adaptador tem uma ranhura estreita que utiliza uma arruela com aba interna reta.

4. Favor consultar as páginas C-2 a C-7 e C-12 a C-14 para saber as dimensões das porcas de trava e das arruelas.

(para rolamentos autocompensadores de esferas)



d 85 ~ 100 mm

Dimensões principais mm				Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos mm					Massa ¹⁾ kg (aprox.)
d_1	B_1	d_2	B_2		d_a min	d_b max	S_1 min	D_a max	r_{as} max	
85	68	125	19	1319SK;H 319X	102	123	7	186	2.5	1.56
	90	125	19	2319SK;H2319X	105	123	7	186	2.5	1.92
90	58	130	20	1220SK;H 220X	106	125	7	168	2	1.49
	71	130	20	2220SK;H 320X	107	123	8	168	2	1.69
	71	130	20	1320SK;H 320X	107	130	7	201	2.5	1.69
	97	130	20	2320SK;H2320X	110	129	7	201	2.5	2.15
100	63	145	21	1222SK;H 222X	116	138	7	188	2	1.93
	77	145	21	2222SK;H 322X	117	137	6	188	2	2.18
	77	145	21	1322SK;H 322X	117	150	9	226	2.5	2.18
	105	145	21	2322SK;H2322X	121	142	7	226	2.5	2.74

1) Refere-se à massa do adaptador.

Nota: 1. Com relação às dimensões dos rolamentos, capacidade de carga, rotações permissíveis e massa, favor verificar as páginas B-72 a B-73.

2. Os adaptadores para a série 12 também nos rolamentos das séries H2 e H3 podem ser utilizados.

Atenção: A dimensão B_1 dos rolamentos da série H3 é maior do que dos rolamentos da série H2.

3. Os códigos dos adaptadores que tiverem o sufixo "X" indicam que o adaptador tem uma ranhura estreita que utiliza uma arruela com aba interna reta.

4. Favor consultar as páginas C-2 a C-7 e C-12 a C-14 para saber as dimensões das porcas de trava e das arruelas.







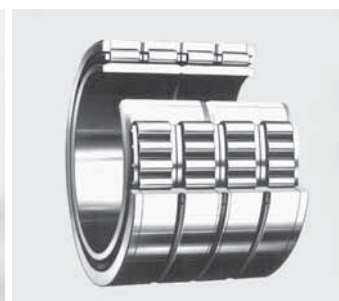
Rolamentos de rolos cilíndricos



Rolamentos de rolos cilíndricos tipo E



Rolamentos de dupla carreira de rolos cilíndricos



Rolamentos de 4 carreiras de rolos cilíndricos

1. Tipos, qualidades e características

Como os corpos rolantes em rolamentos de rolos cilíndricos tem um contato linear com as pistas, estes rolamentos podem acomodar altas cargas radiais. Os rolos são guiados pelas bordas tanto pelo anel interno ou externo, por isto estes rolamentos também são adequados para aplicações com altas rotações. Além disso, os rolamentos de rolos cilíndricos são separáveis e relativamente fáceis de montar e desmontar mesmo quando são necessários ajustes por interferência.

Entre os vários tipos de rolamentos de rolos cilíndricos, o tipo E tem uma alta capacidade de carga e suas dimensões principais são idênticas aos tipos normalizados.

O tipo HT tem uma grande capacidade de carga axial e o tipo HL permite uma vida útil maior em condições onde é difícil manter um filme lubrificante dentro do rolamento.

Rolamentos de dupla carreira ou múltiplas carreiras também estão disponíveis.

Em aplicações onde são aplicadas cargas extremamente pesadas, o rolamento tipo SL, não separável e sem gaiola oferecem vantagens especiais.

A **Tabela 1** mostra vários tipos e características de rolamentos de rolos cilíndricos de uma carreira.

A **Tabela 2** mostra as características dos rolamentos de rolos cilíndricos não padronizados.

Tabela 1 Tipos e características dos rolamentos de rolos cilíndricos







Código do tipo	Construção	Características
<p>Tipo NU</p> <p>Tipo N</p>	 Tipo NU  Tipo N	<ul style="list-style-type: none"> • O anel externo do tipo NU tem duas bordas; o anel externo e os rolos, como também a gaiola podem ser separados do anel interno. O anel interno do tipo N tem duas bordas; o anel interno e os rolos, como também a gaiola podem ser separados do anel externo. • Não é apropriado para suportar nem mesmo a menor carga axial. • Este tipo é muito indicado para aplicação como rolamento do lado livre.
<p>Tipo NJ</p> <p>Tipo NF</p>	 Tipo NJ  Tipo NF	<ul style="list-style-type: none"> • O tipo NJ tem duas bordas no anel externo, uma borda no anel interno; o tipo NF tem uma borda no anel externo e duas bordas no anel interno. • Pode receber cargas axiais em único sentido. Quando não há distinção do rolamento entre o lado fixo e o lado flutuante, pode ser aplicado pareado em distâncias curtas.
<p>Tipo NUP</p> <p>Tipo NH (NJ + HJ)</p>	 Tipo NUP  Tipo NH	<ul style="list-style-type: none"> • O tipo NUP tem um anel colar montado no lado sem borda do anel interno; o tipo NH é um tipo NJ com um anel colar tipo L montado no anel interno. Todos estes anéis tipo colar são separáveis e por esta razão é necessário fixar axialmente o anel interno. • Pode suportar cargas axiais em ambos os sentidos. • Largamente utilizado como rolamento do lado fixo.

Tabela 2 Características dos tipos não padronizados de rolamentos de rolos cilíndricos

Tipo do rolamento	Características
Rolamentos de rolos cilíndricos tipo E	<ul style="list-style-type: none"> As dimensões principais são idênticas às do padronizado; a capacidade de carga é maior devido ao aumento do diâmetro, do comprimento e da quantidade de rolos. Identificado acrescentando-se a letra "E" ao final do código. Permite construções compactas em função da sua alta capacidade de carga. O diâmetro do círculo inscrito dos rolos é diferente do tipo padrão e por isto não é intercambiável. <p>tipo E tipo padrão</p> <p> NU2220E $C_r=335kN$ Rolamento tipo E NU320 $C_r=299kN$ Rolamento padrão NU224E $C_r=335kN$ Rolamento tipo E </p> <p>Observação: Nas tabelas dimensionais estão listados os dois tipos, mas no futuro a norma JIS irá substituir pelo tipo E</p>
Rolamentos de rolos cilíndricos para uso em altas cargas axiais (Tipo HT)	<ul style="list-style-type: none"> Pode suportar cargas axiais maiores do que o tipo padrão em função da melhor geometria da superfície e das bordas. Favor entrar em contato com a engenharia da NTN com relação aos vários fatores que devem ser considerados, tais como carga, lubrificante e condições de montagem.
Rolamentos de rolos cilíndricos de dupla carreira	<ul style="list-style-type: none"> Estão disponíveis os tipos NN e NNU. Largamente utilizados em aplicações que requerem rolamentos com parede fina, tais como eixos principais de máquinas-ferramenta, rolos de laminadores e equipamentos de impressão. Folga interna radial é ajustada para fusos de máquinas ferramentas por pressão do furo cônico e e do anel interno no furo cônico.
Rolamentos de 4 carreiras de rolos cilíndricos	<ul style="list-style-type: none"> Normalmente utilizados em laminadores, construídos para suportar máximas cargas em mínimos espaços limitados na seção transversal de tais equipamentos. Existem vários tipos incluindo os tipos vedados os quais foram especialmente desenvolvidos para altas rotações, para prevenir o deslizamento, protegendo contra a de entrada de poeira, água, etc. Entre em contato com a engenharia da NTN.
Rolamentos de rolos cilíndricos tipo SL	<ul style="list-style-type: none"> Rolamento sem gaiola capaz de suportar altas cargas. Consulte a engenharia da NTN para aplicações especiais com rolamentos de rolos cilíndricos da série SL

2. Tipos de gaiolas padronizadas

A **Tabela 3** mostra as variedades padronizadas para rolamentos de rolos cilíndricos.

As cargas básicas listadas nas tabelas de dimensões

Tabela 3 Tipos de gaiolas padronizadas

Série do rolamento	Gaiola de resina moldada	Gaiola prensada	Gaiola torneada
NU10			1005 ~ 10/500
NU 2 NU2E	204E ~ 218E	208 ~ 230	232 ~ 264 219E ~ 240E
NU22 NU22E	2204E ~ 2218E	2208 ~ 2230	2232 ~ 2264 2219E ~ 2240E
NU3 NU3E	304E ~ 314E	308 ~ 324	326 ~ 356 315E ~ 332E
NU23 NU23E	2304E ~ 2311E	2308 ~ 2320	2322 ~ 2356 2312E ~ 2332E
NU4		405 ~ 416	

correspondem aos valores alcançados com as gaiolas padronizadas listadas na **Tabela 3**. Além disto, favor notar que mesmo em rolamentos idênticos, nos casos onde a quantidade de rolos ou do tipo de gaiola for diferente, a capacidade básica de carga também será diferente dos valores indicados nas tabelas dimensionais.

- Nota: 1) Dentro da mesma série de rolamento, a gaiola é do mesmo tipo mesmo que o código do rolamento seja diferente. (construção NJ, NUP, N, NF)
- 2) Para aplicações com altas rotações e outras especiais poderão ser fabricadas gaiolas torneadas quando necessário. Consulte a engenharia da NTN.
- 3) Entre os tipo "E" (aqueles que utilizam gaiola de resina moldada) certas variedades poderão utilizar gaiolas prensadas. Consulte a engenharia da NTN.
- 4) Apesar das gaiolas torneadas serem padrão nos rolamentos de rolos cilíndricos de 2 ou 4 carreiras, poderão ser utilizadas gaiolas de resina moldada em alguns destes rolamentos quando aplicados em máquinas-ferramenta.
- 5) Em razão das propriedades do material, as gaiolas de resina moldada não podem ser utilizadas em aplicações com temperatura superior a 120°C. Designações de referências com final #4 - #7 entretanto, com gaiolas de resina moldada podem atuar em temperaturas maiores, até 150°C
- 6) Gaiolas de resina moldada para temperaturas até 150°C podem ser fabricadas segundo o tipo E. Para maiores informações, favor contatar a engenharia NTN.

3. Desalinhamento permissível

Embora os valores variem um pouco dependendo do tipo e especificações internas do rolamento, em condições normais de carga, para se evitar a ocorrência de cargas de canto, o desalinhamento permissível foi determinado conforme a seguir:

Séries de largura 0 ou 1:	0.001 rad (3.5')
Série de largura 2:	0.0005 rad (1.5')
Rolamento de dupla carreira de rolos cilíndricos ❶: ...	0.0005 rad (1.5')

❶ Não inclui rolamentos de alta precisão para aplicações em eixos principais de máquinas ferramenta.

4. Carga axial permissível para rolamentos de rolos cilíndricos

Os rolamentos de rolos cilíndricos com flanges nos anéis interno e externo são capazes de suportar simultaneamente cargas axiais e radiais até um certo limite. Diferentes avaliações básicas sobre as operações dos rolamentos, permitem que as cargas axiais sejam determinadas por geração de calor, abrasão e desgaste. A carga axial permissível quando uma carga axial é aplicada é aproximadamente calculada pela fórmula (1), que é baseada nas experiências e testes realizados.

$$P_t = k \cdot d^2 \cdot P_z \dots\dots\dots(1)$$

Onde:

P_t : Carga axial permissível quando em rotação N {kgf}

k : Fator determinado pela construção interna do rolamento (Tabela 4)

d : Diâmetro interno (furo) do rolamento mm

P_z : Pressão superficial permissível na flange MPa {kgf/mm²} (Fig. 1)

Se a carga axial é maior do que a carga radial, os rolos não irão girar. A carga axial permissível não deve portanto, exceder o valor $F_{a \max}$ dado na Tabela 4.

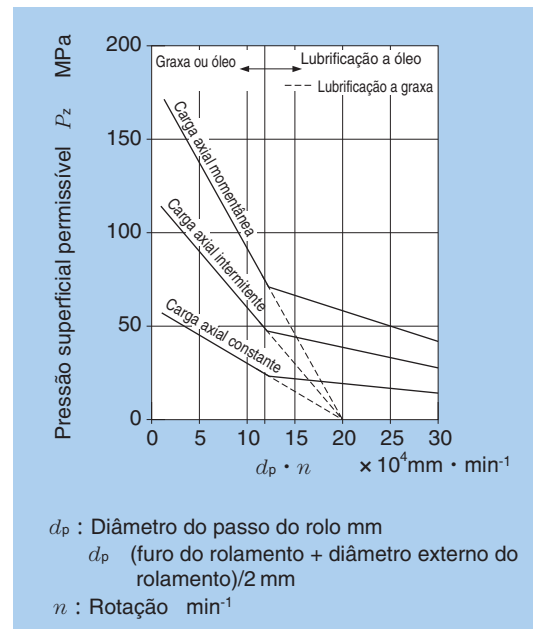
As seguintes recomendações são importantes para utilização sob carga axial;

- (1) A folga interna radial não ser maior que a necessária.
- (2) Utilizar lubrificante com aditivo de extrema pressão
- (3) Os encostos de eixo e alojamento suficientemente altos em relação às flanges do rolamento.
- (4) Se o rolamento é para suportar altas cargas axiais deve-se melhorar a precisão de montagem e o

rolamento deve ser suavemente girado antes do uso normal.

Se grandes tamanhos de rolamentos de rolos cilíndricos (furo de 300 mm em diante) suportam cargas axiais ou momentos de cargas simultaneamente. Favor contatar a engenharia NTN.

A engenharia da NTN também fornece rolamentos de rolos cilíndricos para altas cargas axiais (tipo HT). Para maiores informações, favor contatar a engenharia NTN.

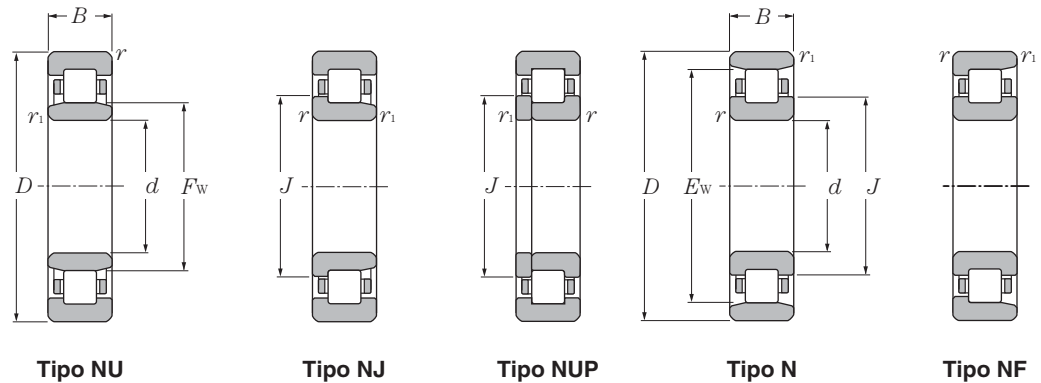


d_p : Diâmetro do passo do rolo mm
 d_p (furo do rolamento + diâmetro externo do rolamento)/2 mm
 n : Rotação min⁻¹

Fig. 1 Pressão superficial permissível do flange

Tabela 4 Fator "k" e carga axial permissível ($F_{a \max}$)

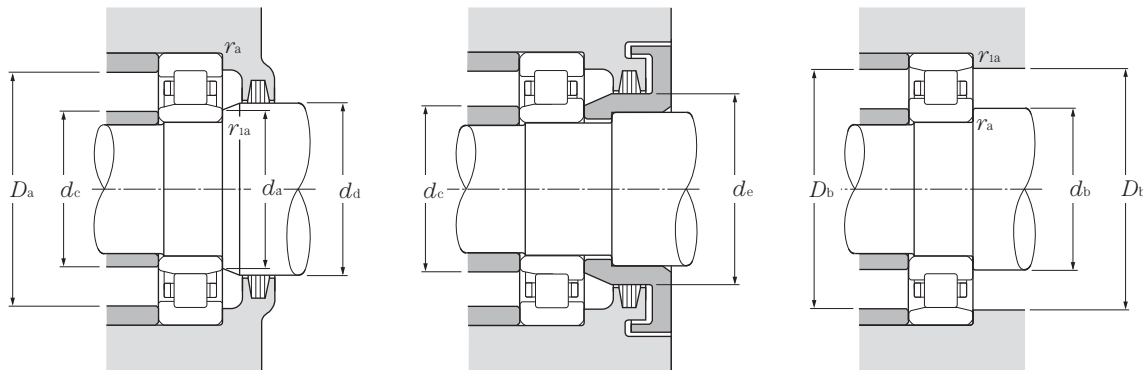
Série de rolamento	k	$F_{a \max}$
NJ, NUP10	0.040	$0.4F_r$
NJ, NUP, NF, NH2,		
NJ, NUP, NH22		
NJ, NUP, NF, NH3,	0.065	$0.4F_r$
NJ, NUP, NH23		
NJ, NUP, NH2E,	0.050	$0.4F_r$
NJ, NUP, NH22E		
NJ, NUP, NH3E,	0.080	$0.4F_r$
NJ, NUP, NH23E		
NJ, NUP, NH4,	0.100	$0.4F_r$
SL01-48	0.022	$0.2F_r$
SL01-49	0.034	$0.2F_r$
SL04-50	0.044	$0.2F_r$



d 20 ~ 40 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento ²⁾			
	mm				kN		kgf		min ⁻¹		tipo	tipo	tipo	tipo
	D	B	r _{s min} ³⁾	r _{1s min} ³⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo	NU	NJ	NUP	N
20	47	14	1	0.6	25.7	22.6	2 620	2 310	15 000	18 000	NU204E	NJ	NUP	
	47	18	1	0.6	30.5	28.3	3 100	2 890	14 000	16 000	NU2204E	NJ	NUP	
	52	15	1.1	0.6	31.5	26.9	3 200	2 740	13 000	15 000	NU304E	NJ	NUP	
	52	21	1.1	0.6	42.0	39.0	4 300	3 950	12 000	14 000	NU2304E	NJ	NUP	
25	47	12	0.6	0.3	15.1	14.1	1 540	1 430	16 000	19 000	NU1005	NJ	NUP	N
	52	15	1	0.6	29.3	27.7	2 990	2 830	13 000	15 000	NU205E	NJ	NUP	
	52	18	1	0.6	35.0	34.5	3 550	3 550	11 000	13 000	NU2205E	NJ	NUP	
	62	17	1.1	1.1	41.5	37.5	4 250	3 800	11 000	13 000	NU305E	NJ	NUP	
	62	24	1.1	1.1	57.0	56.0	5 800	5 700	9 700	11 000	NU2305E	NJ	NUP	
	80	21	1.5	1.5	46.5	40.0	4 750	4 050	8 500	10 000	NU405	NJ	NUP	N
30	55	13	1	0.6	19.7	19.6	2 000	2 000	14 000	16 000	NU1006	NJ	NUP	N
	62	16	1	0.6	39.0	37.5	4 000	3 800	11 000	13 000	NU206E	NJ	NUP	
	62	20	1	0.6	49.0	50.0	5 000	5 100	9 700	11 000	NU2206E	NJ	NUP	
	72	19	1.1	1.1	53.0	50.0	5 400	5 100	9 300	11 000	NU306E	NJ	NUP	
	72	27	1.1	1.1	74.5	77.5	7 600	7 900	8 300	9 700	NU2306E	NJ	NUP	
	90	23	1.5	1.5	62.5	55.0	6 400	5 600	7 300	8 500	NU406	NJ	NUP	N
35	62	14	1	0.6	22.6	23.2	2 310	2 360	12 000	15 000	NU1007	NJ	NUP	N
	72	17	1.1	0.6	50.5	50.0	5 150	5 100	9 500	11 000	NU207E	NJ	NUP	
	72	23	1.1	0.6	61.5	65.5	6 300	6 650	8 500	10 000	NU2207E	NJ	NUP	
	80	21	1.5	1.1	71.0	71.0	7 200	7 200	8 100	9 600	NU307E	NJ	NUP	
	80	31	1.5	1.1	99.0	109	10 100	11 100	7 200	8 500	NU2307E	NJ	NUP	
	100	25	1.5	1.5	75.5	69.0	7 700	7 050	6 400	7 500	NU407	NJ	NUP	N
40	68	15	1	0.6	27.3	29.0	2 780	2 950	11 000	13 000	NU1008	NJ	NUP	N
	80	18	1.1	1.1	43.5	43.0	4 450	4 350	9 400	11 000	NU208	NJ	NUP	N
	80	18	1.1	1.1	55.5	55.5	5 700	5 650	8 500	10 000	NU208E	NJ	NUP	
	80	23	1.1	1.1	58.0	62.0	5 950	6 300	8 500	10 000	NU2208	NJ	NUP	N
	80	23	1.1	1.1	72.5	77.5	7 400	7 900	7 600	8 900	NU2208E	NJ	NUP	
	90	23	1.5	1.5	58.5	57.0	6 000	5 800	8 000	9 400	NU308	NJ	NUP	N
	90	23	1.5	1.5	83.0	81.5	8 500	8 300	7 200	8 500	NU308E	NJ	NUP	
	90	33	1.5	1.5	82.5	88.0	8 400	8 950	7 000	8 200	NU2308	NJ	NUP	N
	90	33	1.5	1.5	114	122	11 600	12 500	6 400	7 500	NU2308E	NJ	NUP	
	110	27	2	2	95.5	89.0	9 750	9 100	5 700	6 700	NU408	NJ	NUP	N

1) Este valor foi alcançado com gaiolas torneadas; no caso de gaiolas prensadas 80% deste valor é aceitável.
 2) Mudança para tipo E, passando a ser padrão.
 3) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r₁.



Carga dinâmica equivalente

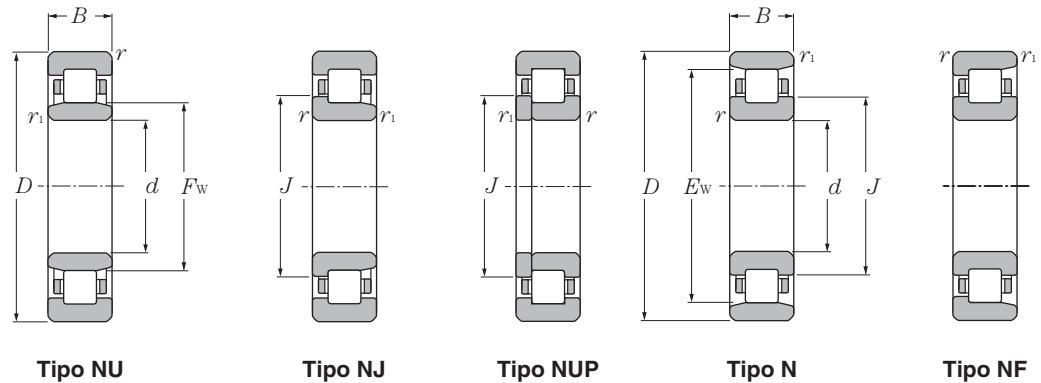
$$P_r = F_r$$

Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r$$

tipo	Dimensões			Dimensões das bordas e encostos										Massa	
	F_w	E_w	J	d_a min	d_b min	d_c max	d_d min	d_e min	D_a max	D_b max	D_b min ⁴⁾	r_{as} max	r_{1as} max	tipo NU (aprox.)	tipo N
NF	26.5		29.5	24		26	29	32	42			1	0.6	0.122	
	26.5		29.5	24		26	29	32	42			1	0.6	0.158	
	27.5		31.1	24		27	30	33	45.5			1	0.6	0.176	
	27.5		31.1	24		27	30	33	45.5			1	0.6	0.242	
NF	30.5	41.5	32.7	27	29	30	32	33	43	45	42.5	0.6	0.3	0.092	0.091
	31.5		34.5	29		31	34	37	47			1	0.6	0.151	
	31.5		34.5	29		31	34	37	47			1	0.6	0.186	
	34		38	31.5		33	37	40	55.5			1	1	0.275	
	34		38	31.5		33	37	40	55.5			1	1	0.386	
	38.8	62.8	43.6	33	33	38	41	46	72	72	64	1.5	1.5	0.55	0.536
NF	36.5	48.5	38.9	34	35	35	38	39.5	50	51	49.5	1	0.6	0.13	0.128
	37.5		41.1	34		37	40	44	57			1	0.6	0.226	
	37.5		41.1	34		37	40	44	57			1	0.6	0.297	
	40.5		44.9	36.5		40	44	48	65.5			1	1	0.398	
	40.5		44.9	36.5		40	44	48	65.5			1	1	0.58	
	45	73	50.5	38	38	44	47	52	82	82	74	1.5	1.5	0.751	0.732
NF	42	55	44.6	39	40	41	44	45	57	58	56	1	0.6	0.179	0.176
	44		48	39		43	46	50	65.5			1	0.6	0.327	
	44		48	39		43	46	50	65.5			1	0.6	0.455	
	46.2		51	41.5		45	48	53	72			1.5	1	0.545	
	46.2		51	41.5		45	48	53	72			1.5	1	0.78	
	53	83	59	43	43	52	55	61	92	92	84	1.5	1.5	0.99	0.965
NF	47	61	49.8	44	45	46	49	50.5	63	64	62	1	0.6	0.22	0.217
	50	70	54.2	46.5	46.5	49	52	56	73.5	73.5	72	1	1	0.378	0.37
	49.5		53.9	46.5		49	52	56	73.5			1	1	0.426	
	50	70	54.2	46.5	46.5	49	52	56	73.5	73.5	72	1	1	0.49	0.48
NF	49.5		53.9	46.5		49	52	56	73.5			1	1	0.552	
	53.5	77.5	58.4	48	48	51	55	60	82	82	80	1.5	1.5	0.658	0.643
	52		57.6	48		51	55	60	82			1.5	1.5	0.754	
NF	53.5	77.5	58.4	48	48	51	55	60	82	82	80	1.5	1.5	0.951	0.932
	52		57.6	48		51	55	60	82			1.5	1.5	1.06	
	58	92	64.8	49	49	57	60	67	101	101	93	2	2	1.3	1.27

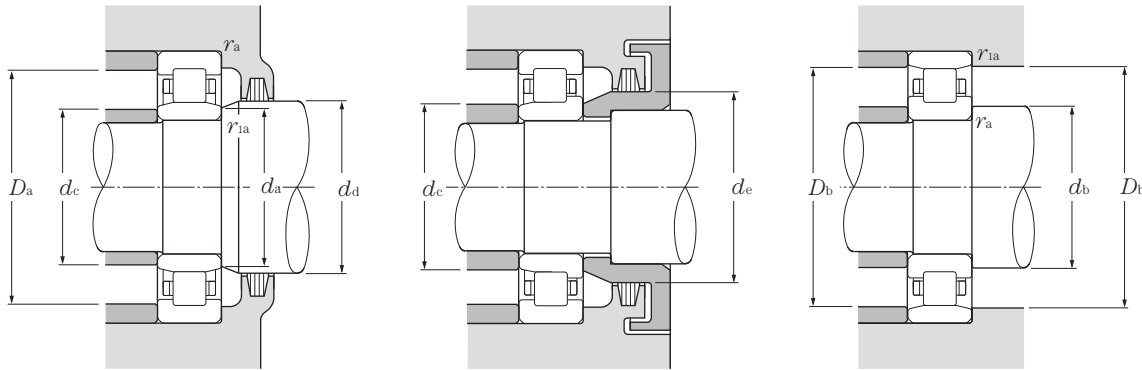
4) Não se aplica para a face da borda do anel externo do rolamento tipo NF.



d 45 ~ 60mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento ²⁾			
	mm				kN		kgf		min ⁻¹		tipo	tipo	tipo	tipo
	D	B	r _{s min} ³⁾	r _{1s min} ³⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo	NU	NJ	NUP	N
45	75	16	1	0.6	31.0	34.0	3 200	3 450	9 900	12 000	NU1009	NJ	NUP	N
	85	19	1.1	1.1	46.0	47.0	4 700	4 800	8 400	9 900	NU209	NJ	NUP	N
	85	19	1.1	1.1	63.0	66.5	6 450	6 800	7 600	9 000	NU209E	NJ	NUP	
	85	23	1.1	1.1	61.5	68.0	6 250	6 900	7 600	9 000	NU2209	NJ	NUP	N
	85	23	1.1	1.1	76.0	84.5	7 750	8 600	6 800	8 000	NU2209E	NJ	NUP	
	100	25	1.5	1.5	74.0	71.0	7 550	7 250	7 200	8 400	NU309	NJ	NUP	N
	100	25	1.5	1.5	97.5	98.5	9 950	10 000	6 500	7 600	NU309E	NJ	NUP	
	100	36	1.5	1.5	99.0	104	10 100	10 600	6 300	7 400	NU2309	NJ	NUP	N
	100	36	1.5	1.5	137	153	14 000	15 600	5 700	6 800	NU2309E	NJ	NUP	
120	29	2	2	107	102	10 900	10 400	5 100	6 000	NU409	NJ	NUP	N	
50	80	16	1	0.6	32.0	36.0	3 300	3 700	8 900	11 000	NU1010	NJ	NUP	N
	90	20	1.1	1.1	48.0	51.0	4 900	5 200	7 600	9 000	NU210	NJ	NUP	N
	90	20	1.1	1.1	66.0	72.0	6 750	7 350	6 900	8 100	NU210E	NJ	NUP	
	90	23	1.1	1.1	64.0	73.5	6 550	7 500	6 900	8 100	NU2210	NJ	NUP	N
	90	23	1.1	1.1	79.5	91.5	8 100	9 350	6 200	7 300	NU2210E	NJ	NUP	
	110	27	2	2	87.0	86.0	8 850	8 800	6 500	7 700	NU310	NJ	NUP	N
	110	27	2	2	110	113	11 200	11 500	5 900	6 900	NU310E	NJ	NUP	
	110	40	2	2	121	131	12 300	13 400	5 700	6 700	NU2310	NJ	NUP	N
	110	40	2	2	163	187	16 600	19 000	5 200	6 100	NU2310E	NJ	NUP	
130	31	2.1	2.1	129	124	13 200	12 600	4 700	5 500	NU410	NJ	NUP	N	
55	90	18	1.1	1	37.5	44.0	3 850	4 450	8 200	9 700	NU1011	NJ	NUP	N
	100	21	1.5	1.1	58.0	62.5	5 900	6 350	6 900	8 200	NU211	NJ	NUP	N
	100	21	1.5	1.1	82.5	93.0	8 400	9 500	6 300	7 400	NU211E	NJ	NUP	
	100	25	1.5	1.1	75.5	87.0	7 700	8 900	6 300	7 400	NU2211	NJ	NUP	N
	100	25	1.5	1.1	97.0	114	9 900	11 700	5 600	6 600	NU2211E	NJ	NUP	
	120	29	2	2	111	111	11 300	11 400	5 900	7 000	NU311	NJ	NUP	N
	120	29	2	2	137	143	14 000	14 600	5 300	6 300	NU311E	NJ	NUP	
	120	43	2	2	148	162	15 100	16 500	5 200	6 100	NU2311	NJ	NUP	N
	120	43	2	2	201	233	20 500	23 800	4 700	5 600	NU2311E	NJ	NUP	
140	33	2.1	2.1	139	138	14 200	14 100	4 300	5 000	NU411	NJ	NUP	N	
60	95	18	1.1	1	40.0	48.5	4 100	4 950	7 500	8 800	NU1012	NJ	NUP	N
	110	22	1.5	1.5	68.5	75.0	7 000	7 650	6 400	7 600	NU212	NJ	NUP	N
	110	22	1.5	1.5	97.5	107	9 950	10 900	5 800	6 800	NU212E	NJ	NUP	
	110	28	1.5	1.5	96.0	116	9 800	11 800	5 800	6 800	NU2212	NJ	NUP	N

1) Este valor foi alcançado com gaiolas torneadas; no caso de gaiolas prensadas 80% deste valor é aceitável.
 2) Mudança para tipo E, passando a ser padrão.
 3) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r₁.



Carga dinâmica equivalente

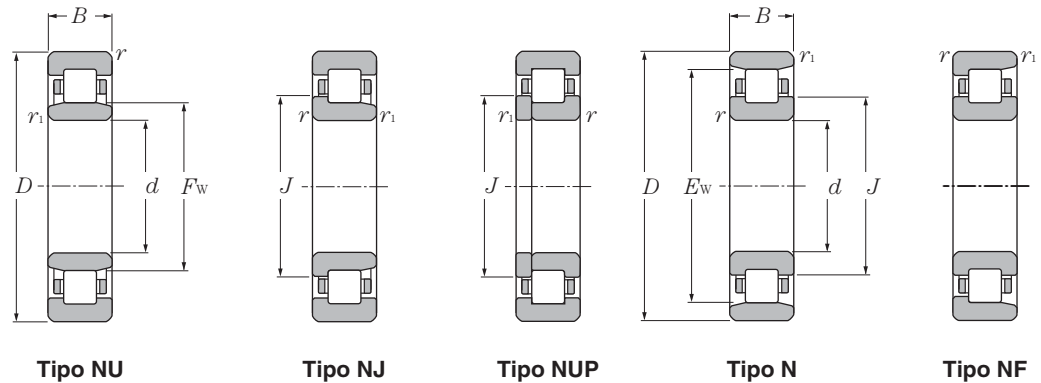
$$P_r = F_r$$

Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r$$

tipo	Dimensões			Dimensões das bordas e encostos										Massa	
	F_w	E_w	J	d_a min	d_b min	d_c max	d_d min	d_e min	D_a max	D_b max	D_b min ⁴⁾	r_{as} max	r_{1as} max	tipo NU (aprox.)	tipo N
NF	52.5	67.5	55.5	49	50	52	54	56	70	71	68.5	1	0.6	0.28	0.276
	55	75	59	51.5	51.5	54	57	61	78.5	78.5	77	1	1	0.432	0.423
	54.5		58.9	51.5		54	57	61	78.5			1	1	0.495	
NF	55	75	59	51.5	51.5	54	57	61	78.5	78.5	77	1	1	0.53	0.52
	54.5		58.9	51.5		54	57	61	78.5			1	1	0.6	
	58.5	86.5	64	53	53	57	60	66	92	92	89	1.5	1.5	0.877	0.857
NF	58.5		64.5	53		57	60	66	92			1.5	1.5	0.996	
	58.5	86.5	64	53	53	57	60	66	92	92	89	1.5	1.5	1.27	1.24
	58.5		64.5	53		57	60	66	92			1.5	1.5	1.41	
NF	64.5	100.5	71.8	54	54	63	66	74	111	111	102	2	2	1.62	1.58
NF	57.5	72.5	60.5	54	55	57	59	61	75	76	73.5	1	0.6	0.295	0.291
	60.4	80.4	64.6	56.5	56.5	58	62	67	83.5	83.5	83	1	1	0.47	0.46
	59.5		63.9	56.5		58	62	67	83.5			1	1	0.54	
NF	60.4	80.4	64.6	56.5	56.5	58	62	67	83.5	83.5	83	1	1	0.571	0.56
	59.5		63.9	56.5		58	62	67	83.5			1	1	0.652	
	65	95	71	59	59	63	67	73	101	101	98	2	2	1.14	1.11
NF	65		71.4	59		63	67	73	101			2	2	1.3	
	65	95	71	59	59	63	67	73	101	101	98	2	2	1.7	1.67
	65		71.4	59		63	67	73	101			2	2	1.9	
NF	70.8	110.8	78.8	61	61	69	73	81	119	119	112	2	2	2.02	1.97
NF	64.5	80.5	67.7	60	61.5	63	66	68.5	83.5	85	81.5	1	1	0.442	0.435
	66.5	88.5	70.8	61.5	63	65	68	73	92	93.5	91	1.5	1	0.638	0.626
	66		70.8	61.5		65	68	73	92			1.5	1	0.718	
NF	66.5	88.5	70.8	61.5	63	65	68	73	92	93.5	91	1.5	1	0.773	0.758
	66		70.8	61.5		65	68	73	92			1.5	1	0.968	
	70.5	104.5	77.2	64	64	69	72	80	111	111	107	2	2	1.45	1.42
NF	70.5		77.7	64		69	72	80	111			2	2	1.65	
	70.5	104.5	77.2	64	64	69	72	80	111	111	107	2	2	2.17	2.13
	70.5		77.7	64		69	72	80	111			2	2	2.37	
NF	77.2	117.2	85.2	66	66	76	79	87	129	129	119	2	2	2.48	2.42
NF	69.5	85.5	72.7	65	66.5	68	71	73.5	88.5	90	86.5	1	1	0.474	0.467
	73.5	97.5	78.4	68	68	71	75	80	102	102	100	1.5	1.5	0.818	0.802
	72		77.6	68		71	75	80	102			1.5	1.5	0.923	
	73.5	97.5	78.4	68	68	71	75	80	102	102	100	1.5	1.5	1.06	1.04

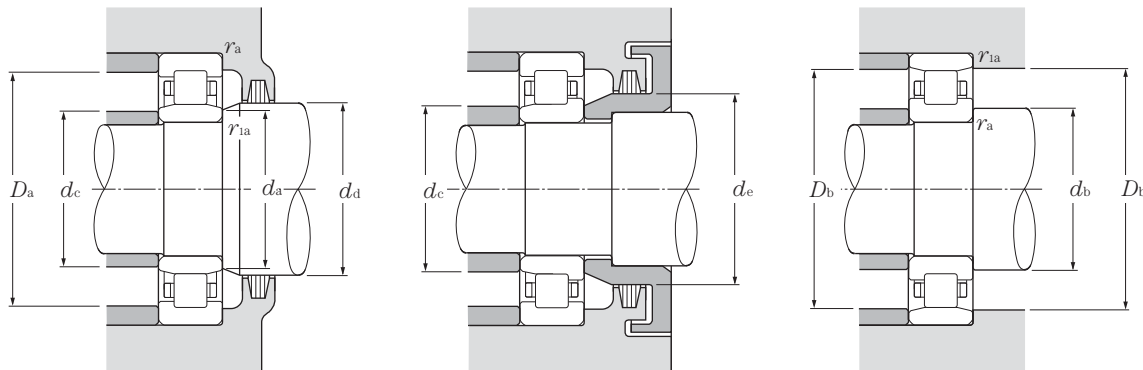
4) Não se aplica para a face da borda do anel externo do rolamento tipo NF.



d 60 ~ 75mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento ²⁾			
	D	B	r _{s min} ³⁾	r _{1s min} ³⁾	dinâmica estática		dinâmica estática		graxa	óleo	tipo NU	tipo NJ	tipo NUP	tipo N
					C _r	C _{or}	C _r	C _{or}						
60	110	28	1.5	1.5	131	157	13 400	16 000	5 200	6 100	NU2212E	NJ	NUP	
	130	31	2.1	2.1	124	126	12 600	12 900	5 500	6 500	NU312	NJ	NUP	N
	130	31	2.1	2.1	150	157	15 200	16 000	4 900	5 800	NU312E	NJ	NUP	
	130	46	2.1	2.1	169	188	17 200	19 200	4 800	5 700	NU2312	NJ	NUP	N
	130	46	2.1	2.1	222	262	22 700	26 700	4 400	5 200	NU2312E	NJ	NUP	
	150	35	2.1	2.1	167	168	17 100	17 200	3 900	4 600	NU412	NJ	NUP	N
65	100	18	1.1	1	41.0	51.0	4 200	5 200	7 000	8 200	NU1013	NJ	NUP	N
	120	23	1.5	1.5	84.0	94.5	8 550	9 650	5 900	7 000	NU213	NJ	NUP	N
	120	23	1.5	1.5	108	119	11 000	12 100	5 400	6 300	NU213E	NJ	NUP	
	120	31	1.5	1.5	120	149	12 200	15 200	5 400	6 300	NU2213	NJ	NUP	N
	120	31	1.5	1.5	149	181	15 200	18 400	4 800	5 600	NU2213E	NJ	NUP	
	140	33	2.1	2.1	135	139	13 800	14 200	5 100	6 000	NU313	NJ	NUP	N
	140	33	2.1	2.1	181	191	18 400	19 500	4 600	5 400	NU313E	NJ	NUP	
	140	48	2.1	2.1	188	212	19 100	21 700	4 400	5 200	NU2313	NJ	NUP	N
	140	48	2.1	2.1	248	287	25 200	29 300	4 100	4 800	NU2313E	NJ	NUP	
	160	37	2.1	2.1	182	186	18 600	19 000	3 600	4 300	NU413	NJ	NUP	N
70	110	20	1.1	1	58.5	70.5	5 950	7 200	6 500	7 600	NU1014	NJ	NUP	N
	125	24	1.5	1.5	83.5	95.0	8 500	9 700	5 500	6 500	NU214	NJ	NUP	N
	125	24	1.5	1.5	119	137	12 100	14 000	5 000	5 900	NU214E	NJ	NUP	
	125	31	1.5	1.5	119	151	12 200	15 400	5 000	5 900	NU2214	NJ	NUP	N
	125	31	1.5	1.5	156	194	15 900	19 800	4 500	5 200	NU2214E	NJ	NUP	
	150	35	2.1	2.1	158	168	16 100	17 200	4 700	5 500	NU314	NJ	NUP	N
	150	35	2.1	2.1	205	222	20 900	22 600	4 200	5 000	NU314E	NJ	NUP	
	150	51	2.1	2.1	223	262	22 700	26 700	4 100	4 800	NU2314	NJ	NUP	N
	150	51	2.1	2.1	274	325	27 900	33 000	3 800	4 400	NU2314E	NJ	NUP	
	180	42	3	3	228	236	23 200	24 000	3 400	4 000	NU414	NJ	NUP	N
75	115	20	1.1	1	60.0	74.5	6 100	7 600	6 100	7 100	NU1015	NJ	NUP	N
	130	25	1.5	1.5	96.5	111	9 850	11 300	5 100	6 000	NU215	NJ	NUP	N
	130	25	1.5	1.5	130	156	13 300	16 000	4 700	5 500	NU215E	NJ	NUP	
	130	31	1.5	1.5	130	162	13 200	16 500	4 700	5 500	NU2215	NJ	NUP	N
	130	31	1.5	1.5	162	207	16 500	21 100	4 200	4 900	NU2215E	NJ	NUP	
	160	37	2.1	2.1	190	205	19 400	20 900	4 400	5 200	NU315	NJ	NUP	N
	160	37	2.1	2.1	240	263	24 500	26 800	4 000	4 700	NU315E	NJ	NUP	
	160	55	2.1	2.1	258	300	26 300	31 000	3 800	4 500	NU2315	NJ	NUP	N

1) Este valor foi alcançado com gaiolas torneadas; no caso de gaiolas prensadas 80% deste valor é aceitável.
 2) Mudança para tipo E, passando a ser padrão.
 3) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r₁.



Carga dinâmica equivalente

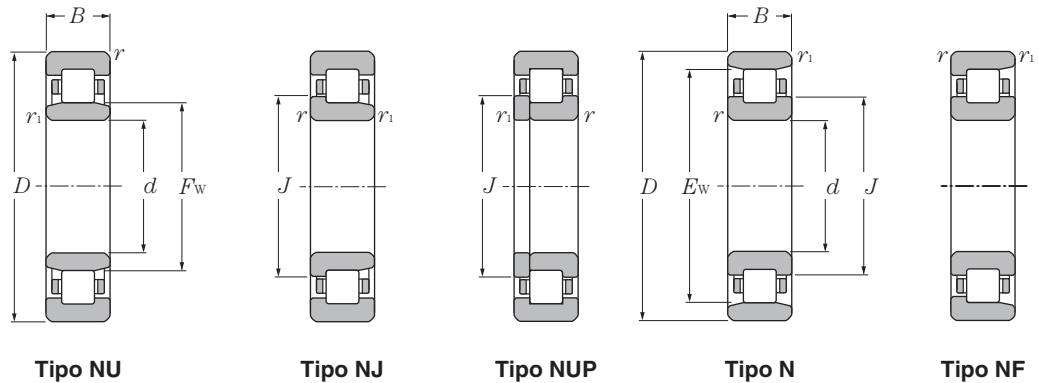
$$P_r = F_r$$

Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r$$

tipo	Dimensões			Dimensões das bordas e encostos										Massa	
	mm			mm										kg	
	F_w	E_w	J	d_a min	d_b min	d_c max	d_d min	d_e min	D_a max	D_b max	D_b min ⁴⁾	r_{as} max	r_{ias} max	tipo NU (aprox.)	tipo N
NF	72		77.6	68		71	75	80	102			1.5	1.5	1.21	
	77	113	84.2	71	71	75	79	86	119	119	116	2	2	1.8	1.76
	77		84.6	71		75	79	86	119			2	2	2.05	
	77	113	84.2	71	71	75	79	86	119	119	116	2	2	2.71	2.66
	77		84.6	71		75	79	86	119			2	2	2.96	
NF	83	127	91.8	71	71	82	85	94	139	139	128	2	2	3	2.93
NF	74.5	90.5	77.7	70	71.5	73	76	78.5	93.5	95	91.5	1	1	0.485	0.477
	79.6	105.6	84.8	73	73	77	81	87	112	112	108	1.5	1.5	1.02	1
	78.5		84.5	73		77	81	87	112			1.5	1.5	1.21	
	79.6	105.6	84.8	73	73	77	81	87	112	112	108	1.5	1.5	1.4	1.37
	78.5		84.5	73		77	81	87	112			1.5	1.5	1.6	
NF	83.5	121.5	91	76	76	81	85	93	129	129	125	2	2	2.23	2.18
	82.5		91	76		81	85	93	129			2	2	2.54	
	83.5	121.5	91	76	76	81	85	93	129	129	125	2	2	3.27	3.2
	82.5		91	76		81	85	93	129			2	2	3.48	
NF	89.3	135.3	98.5	76	76	88	91	100	149	149	137	2	2	3.6	3.5
NF	80	100	84	75	76.5	78	82	85	103.5	105	101	1	1	0.699	0.689
	84.5	110.5	89.6	78	78	82	86	92	117	117	114	1.5	1.5	1.12	1.1
	83.5		89.5	78		82	86	92	117			1.5	1.5	1.3	
	84.5	110.5	89.6	78	78	82	86	92	117	117	114	1.5	1.5	1.47	1.44
	83.5		89.5	78		82	86	92	117			1.5	1.5	1.7	
NF	90	130	98	81	81	87	92	100	139	139	134	2	2	2.71	2.65
	89		98	81		87	92	100	139			2	2	3.1	
	90	130	98	81	81	87	92	100	139	139	134	2	2	3.98	3.9
	89		98	81		87	92	100	139			2	2	4.25	
NF	100	152	110.5	83	83	99	102	112	167	167	153	2.5	2.5	5.24	5.1
NF	85	105	89	80	81.5	83	87	90	108.5	110	106	1	1	0.738	0.727
	88.5	116.5	94	83	83	87	90	96	122	122	120	1.5	1.5	1.23	1.21
	88.5		94.5	83		87	90	96	122			1.5	1.5	1.41	
	88.5	116.5	94	83	83	87	90	96	122	122	120	1.5	1.5	1.55	1.52
	88.5		94.5	83		87	90	96	122			1.5	1.5	1.79	
NF	95.5	139.5	104.2	86	86	93	97	106	149	149	143	2	2	3.28	3.21
	95		104.6	86		93	97	106	149			2	2	3.74	
	95.5	139.5	104.2	86	86	93	97	106	149	149	143	2	2	4.87	4.77

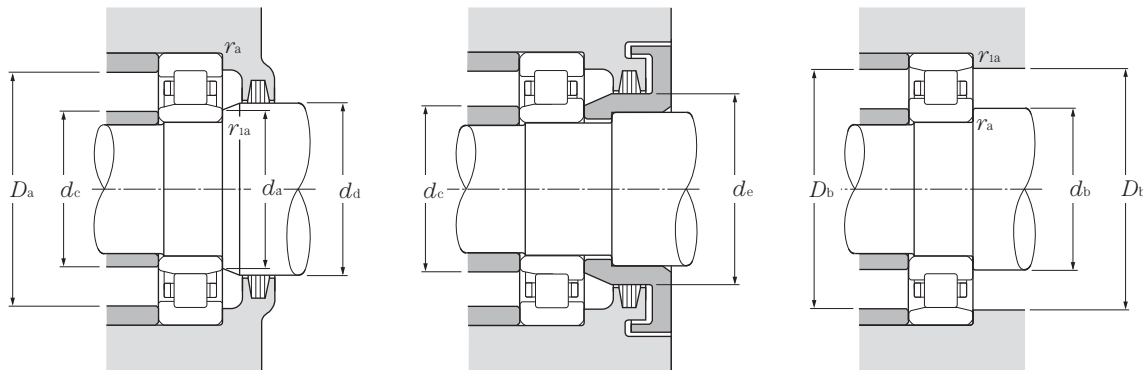
4) Não se aplica para a face da borda do anel externo do rolamento tipo NF.



d 75 ~ 95 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento ²⁾			
	D	B	r _{s min} ³⁾	r _{1s min} ³⁾	dinâmica estática		dinâmica estática		min ⁻¹		tipo NU	tipo NJ	tipo NUP	tipo N
					C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo				
75	160	55	2.1	2.1	330	395	33 500	40 000	3 500	4 100	NU2315E	NJ	NUP	N
	190	45	3	3	262	274	26 800	27 900	3 200	3 700	NU415	NJ	NUP	N
80	125	22	1.1	1	72.5	90.5	7 400	9 250	5 700	6 700	NU1016	NJ	NUP	N
	140	26	2	2	106	122	10 800	12 500	4 800	5 700	NU216	NJ	NUP	N
	140	26	2	2	139	167	14 200	17 000	4 400	5 100	NU216E	NJ	NUP	
	140	33	2	2	147	186	15 000	19 000	4 400	5 100	NU2216	NJ	NUP	N
	140	33	2	2	186	243	19 000	24 800	3 900	4 600	NU2216E	NJ	NUP	
	170	39	2.1	2.1	190	207	19 400	21 100	4 100	4 800	NU316	NJ	NUP	N
	170	39	2.1	2.1	256	282	26 100	28 800	3 700	4 400	NU316E	NJ	NUP	
	170	58	2.1	2.1	274	330	27 900	34 000	3 600	4 200	NU2316	NJ	NUP	N
	170	58	2.1	2.1	355	430	36 500	44 000	3 300	3 900	NU2316E	NJ	NUP	
200	48	3	3	299	315	30 500	32 000	3 000	3 500	NU416	NJ	NUP	N	
85	130	22	1.1	1	74.5	95.5	7 600	9 750	5 400	6 300	NU1017	NJ	NUP	N
	150	28	2	2	120	140	12 300	14 300	4 500	5 300	NU217	NJ	NUP	N
	150	28	2	2	167	199	17 000	20 300	4 100	4 800	NU217E	NJ	NUP	
	150	36	2	2	170	218	17 300	22 200	4 100	4 800	NU2217	NJ	NUP	N
	150	36	2	2	217	279	22 200	28 400	3 700	4 300	NU2217E	NJ	NUP	
	180	41	3	3	212	228	21 600	23 300	3 900	4 600	NU317	NJ	NUP	N
	180	41	3	3	291	330	29 700	33 500	3 500	4 100	NU317E	NJ	NUP	
	180	60	3	3	315	380	32 000	39 000	3 400	4 000	NU2317	NJ	NUP	N
180	60	3	3	395	485	40 000	49 500	3 100	3 700	NU2317E	NJ	NUP		
90	140	24	1.5	1.1	88.0	114	9 000	11 700	5 100	5 900	NU1018	NJ	NUP	N
	160	30	2	2	152	178	15 500	18 100	4 300	5 000	NU218	NJ	NUP	N
	160	30	2	2	182	217	18 500	22 200	3 900	4 600	NU218E	NJ	NUP	
	160	40	2	2	197	248	20 100	25 300	3 900	4 600	NU2218	NJ	NUP	N
	160	40	2	2	242	315	24 700	32 000	3 500	4 100	NU2218E	NJ	NUP	
	190	43	3	3	240	265	24 500	27 100	3 700	4 300	NU318	NJ	NUP	N
	190	43	3	3	315	355	32 000	36 000	3 300	3 900	NU318E	NJ	NUP	
	190	64	3	3	325	395	33 500	40 000	3 200	3 800	NU2318	NJ	NUP	N
190	64	3	3	435	535	44 500	54 500	2 900	3 400	NU2318E	NJ	NUP		
95	145	24	1.5	1.1	90.5	120	9 250	12 300	4 800	5 600	NU1019	NJ	NUP	N
	170	32	2.1	2.1	166	195	16 900	19 900	4 000	4 700	NU219	NJ	NUP	N
	170	32	2.1	2.1	220	265	22 500	27 000	3 600	4 300	NU219E	NJ	NUP	

1) Este valor foi alcançado com gaiolas torneadas; no caso de gaiolas prensadas 80% deste valor é aceitável.
 2) Mudança para tipo E, passando a ser padrão.
 3) Mínima dimensão permitível para o chanfro r ou r₁.

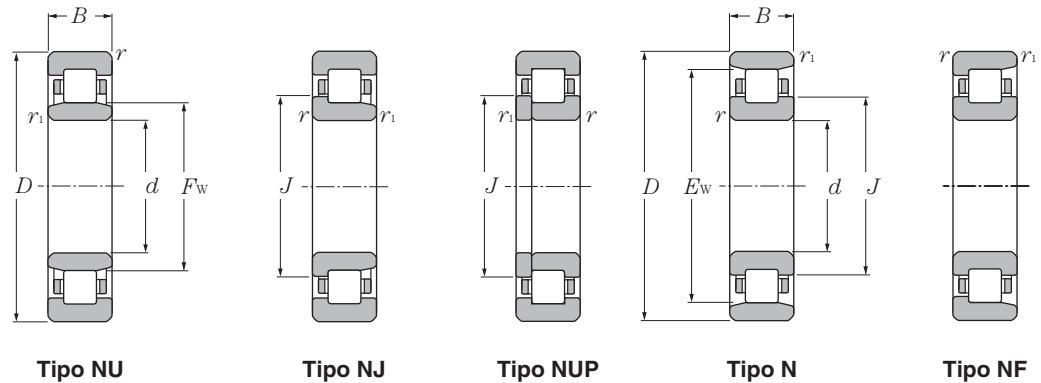


Carga dinâmica equivalente
 $P_r = F_r$

Carga estática equivalente
 $P_{or} = F_r$

tipo	Dimensões			Dimensões das bordas e encostos										Massa		
	F_w	E_w	J	d_a min	d_b min	d_c max	d_d min	d_e min	D_a max	D_b max	D_b min ⁴⁾	r_{as} max	r_{1as} max	tipo NU (aprox.)	tipo N	
NF	95		104.6	86		93	97	106	149			2	2	5.25		
	104.5	160.5	116	88	88	103	107	118	177	177	162	2.5	2.5	6.22	6.06	
NF	91.5	113.5	95.9	85	86.5	90	94	97	118.5	120	114.5	1	1	0.98	0.965	
	95.3	125.3	101.2	89	89	94	97	104	131	131	128	2	2	1.5	1.47	
	95.3		101.7	89		94	97	104	131			2	2	1.67		
	95.3	125.3	101.2	89	89	94	97	104	131	131	128	2	2	1.93	1.89	
NF	95.3		101.7	89		94	97	104	131			2	2	2.12		
	103	147	111.8	91	91	99	105	114	159	159	151	2	2	3.86	3.77	
	101		111	91		99	105	114	159			2	2	4.22		
	103	147	111.8	91	91	99	105	114	159	159	151	2	2	5.79	5.67	
NF	101		111	91		99	105	114	159			2	2	6.25		
	110	170	122	93	93	109	112	124	187	187	172	2.5	2.5	7.32	7.14	
	NF	96.5	118.5	100.9	90	91.5	95	99	102	123.5	125	119.5	1	1	1.03	1.01
		101.8	133.8	108.2	94	94	99	104	110	141	141	137	2	2	1.87	1.83
100.5			107.7	94		99	104	110	141			2	2	2.11		
NF	101.8	133.8	108.2	94	94	99	104	110	141	141	137	2	2	2.44	2.39	
	100.5		107.7	94		99	104	110	141			2	2	2.68		
	108	156	117.5	98	98	106	110	119	167	167	160	2.5	2.5	4.54	4.44	
	108		118.4	98		106	110	119	167			2.5	2.5	4.81		
NF	108	156	117.5	98	98	106	110	119	167	167	160	2.5	2.5	6.7	6.57	
	108		118.4	98		106	110	119	167			2.5	2.5	7.16		
	NF	103	127	107.8	96.5	98	101	106	109	132	133.5	129	1.5	1	1.33	1.31
		107	143	114.2	99	99	105	109	116	151	151	146	2	2	2.3	2.25
107			114.6	99		105	109	116	151			2	2	2.44		
NF	107	143	114.2	99	99	105	109	116	151	151	146	2	2	3.1	3.04	
	107		114.6	99		105	109	116	151			2	2	3.33		
	115	165	125	103	103	111	117	127	177	177	169	2.5	2.5	5.3	5.18	
	113.5		124.7	103		111	117	127	177			2.5	2.5	5.72		
NF	115	165	125	103	103	111	117	127	177	177	169	2.5	2.5	7.95	7.79	
	113.5		124.7	103		111	117	127	177			2.5	2.5	8.56		
	NF	108	132	112.8	101.5	103	106	111	114	137	138.5	134	1.5	1	1.4	1.38
113.5		151.5	121	106	106	111	116	123	159	159	155	2	2	2.78	2.72	
112.5			121	106		111	116	123	159			2	2	3.02		

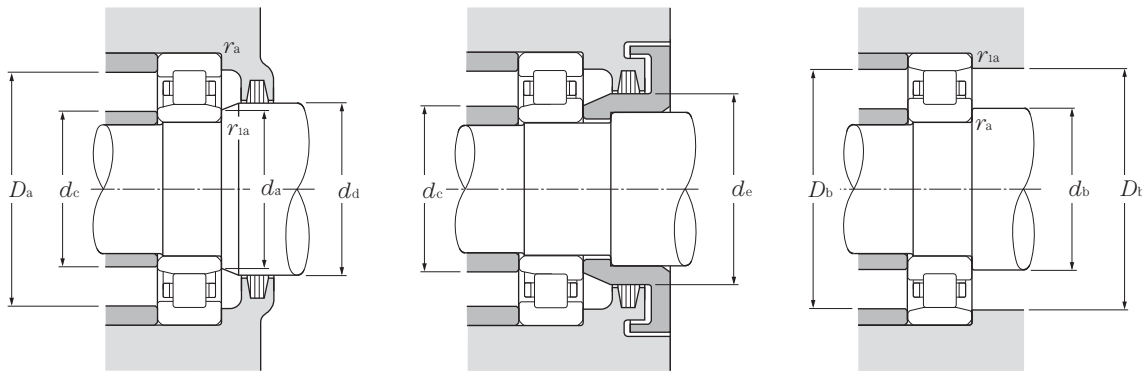
4) Não se aplica para a face da borda do anel externo do rolamento tipo NF.



d 95 ~ 120 mm

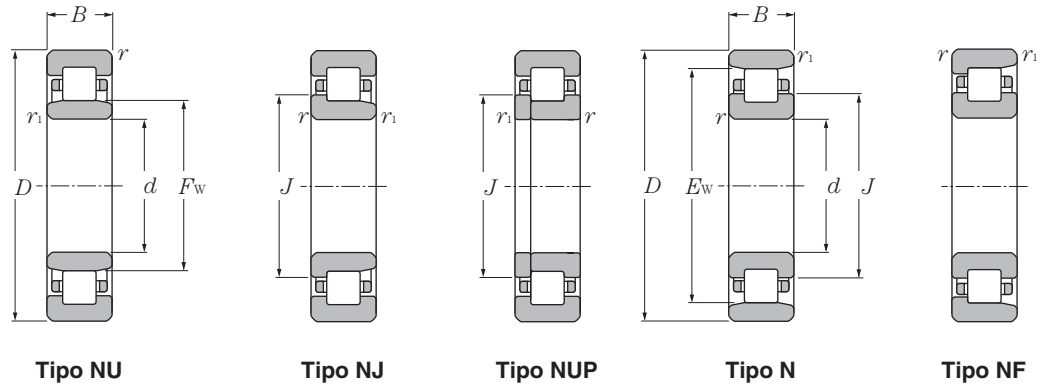
d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento ²⁾			
	D	B	$r_s \text{ min}^{3)}$	$r_{1s} \text{ min}^{3)}$	dinâmica estática		dinâmica estática		min ⁻¹		tipo	tipo	tipo	tipo
	mm	mm	mm	mm	kN	kgf	kN	kgf	graxa	óleo	NU	NJ	NUP	N
95	170	43	2.1	2.1	230	298	23 500	30 500	3 600	4 300	NU2219	NJ	NUP	N
	170	43	2.1	2.1	286	370	29 200	38 000	3 300	3 800	NU2219E	NJ	NUP	
	200	45	3	3	259	285	26 400	29 500	3 400	4 000	NU319	NJ	NUP	N
	200	45	3	3	335	385	34 000	39 500	3 100	3 600	NU319E	NJ	NUP	
	200	67	3	3	370	460	38 000	47 000	3 000	3 500	NU2319	NJ	NUP	N
	200	67	3	3	460	585	47 000	59 500	2 700	3 200	NU2319E	NJ	NUP	
100	150	24	1.5	1.1	93.0	126	9 500	12 800	4 600	5 400	NU1020	NJ	NUP	N
	180	34	2.1	2.1	183	217	18 600	22 200	3 800	4 500	NU220	NJ	NUP	N
	180	34	2.1	2.1	249	305	25 400	31 000	3 500	4 100	NU220E	NJ	NUP	
	180	46	2.1	2.1	258	340	26 300	34 500	3 500	4 100	NU2220	NJ	NUP	N
	180	46	2.1	2.1	335	445	34 000	45 500	3 100	3 600	NU2220E	NJ	NUP	
	215	47	3	3	299	335	30 500	34 500	3 300	3 800	NU320	NJ	NUP	N
	215	47	3	3	380	425	38 500	43 500	2 900	3 500	NU320E	NJ	NUP	
	215	73	3	3	410	505	42 000	51 500	2 900	3 400	NU2320	NJ	NUP	N
215	73	3	3	570	715	58 000	73 000	2 600	3 100	NU2320E	NJ	NUP		
105	160	26	2	1.1	105	142	10 700	14 500	4 300	5 100	NU1021	NJ	NUP	N
	190	36	2.1	2.1	201	241	20 500	24 600	3 600	4 300	NU221	NJ	NUP	N
	225	49	3	3	320	360	32 500	36 500	3 100	3 700	NU321	NJ	NUP	N
110	170	28	2	1.1	131	174	13 400	17 700	4 100	4 800	NU1022	NJ	NUP	N
	200	38	2.1	2.1	240	290	24 500	29 500	3 400	4 000	NU222	NJ	NUP	N
	200	38	2.1	2.1	293	365	29 800	37 000	3 100	3 700	NU222E	NJ	NUP	
	200	53	2.1	2.1	320	415	32 500	42 000	3 100	3 700	NU2222	NJ	NUP	N
	200	53	2.1	2.1	385	515	39 000	52 500	2 800	3 300	NU2222E	NJ	NUP	
	240	50	3	3	360	400	36 500	41 000	3 000	3 500	NU322	NJ	NUP	N
	240	50	3	3	450	525	46 000	53 500	2 700	3 100	NU322E	NJ	NUP	
	240	80	3	3	605	790	61 500	80 500	2 600	3 100	NU2322	NJ	NUP	N
240	80	3	3	675	880	69 000	89 500	2 400	2 800	NU2322E	NJ	NUP		
120	180	28	2	1.1	139	191	14 100	19 500	3 800	4 400	NU1024	NJ	NUP	N
	215	40	2.1	2.1	260	320	26 500	32 500	3 200	3 700	NU224	NJ	NUP	N
	215	40	2.1	2.1	335	420	34 000	43 000	2 900	3 400	NU224E	NJ	NUP	
	215	58	2.1	2.1	350	460	35 500	47 000	2 900	3 400	NU2224	NJ	NUP	N
	215	58	2.1	2.1	450	620	46 000	63 000	2 600	3 000	NU2224E	NJ	NUP	
	260	55	3	3	450	510	46 000	52 000	2 700	3 200	NU324	NJ	NUP	N

1) Este valor foi alcançado com gaiolas torneadas; no caso de gaiolas prensadas 80% deste valor é aceitável.
 2) Mudança para tipo E, passando a ser padrão.
 3) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r_1 .



tipo	Dimensões			Dimensões das bordas e encostos										Massa	
	F_w	E_w	J	d_a min	d_b min	d_c max	d_d min	d_e min	D_a max	D_b max	D_b min ⁴⁾	r_{as} max	r_{1as} max	tipo NU (aprox.)	tipo N
NF	113.5	151.5	121	106	106	111	116	123	159	159	155	2	2	3.79	3.71
	112.5		121	106		111	116	123	159			2	2	4.14	
	121.5	173.5	132	108	108	119	124	134	187	187	178	2.5	2.5	6.13	5.99
	121.5		132.7	108		119	124	134	187			2.5	2.5	6.62	
	121.5	173.5	132	108	108	119	124	134	187	187	178	2.5	2.5	9.2	9.02
	121.5		132.7	108		119	124	134	187			2.5	2.5	9.8	
NF	113	137	117.8	106.5	108	111	116	119	142	143.5	139	1.5	1	1.45	1.43
	120	160	128	111	111	117	122	130	169	169	164	2	2	3.33	3.26
	119		128	111		117	122	130	169			2	2	3.66	
	120	160	128	111	111	117	122	130	169	169	164	2	2	4.57	4.48
NF	119		128	111		117	122	130	169			2	2	5.01	
	129.5	185.5	140.5	113	113	125	132	143	202	202	190	2.5	2.5	7.49	7.32
	127.5		140.3	113		125	132	143	202			2.5	2.5	8.57	
	129.5	185.5	140.5	113	113	125	132	143	202	202	190	2.5	2.5	11.7	11.5
	127.5		140.3	113		125	132	143	202			2.5	2.5	12.8	
NF	119.5	145.5	124.7	111.5	114	118	122	126	151	153.5	147.5	2	1	1.84	1.81
	126.8	168.8	135	116	116	124	129	137	179	179	173	2	2	3.95	3.87
	135	195	147	118	118	132	137	149	212	212	199	2.5	2.5	8.53	8.33
NF	125	155	131	116.5	119	124	128	132	161	163.5	157	2	1	2.33	2.3
	132.5	178.5	141.5	121	121	130	135	144	189	189	182	2	2	4.63	4.54
	132.5		142.1	121		130	135	144	189			2	2	4.27	
	132.5	178.5	141.5	121	121	130	135	144	189	189	182	2	2	6.56	6.43
NF	132.5		142.1	121		130	135	144	189			2	2	7.4	
	143	207	155.5	123	123	140	145	158	227	227	211	2.5	2.5	10	9.77
	143		156.6	123		140	145	158	227			2.5	2.5	11.1	
	143	207	155.5	123	123	140	145	158	227	227	211	2.5	2.5	17.1	16.8
	143		156.6	123		140	145	158	227			2.5	2.5	19.4	
NF	135	165	141	126.5	129	134	138	142	171	173.5	167	2	1	2.44	2.4
	143.5	191.5	153	131	131	141	146	156	204	204	196	2	2	5.57	5.46
	143.5		153.9	131		141	146	156	204			2	2	5.97	
	143.5	191.5	153	131	131	141	146	156	204	204	196	2	2	8.19	8.03
NF	143.5		153.9	131		141	146	156	204			2	2	9.18	
	154	226	168.5	133	133	151	156	171	247	247	230	2.5	2.5	12.8	12.5

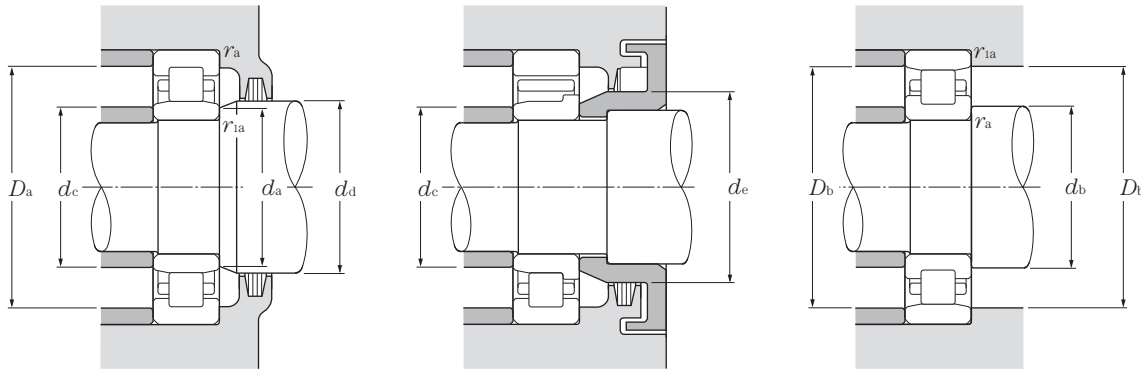
4) Não se aplica para a face da borda do anel externo do rolamento tipo NF.



d 120 ~ 160mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento ²⁾			
	mm				kN		kgf		min ⁻¹		tipo	tipo	tipo	tipo
	D	B	r _{s min} ³⁾	r _{1s min} ³⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo	NU	NJ	NUP	N
120	260	55	3	3	530	610	54 000	62 000	2 400	2 800	NU324E	NJ	NUP	
	260	86	3	3	710	920	72 500	93 500	2 400	2 800	NU2324	NJ	NUP	N
	260	86	3	3	795	1 030	81 000	105 000	2 200	2 500	NU2324E	NJ	NUP	
130	200	33	2	1.1	172	238	17 500	24 200	3 400	4 000	NU1026	NJ	NUP	N
	230	40	3	3	270	340	27 600	35 000	2 900	3 400	NU226	NJ	NUP	N
	230	40	3	3	365	455	37 000	46 000	2 600	3 100	NU226E	NJ	NUP	
	230	64	3	3	380	530	38 500	54 000	2 600	3 100	NU2226	NJ	NUP	N
	230	64	3	3	530	735	54 000	75 000	2 300	2 700	NU2226E	NJ	NUP	
	280	58	4	4	560	665	57 000	68 000	2 500	2 900	NU326	NJ	NUP	N
	280	58	4	4	615	735	63 000	75 000	2 200	2 600	NU326E	NJ	NUP	
	280	93	4	4	840	1 130	85 500	115 000	2 200	2 600	NU2326	NJ	NUP	N
140	210	33	2	1.1	176	250	17 900	25 500	3 200	3 800	NU1028	NJ	NUP	N
	250	42	3	3	310	400	31 500	40 500	2 700	3 100	NU228	NJ	NUP	N
	250	42	3	3	395	515	40 000	52 500	2 400	2 800	NU228E	NJ	NUP	
	250	68	3	3	445	635	45 500	64 500	2 400	2 800	NU2228	NJ	NUP	N
	250	68	3	3	575	835	58 500	85 000	2 100	2 500	NU2228E	NJ	NUP	
	300	62	4	4	615	745	63 000	76 000	2 300	2 700	NU328	NJ	NUP	N
	300	62	4	4	665	795	67 500	81 500	2 100	2 400	NU328E	NJ	NUP	
	300	102	4	4	920	1 250	94 000	127 000	2 000	2 300	NU2328	NJ	NUP	N
150	225	35	2.1	1.5	202	294	20 600	29 900	3 000	3 500	NU1030	NJ	NUP	N
	270	45	3	3	345	435	35 000	44 500	2 500	2 900	NU230	NJ	NUP	N
	270	45	3	3	450	595	45 500	60 500	2 200	2 600	NU230E	NJ	NUP	
	270	73	3	3	500	710	51 000	72 500	2 200	2 600	NU2230	NJ	NUP	N
	270	73	3	3	660	980	67 500	100 000	2 000	2 400	NU2230E	NJ	NUP	
	320	65	4	4	665	805	67 500	82 500	2 100	2 500	NU330	NJ	NUP	N
	320	65	4	4	760	920	77 500	94 000	1 900	2 300	NU330E	NJ	NUP	
	320	108	4	4	1 020	1 400	104 000	143 000	1 900	2 200	NU2330	NJ	NUP	N
160	240	38	2.1	1.5	238	340	24 200	35 000	2 800	3 300	NU1032	NJ	NUP	N
	290	48	3	3	430	570	43 500	58 000	2 300	2 700	NU232	NJ	NUP	N
	290	48	3	3	500	665	51 000	68 000	2 100	2 400	NU232E	NJ	NUP	

1) Este valor foi alcançado com gaiolas torneadas; no caso de gaiolas prensadas 80% deste valor é aceitável.
 2) Mudança para tipo E, passando a ser padrão.
 3) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r₁.

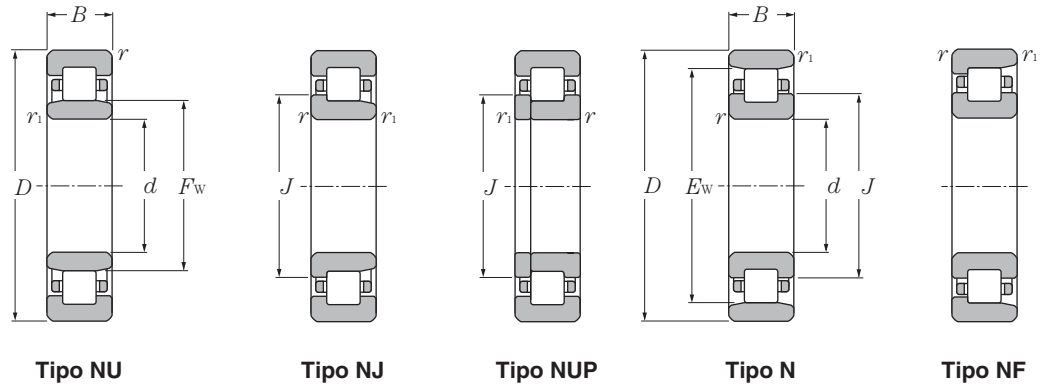


Carga dinâmica equivalente
 $P_r = F_r$

Carga estática equivalente
 $P_{or} = F_r$

tipo	Dimensões			Dimensões das bordas e encostos										Massa	
	F_w	E_w	J	d_a min	d_b min	d_c max	d_d min	d_e min	D_a max	D_b max	D_b min ⁴⁾	r_{as} max	r_{1as} max	tipo NU (aprox.)	tipo N
NF	154		169.2	133		151	156	171	247			2.5	2.5	13.9	
	154	226	168.5	133	133	151	156	171	247	247	230	2.5	2.5	21.5	21.1
	154		169.2	133		151	156	171	247			2.5	2.5	26.1	
NF	148	182	154.8	136.5	139	146	151	156	191	193.5	184	2	1	3.69	3.63
	156	204	165.5	143	143	151	158	168	217	217	208	2.5	2.5	6.3	6.17
	153.5		164.7	143		151	158	168	217			2.5	2.5	6.9	
NF	156	204	165.5	143	143	151	158	168	217	217	208	2.5	2.5	10.2	10
	153.5		164.7	143		151	158	168	217			2.5	2.5	11.8	
	167	243	182	146	146	164	169	184	264	264	247	3	3	17.4	17
NF	167		183	146		164	169	184	264			3	3	19.4	
	167	243	182	146	146	164	169	184	264	264	247	3	3	26.9	26.4
	167		183	146		164	169	184	264			3	3	30.9	
NF	158	192	164.8	146.5	149	156	161	166	201	203.5	194	2	1	4.05	3.98
	169	221	179.5	153	153	166	171	182	237	237	225	2.5	2.5	7.88	7.72
	169		180.2	153		166	171	182	237			2.5	2.5	8.73	
NF	169	221	179.5	153	153	166	171	182	237	237	225	2.5	2.5	12.9	12.6
	169		180.2	153		166	171	182	237			2.5	2.5	15.8	
	180	260	196	156	156	176	182	198	284	284	265	3	3	21.2	20.7
NF	180		196.8	156		176	182	198	284			3	3	23.2	
	180	260	196	156	156	176	182	198	284	284	265	3	3	33.8	33.1
	180		196.8	156		176	182	198	284			3	3	38.7	
NF	169.5	205.5	176.7	158	161	167	173	178	214	217	207.5	2	1.5	4.77	4.7
	182	238	193	163	163	179	184	196	257	257	242	2.5	2.5	9.92	9.72
	182		194	163		179	184	196	257			2.5	2.5	11	
NF	182	238	193	163	163	179	184	196	257	257	242	2.5	2.5	16.3	16
	182		194	163		179	184	196	257			2.5	2.5	19.7	
	193	277	210	166	166	190	195	213	304	304	282	3	3	25.3	24.7
NF	193		211	166		190	195	213	304			3	3	28.4	
	193	277	210	166	166	190	195	213	304	304	282	3	3	40.6	39.8
	193		211	166		190	195	213	304			3	3	47.2	
NF	180	220	188	168	171	178	184	189	229	232	222	2	1.5	5.9	5.81
	195	255	207	173	173	192	197	210	277	277	259	2.5	2.5	13.7	13.4
	195		207.8	173		192	197	210	277			2.5	2.5	15.6	

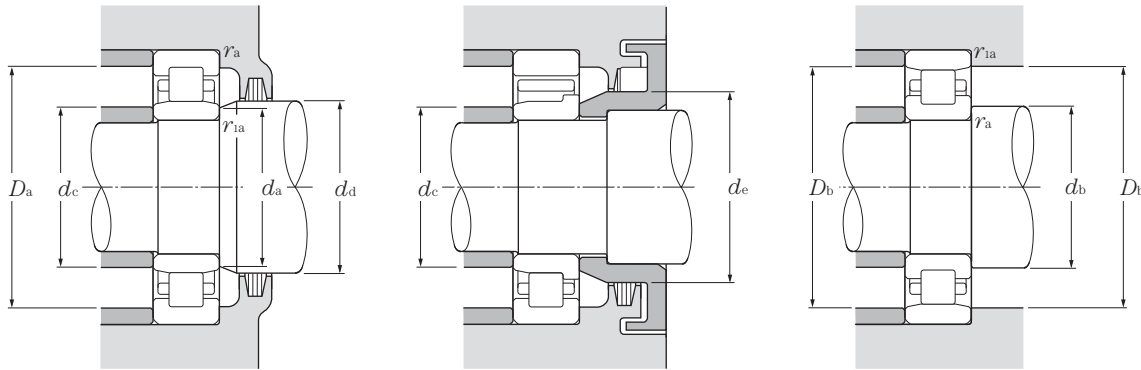
4) Não se aplica para a face da borda do anel externo do rolamento tipo NF.



d 160 ~ 200mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento ²⁾			
	D	B	$r_{s \min}^{3)}$	$r_{1s \min}^{3)}$	dinâmica estática		dinâmica estática		min ⁻¹		tipo	tipo	tipo	tipo
	mm	mm	mm	mm	kN	kgf	kN	kgf	graxa	óleo	NU	NJ	NUP	N
160	290	80	3	3	630	940	64 500	96 000	2 100	2 400	NU2232	NJ	NUP	N
	290	80	3	3	810	1 190	82 500	121 000	1 900	2 200	NU2232E	NJ	NUP	
	340	68	4	4	700	875	71 000	89 500	2 000	2 300	NU332	NJ	NUP	N
	340	68	4	4	860	1 050	87 500	107 000	1 800	2 100	NU332E	NJ	NUP	
	340	114	4	4	1 070	1 520	109 000	155 000	1 700	2 000	NU2332	NJ	NUP	N
	340	114	4	4	1 310	1 820	134 000	186 000	1 600	1 900	NU2332E	NJ	NUP	
170	260	42	2.1	2.1	278	400	28 300	41 000	2 600	3 000	NU1034	NJ	NUP	N
	310	52	4	4	475	635	48 500	65 000	2 200	2 500	NU234	NJ	NUP	N
	310	52	4	4	605	800	61 500	81 500	2 000	2 300	NU234E	NJ	NUP	
	310	86	4	4	715	1 080	73 000	110 000	2 000	2 300	NU2234	NJ	NUP	N
	310	86	4	4	965	1 410	98 500	144 000	1 800	2 100	NU2234E	NJ	NUP	
	360	72	4	4	795	1 010	81 500	103 000	1 800	2 200	NU334	NJ	NUP	N
180	360	120	4	4	1 220	1 750	125 000	179 000	1 600	1 900	NU2334	NJ	NUP	N
	280	46	2.1	2.1	340	485	35 000	49 500	2 400	2 900	NU1036	NJ	NUP	N
	320	52	4	4	495	675	50 500	69 000	2 000	2 400	NU236	NJ	NUP	N
	320	52	4	4	625	850	64 000	87 000	1 800	2 200	NU236E	NJ	NUP	
	320	86	4	4	745	1 140	76 000	117 000	1 800	2 200	NU2236	NJ	NUP	N
	320	86	4	4	1 010	1 510	103 000	154 000	1 600	1 900	NU2236E	NJ	NUP	
190	380	75	4	4	905	1 150	92 000	118 000	1 700	2 000	NU336	NJ	NUP	N
	380	126	4	4	1 380	1 990	141 000	203 000	1 500	1 800	NU2336	NJ	NUP	N
	290	46	2.1	2.1	350	510	36 000	52 000	2 300	2 700	NU1038	NJ	NUP	N
	340	55	4	4	555	770	56 500	78 500	1 900	2 200	NU238	NJ	NUP	N
	340	55	4	4	695	955	71 000	97 500	1 700	2 000	NU238E	NJ	NUP	
	340	92	4	4	830	1 290	84 500	131 000	1 700	2 000	NU2238	NJ	NUP	N
200	340	92	4	4	1 100	1 670	113 000	170 000	1 500	1 800	NU2238E	NJ	NUP	
	400	78	5	5	975	1 260	99 500	129 000	1 600	1 900	NU338	NJ	NUP	N
	400	132	5	5	1 520	2 220	155 000	226 000	1 400	1 700	NU2338	NJ	NUP	N
	310	51	2.1	2.1	390	580	40 000	59 500	2 200	2 600	NU1040	NJ	NUP	N
	360	58	4	4	620	865	63 500	88 500	1 800	2 100	NU240	NJ	NUP	N
	360	58	4	4	765	1 060	78 000	108 000	1 600	1 900	NU240E	NJ	NUP	
200	360	98	4	4	925	1 440	94 000	147 000	1 600	1 900	NU2240	NJ	NUP	N
	360	98	4	4	1 220	1 870	125 000	191 000	1 500	1 700	NU2240E	NJ	NUP	
	420	80	5	5	975	1 270	99 500	130 000	1 500	1 800	NU340	NJ	NUP	N

1) Este valor foi alcançado com gaiolas torneadas; no caso de gaiolas prensadas 80% deste valor é aceitável.
 2) Mudança para tipo E, passando a ser padrão.
 3) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r_1 .

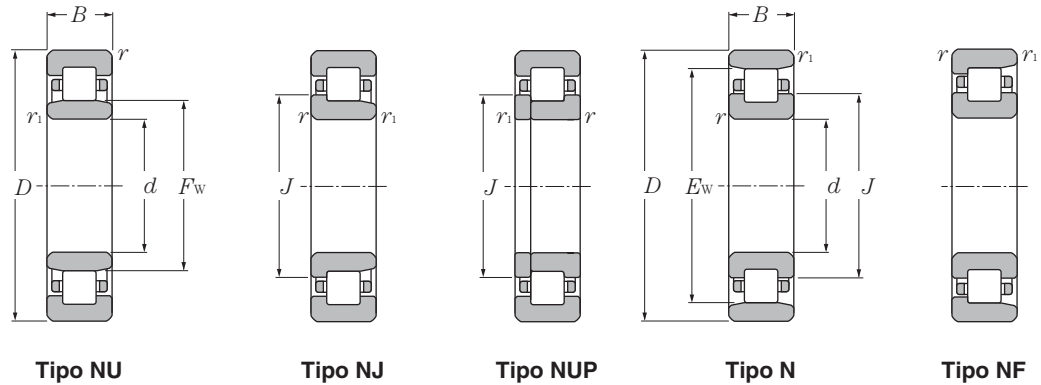


Carga dinâmica equivalente
 $P_r = F_r$

Carga estática equivalente
 $P_{or} = F_r$

tipo	Dimensões			Dimensões das bordas e encostos										Massa	
	F_w	E_w	J	d_a min	d_b min	d_c max	d_d min	d_e min	D_a max	D_b max	D_b min ⁴⁾	r_{as} max	r_{1as} max	tipo NU (aprox.)	kg tipo N
NF	195	255	207	173	173	192	197	210	277	277	259	2.5	2.5	22	21.6
	193		206.6	173		192	197	210	277			2.5	2.5	25.1	
	208	292	225	176	176	200	211	228	324	324	297	3	3	31.3	30.6
	204		223.2	176		200	211	228	324			3	3	34	
	208	292	225	176	176	200	211	228	324	324	297	3	3	50.5	49.5
	204		223.2	176		200	211	228	324			3	3	56	
NF	193	237	201.8	181	181	190	197	203	249	249	239	2	2	7.88	7.76
	208	272	220.5	186	186	204	211	223	294	294	277	3	3	17	16.7
	207		221.4	186		204	211	223	294			3	3	19.6	
	208	272	220.5	186	186	204	211	223	294	294	277	3	3	27.2	26.7
NF	205		220.2	186		204	211	223	294			3	3	31	
	220	310	238	186	186	216	223	241	344	344	315	3	3	37	36.1
220	310	238	186	186	216	223	241	344	344	315	3	3	59.5	58.3	
NF	205	255	215	191	191	203	209	216	269	269	257	2	2	10.3	10.1
	218	282	230.5	196	196	214	221	233	304	304	287	3	3	17.7	17.3
	217		231.4	196		214	221	233	304			3	3	20.4	
	218	282	230.5	196	196	214	221	233	304	304	287	3	3	28.4	27.8
	215		230.2	196		214	221	233	304			3	3	31.9	
NF	232	328	252	196	196	227	235	255	364	364	333	3	3	44.2	43.2
	232	328	252	196	196	227	235	255	364	364	333	3	3	69.5	68.1
NF	215	265	225	201	201	213	219	226	279	279	267	2	2	10.7	10.5
	231	299	244.5	206	206	227	234	247	324	324	304	3	3	21.3	20.8
	230		245.2	206		227	234	247	324			3	3	24.2	
	231	299	244.5	206	206	227	234	247	324	324	304	3	3	34.4	33.7
	228		244	206		227	234	247	324			3	3	39.5	
NF	245	345	265	210	210	240	248	268	380	380	351	4	4	49.4	48.3
	245	345	265	210	210	240	248	268	380	380	351	4	4	80.5	78.9
NF	229	281	239.4	211	211	226	233	241	299	299	283	2	2	13.9	13.7
	244	316	258	216	216	240	247	261	344	344	321	3	3	25.3	24.8
	243		259	216		240	247	261	344			3	3	28.1	
	244	316	258	216	216	240	247	261	344	344	321	3	3	41.3	40.5
	241		257.8	216		240	247	261	344			3	3	47.8	
NF	260	360	280	220	220	254	263	283	400	400	366	4	4	55.8	54.5

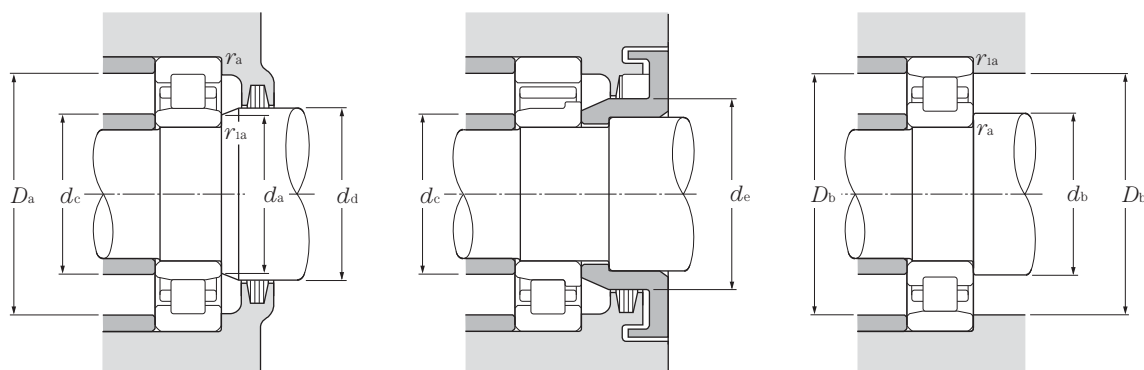
4) Não se aplica para a face da borda do anel externo do rolamento tipo NF.



d 200 ~ 360mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento ²⁾			
	mm					dinâmica estática		dinâmica estática		min ⁻¹		tipo NU	tipo NJ	tipo NUP	tipo N
	D	B	r _{s min} ³⁾	r _{1s min} ³⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo					
200	420	138	5	5	1 510	2 240	154 000	229 000	1 400	1 600	NU2340	NJ	NUP	N	
	340	56	3	3	500	750	51 000	76 500	2 000	2 300	NU1044	NJ	NUP	N	
220	400	65	4	4	760	1 080	77 500	110 000	1 600	1 900	NU244	NJ	NUP	N	
	400	108	4	4	1 140	1 810	116 000	184 000	1 500	1 700	NU2244	NJ	NUP	N	
	460	88	5	5	1 190	1 570	122 000	161 000	1 400	1 600	NU344	NJ	NUP	N	
	460	145	5	5	1 780	2 620	181 000	268 000	1 200	1 400	NU2344	NJ	NUP	N	
240	360	56	3	3	530	820	54 000	83 500	1 800	2 100	NU1048	NJ	NUP	N	
	440	72	4	4	935	1 340	95 500	136 000	1 500	1 700	NU248	NJ	NUP	N	
	440	120	4	4	1 440	2 320	146 000	236 000	1 300	1 600	NU2248	NJ	NUP	N	
	500	95	5	5	1 430	1 950	146 000	198 000	1 300	1 500	NU348	NJ	NUP	N	
	500	155	5	5	2 100	3 200	214 000	325 000	1 100	1 300	NU2348	NJ	NUP	N	
260	400	65	4	4	645	1 000	65 500	102 000	1 600	1 900	NU1052	NJ	NUP	N	
	480	80	5	5	1 150	1 660	117 000	170 000	1 300	1 600	NU252	NJ	NUP	N	
	480	130	5	5	1 780	2 930	182 000	299 000	1 200	1 400	NU2252	NJ	NUP	N	
	540	102	6	6	1 620	2 230	165 000	228 000	1 200	1 400	NU352	NJ	NUP	N	
	540	165	6	6	2 340	3 600	239 000	365 000	1 000	1 200	NU2352	NJ	NUP	N	
280	420	65	4	4	660	1 050	67 000	107 000	1 500	1 800	NU1056	NJ	NUP	N	
	500	80	5	5	1 190	1 760	121 000	180 000	1 200	1 400	NU256	NJ	NUP	N	
	500	130	5	5	1 840	3 100	188 000	315 000	1 100	1 300	NU2256	NJ	NUP	N	
	580	108	6	6	1 820	2 540	185 000	259 000	1 100	1 200	NU356	NJ	NUP	N	
	580	175	6	6	2 700	4 250	275 000	430 000	920	1 100	NU2356	NJ	NUP	N	
300	460	74	4	4	855	1 340	87 000	137 000	1 400	1 600	NU1060	NJ	NUP	N	
	540	85	5	5	1 400	2 070	143 000	211 000	1 100	1 300	NU260	NJ	NUP	N	
	540	140	5	5	2 180	3 650	223 000	370 000	1 000	1 200	NU2260	NJ	NUP	N	
320	480	74	4	4	875	1 410	89 500	143 000	1 300	1 500	NU1064	NJ	NUP	N	
	580	92	5	5	1 600	2 390	164 000	244 000	1 000	1 200	NU264	NJ	NUP	N	
	580	150	5	5	2 550	4 350	260 000	445 000	950	1 100	NU2264	NJ	NUP	N	
340	520	82	5	5	1 050	1 670	107 000	170 000	1 200	1 400	NU1068	NJ	NUP	N	
360	540	82	5	5	1 080	1 750	110 000	179 000	1 100	1 300	NU1072	NJ	NUP	N	

1) Este valor foi alcançado com gaiolas torneadas; no caso de gaiolas prensadas 80% deste valor é aceitável.
 2) Mudança para tipo E, passando a ser padrão.
 3) Mínima dimensão permitível para o chanfro r ou r₁.

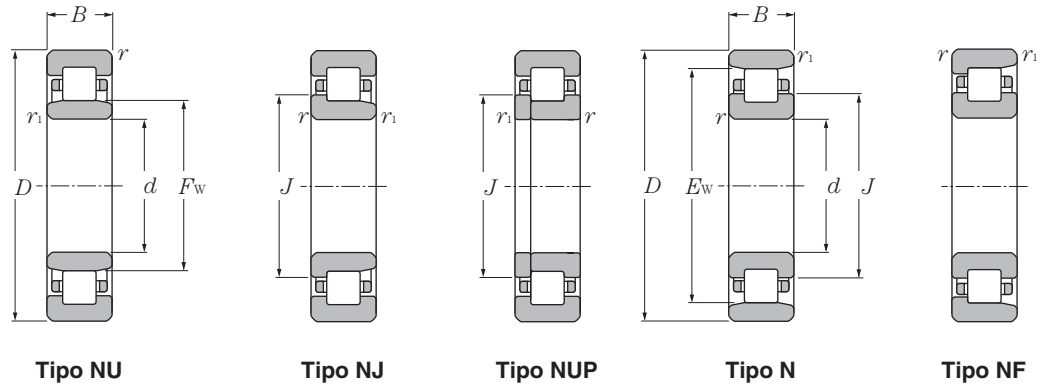


Carga dinâmica equivalente
 $P_r = F_r$

Carga estática equivalente
 $P_{or} = F_r$

tipo	Dimensões			Dimensões das bordas e encostos										Massa	
	F_w	E_w	J	d_a min	d_b min	d_c max	d_d min	d_e min	D_a max	D_b max	D_b min ⁴⁾	r_{as} max	r_{1as} max	tipo NU (aprox.)	kg tipo N
	260	360	280	220	220	254	263	283	400	400	366	4	4	92.6	90.7
NF	250	310	262	233	233	248	254	264	327	327	313	2.5	2.5	18.2	17.9
	270	350	286	236	236	266	273	289	384	384	355	3	3	37.7	37
NF	270	350	286	236	236	266	273	289	384	384	355	3	3	59	57.8
	284	396	307	240	240	279	287	307	440	440	402	4	4	73.4	71.7
	284	396	307	240	240	279	287	307	440	440	402	4	4	116	114
NF	270	330	282	253	253	268	275	284	347	347	333	2.5	2.5	19.6	19.3
	295	385	313	256	256	293	298	316	424	424	390	3	3	50.2	49.2
NF	295	385	313	256	256	293	298	316	424	424	390	3	3	80	78.4
	310	430	335	260	260	305	313	333	480	480	436	4	4	93.4	91.3
	310	430	335	260	260	305	313	333	480	480	436	4	4	147	144
NF	296	364	309.6	276	276	292	300	312	384	384	367	3	3	29.1	28.7
	320	420	340	280	280	318	323	343	460	460	426	4	4	66.9	65.6
NF	320	420	340	280	280	318	323	343	460	460	426	4	4	104	102
	336	464	362	284	284	331	339	359	516	516	471	5	5	117	114
	336	464	362	284	284	331	339	359	516	516	471	5	5	182	178
NF	316	384	329.6	296	296	312	320	332	404	404	387	3	3	30.9	30.4
	340	440	360	300	300	336	343	365	480	480	446	4	4	70.8	69.4
NF	340	440	360	300	300	336	343	365	480	480	446	4	4	109	107
	362	498	390	304	304	356	366	386	556	556	505	5	5	142	139
	362	498	390	304	304	356	366	386	556	556	505	5	5	222	218
NF	340	420	356	316	316	336	344	358	444	444	423	3	3	43.6	42.9
	364	476	387	320	320	361	368	392	520	520	482	4	4	88.2	86.4
	364	476	387	320	320	361	368	392	520	520	482	4	4	138	135
NF	360	440	376	336	336	356	364	378	464	464	443	3	3	46	45.3
	390	510	415	340	340	386	393	419	560	560	516	4	4	111	109
	390	510	415	340	340	386	393	419	560	560	516	4	4	172	168
	385	475	403	360	360	381	390	405	500	500	479	4	4	61.8	60.8
	405	495	423	380	380	401	410	425	520	520	499	4	4	64.7	63.7

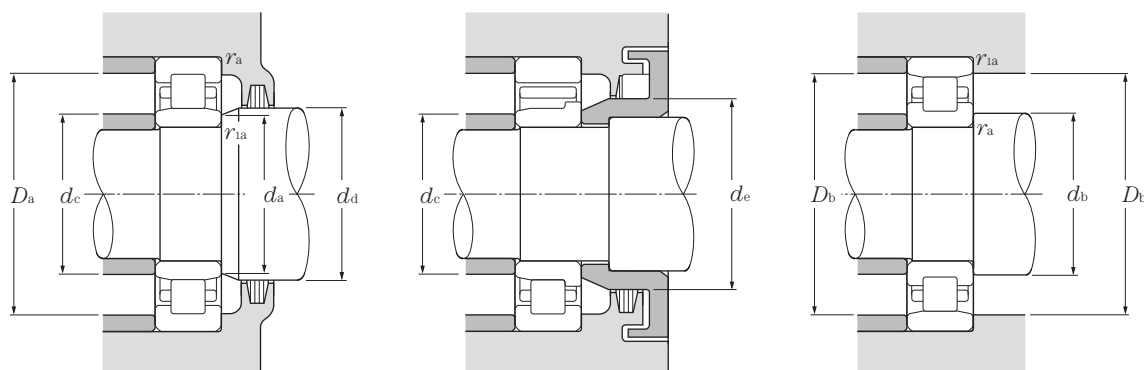
4) Não se aplica para a face da borda do anel externo do rolamento tipo NF.



d 380 ~ 500mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento ²⁾			
	D	B	mm		dinâmica		estática		min ⁻¹		tipo NU	tipo NJ	tipo NUP	tipo N
			$r_{s \min}^{3)}$	$r_{1s \min}^{3)}$	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo				
380	560	82	5	5	1 100	1 840	112 000	187 000	1 100	1 200	NU1076	NJ	NUP	N
400	600	90	5	5	1 320	2 190	134 000	223 000	990	1 200	NU1080	NJ	NUP	N
420	620	90	5	5	1 350	2 290	138 000	233 000	950	1 100	NU1084	NJ	NUP	N
440	650	94	6	6	1 430	2 430	146 000	248 000	900	1 100	NU1088	NJ	NUP	N
460	680	100	6	6	1 540	2 630	157 000	269 000	850	1 000	NU1092	NJ	NUP	N
480	700	100	6	6	1 580	2 750	161 000	280 000	810	960	NU1096	NJ	NUP	N
500	720	100	6	6	1 610	2 870	164 000	292 000	770	910	NU10/500	NJ	NUP	N

1) Este valor foi alcançado com gaiolas torneadas; no caso de gaiolas prensadas 80% deste valor é aceitável.
 2) Mudança para tipo E, passando a ser padrão.
 3) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r_1 .



Carga dinâmica equivalente
 $P_r = F_r$

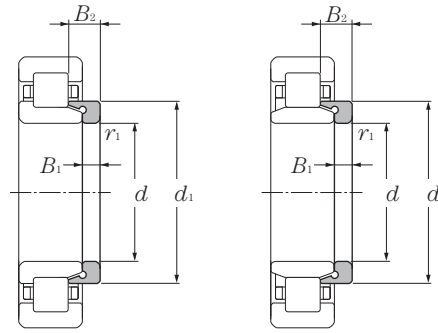
Carga estática equivalente
 $P_{or} = F_r$

tipo	Dimensões			Dimensões das bordas e encostos										Massa	
	F_w	E_w	J	d_a min	d_b min	d_c max	d_d min	d_e min	D_a max	D_b max	D_b min ⁴⁾	r_{as} max	r_{1as} max	tipo NU (aprox.)	kg tipo N
NF	425	515	443	400	400	421	430	445	540	540	519	4	4	67.5	66.5
	450	550	470	420	420	446	455	473	580	580	554	4	4	87.6	86.3
	470	570	490	440	440	466	475	493	600	600	574	4	4	91	89.6
	493	597	513.8	464	464	488	499	517	626	626	602	5	5	105	103
	516	624	537.6	484	484	511	522	541	656	656	629	5	5	122	120
	536	644	557.6	504	504	531	542	561	676	676	649	5	5	126	124
	556	664	577.6	524	524	551	562	581	696	696	669	5	5	130	128

4) Não se aplica para a face da borda do anel externo do rolamento tipo NF.

Anel de Encosto Tipo "L"

Anel de encosto tipo colar em L



NH = NJ + HJ

NUJ = NU + HJ

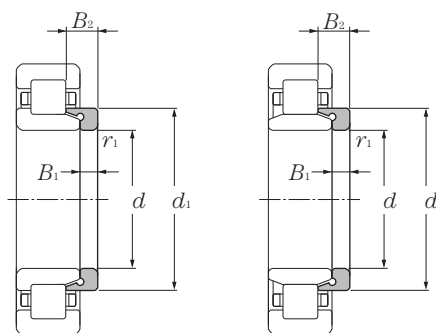
d 20 ~ 60 mm

	Dimensões					Código do anel	Massa kg (aprox.)
	d	d_1	B_1	B_2	$r_{1s \min}^{1)}$		
20	29.9	3	6.75	0.6	HJ204	0.012	
	29.5	3	5.5	0.6	HJ204E	0.009	
	29.9	3	7.5	0.6	HJ2204	0.013	
	29.5	3	6.5	0.6	HJ2204E	0.01	
	31.8	4	7.5	0.6	HJ304	0.017	
	31.1	4	6.5	0.6	HJ304E	0.014	
	31.8	4	8.5	0.6	HJ2304	0.018	
	31.1	4	7.5	0.6	HJ2304E	0.015	
25	34.8	3	7.25	0.6	HJ205	0.015	
	34.5	3	6.	0.6	HJ205E	0.012	
	34.8	3	7.5	0.6	HJ2205	0.015	
	34.5	3	6.5	0.6	HJ2205E	0.013	
	39	4	8	1.1	HJ305	0.025	
	38	4	7	1.1	HJ305E	0.021	
	39	4	9	1.1	HJ2305	0.027	
	38	4	8	1.1	HJ2305E	0.024	
43.6	6	10.5	1.5	HJ405	0.057		
30	41.7	4	8.25	0.6	HJ206	0.025	
	41.1	4	7	0.6	HJ206E	0.017	
	41.7	4	8.5	0.6	HJ2206	0.025	
	41.1	4	7.5	0.6	HJ2206E	0.02	
	45.9	5	9.5	1.1	HJ306	0.039	
	44.9	5	8.5	1.1	HJ306E	0.035	
	45.9	5	11.5	1.1	HJ2306	0.043	
	44.9	5	9.5	1.1	HJ2306E	0.035	
	50.5	7	11.5	1.5	HJ406	0.08	
35	47.6	4	8	0.6	HJ207	0.03	
	48	4	7	0.6	HJ207E	0.027	
	47.6	4	8.5	0.6	HJ2207	0.031	
	48	4	8.5	0.6	HJ2207E	0.031	
	50.8	6	11	1.1	HJ307	0.056	
	51	6	9.5	1.1	HJ307E	0.048	
	50.8	6	14	1.1	HJ2307	0.064	
	51	6	11	1.1	HJ2307E	0.055	
	59	8	13	1.5	HJ407	0.12	

	Dimensões					Código do anel	Massa kg (aprox.)
	d	d_1	B_1	B_2	$r_{1s \min}^{1)}$		
40	54.2	5	9	1.1	HJ208	0.046	
	53.9	5	8.5	1.1	HJ208E	0.042	
	54.2	5	9.5	1.1	HJ2208	0.047	
	53.9	5	9	1.1	HJ2208E	0.045	
	58.4	7	12.5	1.5	HJ308	0.083	
	57.6	7	11	1.5	HJ308E	0.07	
	58.4	7	14.5	1.5	HJ2308	0.09	
	57.6	7	12.5	1.5	HJ2308E	0.08	
64.8	8	13	2	HJ408	0.14		
45	59	5	9.5	1.1	* HJ209	0.053	
	58.9	5	8.5	1.1	HJ209E	0.047	
	58.9	5	9	1.1	HJ2209E	0.05	
	64	7	12.5	1.5	HJ309	0.099	
	64.5	7	11.5	1.5	HJ309E	0.093	
	64	7	15	1.5	HJ2309	0.109	
	64.5	7	13	1.5	HJ2309E	0.103	
	71.8	8	13.5	2	HJ409	0.175	
50	64.6	5	10	1.1	HJ210	0.063	
	63.9	5	9	1.1	* HJ210E	0.055	
	64.6	5	9.5	1.1	HJ2210	0.061	
	71	8	14	2	HJ310	0.142	
	71.4	8	13	2	HJ310E	0.134	
	71	8	17	2	HJ2310	0.157	
	71.4	8	14.5	2	HJ2310E	0.15	
	78.8	9	14.5	2.1	HJ410	0.23	
55	70.8	6	11	1.1	* HJ211	0.084	
	70.8	6	9.5	1.1	HJ211E	0.072	
	70.8	6	10	1.1	HJ2211E	0.076	
	77.2	9	15	2	HJ311	0.182	
	77.7	9	14	2	HJ311E	0.168	
	77.2	9	18.5	2	HJ2311	0.203	
	77.7	9	15.5	2	HJ2311E	0.185	
	85.2	10	16.5	2.1	HJ411	0.29	
60	78.4	6	11	1.5	* HJ212	0.108	
	77.6	6	10	1.5	* HJ212E	0.094	

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r . Nota: 1. Este anel de encosto tipo colar em L é utilizado com o rolamento de rolos cilíndricos tipo NU; em arranjos pareados com os rolamentos tipos NJ ou NU estes são denominados NH e NUJ respectivamente. Com relação às dimensões dos rolamentos, rotação permitida e massa, favor consultar as páginas B-80 a B-84. 2. O símbolo "*" indica que o anel de encosto tipo colar em L pode ser utilizado com os rolamentos da série 22.

Anel de Encosto Tipo "L"



NH = NJ + HJ

NUJ = NU + HJ

d 60 ~ 105mm

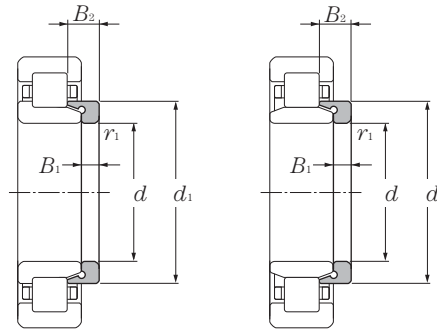
	Dimensões					Código do anel	Massa kg (aprox.)
	d	d ₁	B ₁	B ₂	r _{1s min} ¹⁾		
60	84.2	9	15.5	2.1	HJ312	0.22	
	84.6	9	14.5	2.1	HJ312E	0.205	
	84.2	9	19	2.1	HJ2312	0.245	
	84.6	9	16	2.1	HJ2312E	0.23	
	91.8	10	16.5	2.1	HJ412	0.34	
65	84.8	6	11	1.5	HJ213	0.123	
	84.5	6	10	1.5	HJ213E	0.111	
	84.8	6	11.5	1.5	HJ2213	0.126	
	84.5	6	10.5	1.5	HJ2213E	0.118	
	91	10	17	2.1	HJ313	0.28	
	91	10	15.5	2.1	HJ313E	0.25	
	91	10	20	2.1	HJ2313	0.304	
	91	10	18	2.1	HJ2313E	0.29	
70	89.6	7	12.5	1.5	* HJ214	0.15	
	89.5	7	11	1.5	HJ214E	0.13	
	89.5	7	11.5	1.5	HJ2214E	0.138	
	98	10	17.5	2.1	HJ314	0.33	
	98	10	15.5	2.1	HJ314E	0.293	
	98	10	20.5	2.1	HJ2314	0.358	
	98	10	18.5	2.1	HJ2314E	0.35	
	110.5	12	20	3	HJ414	0.605	
75	94	7	12.5	1.5	* HJ215	0.156	
	94.5	7	11	1.5	HJ215E	0.141	
	94.5	7	11.5	1.5	HJ2215E	0.164	
	104.2	11	18.5	2.1	HJ315	0.4	
	104.6	11	16.5	2.1	HJ315E	0.35	
	104.2	11	21.5	2.1	HJ2315	0.432	
	104.6	11	19.5	2.1	HJ2315E	0.41	
	116.0	13	21.5	3	HJ415	0.71	
80	101.2	8	13.5	2	* HJ216	0.207	
	101.7	8	12.5	2	* HJ216E	0.193	
	111.8	11	19.5	2.1	HJ316	0.47	
	111	11	17	2.1	HJ316E	0.405	
	111.8	11	23	2.1	HJ2316	0.511	

	Dimensões					Código do anel	Massa kg (aprox.)
	d	d ₁	B ₁	B ₂	r _{1s min} ¹⁾		
80	111	11	20	2.1	HJ2316E	0.45	
	122	13	22	3	HJ416	0.78	
85	108.2	8	14	2	* HJ217	0.25	
	107.7	8	12.5	2	HJ217E	0.21	
	107.7	8	13	2	HJ2217E	0.216	
	117.5	12	20.5	3	HJ317	0.56	
	118.4	12	18.5	3	HJ317E	0.505	
90	114.2	9	15	2	HJ218	0.305	
	114.6	9	14	2	HJ218E	0.272	
	114.2	9	16	2	HJ2218	0.315	
	114.6	9	15	2	HJ2218E	0.308	
	125	12	21	3	HJ318	0.63	
95	124.7	12	18.5	3	HJ318E	0.548	
	125	12	26	3	HJ2318	0.704	
	124.7	12	22	3	HJ2318E	0.69	
	121	9	15.5	2.1	HJ219	0.352	
	121	9	14.0	2.1	HJ219E	0.304	
100	121	9	16.5	2.1	HJ2219	0.363	
	121	9	15.5	2.1	HJ2219E	0.335	
	132	13	22.5	3	HJ319	0.76	
	132.7	13	20.5	3	HJ319E	0.7	
	132	13	26.5	3	HJ2319	0.826	
105	132.7	13	24.5	3	HJ2319E	0.8	
	128	10	17	2.1	HJ220	0.444	
	128	10	15	2.1	HJ220E	0.38	
	128	10	18	2.1	HJ2220	0.456	
	128	10	16	2.1	HJ2220E	0.385	
105	140.5	13	22.5	3	HJ320	0.895	
	140.3	13	20.5	3	HJ320E	0.8	
	140.5	13	27.5	3	HJ2320	0.986	
	140.3	13	23.5	3	HJ2320E	0.92	
	135.0	10	17.5	2.1	HJ221	0.505	

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r. Nota: 1. Este anel de encosto tipo colar em L é utilizado com o rolamento de rolos cilíndricos tipo NU; em arranjos pareados com os rolamentos tipos NJ ou NU estes são denominados NH e NUJ respectivamente. Com relação às dimensões dos rolamentos, rotação permitida e massa, favor consultar as páginas B-84 a B-88. 2. O símbolo "*" indica que o anel de encosto tipo colar em L pode ser utilizado com os rolamentos da série 22.

Anel de Encosto Tipo "L"

Anel de encosto tipo colar em L



NH = NJ + HJ

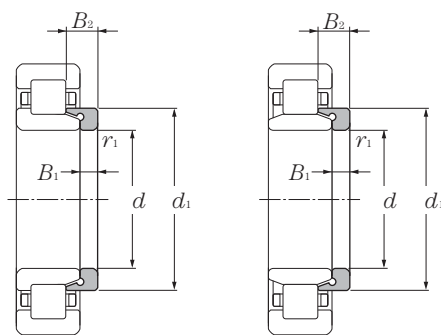
NUJ = NU + HJ

d 105 ~ 200mm

	Dimensões					Código do anel	Massa kg (aprox.)
	d	d_1	B_1	B_2	$r_{1s \min}^{1)}$		
105	147.0	13	22.5	3	HJ321	0.97	
110	141.5	11	18.5	2.1	HJ222	0.615	
	142.1	11	17	2.1	HJ222E	0.553	
	141.5	11	20.5	2.1	HJ2222	0.645	
	142.1	11	19.5	2.1	HJ2222E	0.605	
	155.5	14	23	3	HJ322	1.17	
	156.6	14	22	3	HJ322E	1.09	
	155.5	14	28	3	HJ2322	1.28	
120	156.6	14	26.5	3	HJ2322E	1.25	
	153	11	19	2.1	HJ224	0.715	
	153.9	11	17	2.1	HJ224E	0.634	
	153	11	22	2.1	HJ2244	0.767	
	153.9	11	20	2.1	HJ2244E	0.705	
	168.5	14	23.5	3	HJ324	1.4	
	169.2	14	22.5	3	HJ324E	1.28	
130	168.5	14	28	3	HJ2324	1.53	
	169.2	14	26	3	HJ2324E	1.42	
	165.5	11	19	3	HJ226	0.84	
	164.7	11	17	3	HJ226E	0.684	
	165.5	11	25	3	HJ2266	0.953	
	164.7	11	21	3	HJ2266E	0.831	
	182	14	24	4	HJ326	1.62	
140	183	14	23	4	HJ326E	1.53	
	182	14	29.5	4	HJ2326	1.8	
	183	14	28	4	HJ2326E	1.75	
	179.5	11	19	3	HJ228	1	
	180.2	11	18	3	HJ228E	0.929	
150	179.5	11	25	3	HJ2228	1.14	
	180.2	11	23	3	HJ2228E	1.11	
	196	15	26	4	HJ328	1.93	
	196.8	15	25	4	HJ328E	1.91	
	196	15	33.5	4	HJ2328	2.21	
	196.8	15	31	4	HJ2328E	2.3	
	193	12	20.5	3	HJ230	1.24	

	Dimensões					Código do anel	Massa kg (aprox.)
	d	d_1	B_1	B_2	$r_{1s \min}^{1)}$		
150	194	12	19.5	3	HJ230E	1.18	
	193	12	26.5	3	HJ2230	1.39	
	194	12	24.5	3	HJ2230E	1.42	
	210	15	26.5	4	HJ330	2.37	
	211	15	25	4	HJ330E	2.25	
	210	15	34	4	HJ2330	2.69	
	211	15	31.5	4	HJ2330E	2.6	
160	207	12	21	3	HJ232	1.48	
	207.8	12	20	3	HJ232E	1.34	
	207	12	28	3	HJ2232	1.69	
	206.6	12	24.5	3	HJ2232E	1.61	
	225	15	28	4	HJ332	2.75	
	223.2	15	25	4	HJ332E	2.4	
	225	15	37	4	HJ2332	3.16	
170	223.2	15	32	4	HJ2332E	2.85	
	220.5	12	22	4	HJ234	1.7	
	221.4	12	20	4	HJ234E	1.51	
	220.5	12	29	4	HJ2234	1.93	
	220.2	12	24	4	HJ2234E	1.82	
	238	16	29.5	4	HJ334	3.25	
	238	16	38.5	4	HJ2334	3.71	
180	230.5	12	22	4	HJ236	1.8	
	231.4	12	20	4	HJ236E	1.7	
	230.5	12	29	4	HJ2236	2.04	
	230.2	12	24	4	HJ2236E	1.91	
	252	17	30.5	4	HJ336	3.85	
	252	17	40	4	HJ2336	4.42	
	190	244.5	13	23.5	4	HJ238	2.2
245.2		13	21.5	4	HJ238E	1.94	
244.5		13	31.5	4	HJ2238	2.52	
244		13	26.5	4	HJ2238E	2.38	
265		18	32	5	HJ338	4.45	
265		18	41.5	5	HJ2338	5.05	
258		14	25	4	HJ240	2.6	

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r . Nota: 1. Este anel de encosto tipo colar em L é utilizado com o rolamento de rolos cilíndricos tipo NU; em arranjos pareados com os rolamentos tipos NJ ou NU estes são denominados NH e NUJ respectivamente. Com relação às dimensões dos rolamentos, rotação permitida e massa, favor consultar as páginas B-88 a B-94. 2. O símbolo "*" indica que o anel de encosto tipo colar em L pode ser utilizado com os rolamentos da série 22.



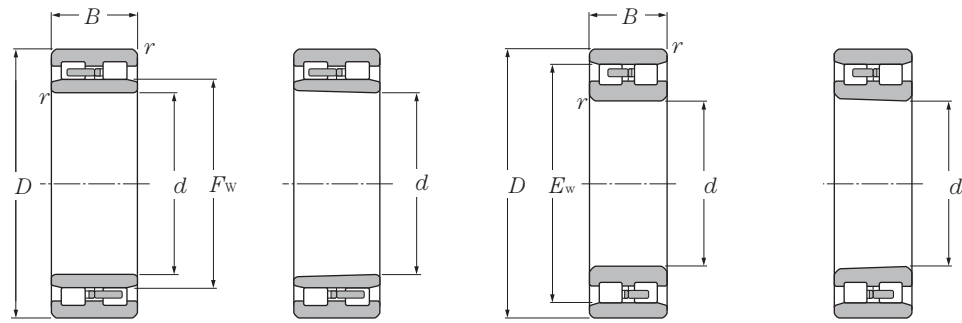
NH = NJ + HJ

NUJ = NU + HJ

d 200 ~ 320 mm

	Dimensões				Código do anel	Massa
	mm					
<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>B</i> ₁	<i>B</i> ₂	<i>r</i> _{1s min} ¹⁾		(aprox.)
200	259	14	23	4	HJ240E	2.35
	258	14	34	4	HJ2240	2.99
	257.8	14	28	4	HJ2240E	2.86
	280	18	33	5	HJ340	5
	280	18	44.5	5	HJ2340	5.76
220	286	15	27.5	4	HJ244	3.55
	307	20	36	5	HJ344	7.05
240	313	16	29.5	4	HJ248	4.65
	335	22	39.5	5	HJ348	8.2
260	340	18	33	5	HJ252	6.2
	362	24	43	6	HJ352	11.4
280	360	18	33	5	HJ256	7.39
	390	26	46	6	HJ356	13.9
300	387	20	34.5	5	HJ260	9.14
320	415	21	37	5	HJ264	11.3

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro *r*. Nota: 1. Este anel de encosto tipo colar em L é utilizado com o rolamento de rolos cilíndricos tipo **NU**; em arranjos pareados com os rolamentos tipos **NJ** ou **NU** estes são denominados **NH** e **NUJ** respectivamente. Com relação às dimensões dos rolamentos, rotação permitida e massa, favor consultar as páginas **B-94** a **B-97**. 2. O símbolo "*" indica que o anel de encosto tipo colar em L pode ser utilizado com os rolamentos da série **22**.



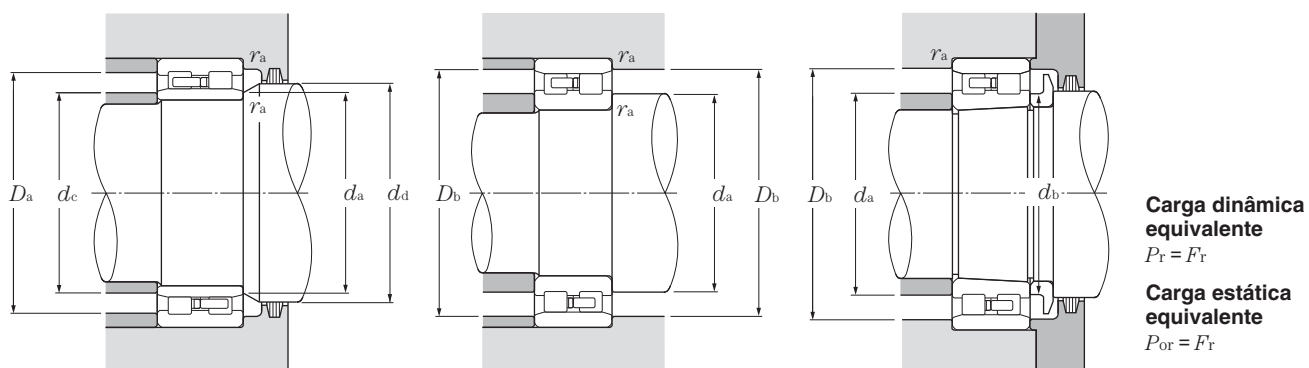
Tipo NNU
Tipo NN
 Furo cilíndrico Furo cônico Furo cilíndrico Furo cônico

d 25 ~ 110 mm

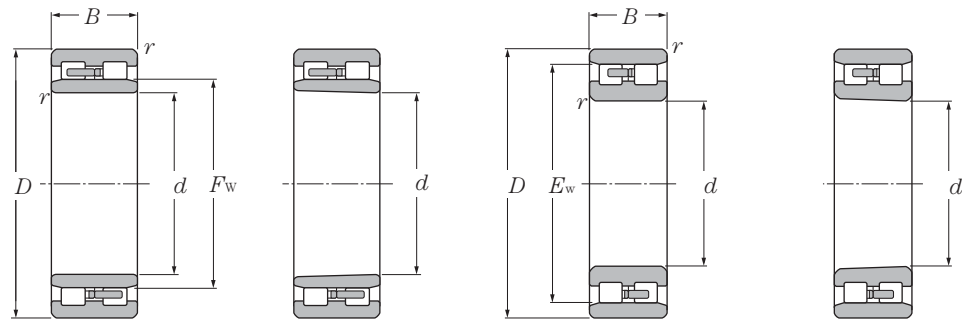
Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do	
mm				dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		tipo NNU	
d	D	B	$r_{s\ min}^{2)}$	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	graxa	óleo	furo cilíndrico	furo ¹⁾ cônico
25	47	16	0.6	25.8	30.0	2 630	3 050	14 000	17 000		
30	55	19	1	31.0	37.0	3 150	3 800	12 000	15 000		
35	62	20	1	38.0	47.5	3 850	4 850	11 000	13 000		
40	68	21	1	43.5	55.5	4 400	5 650	9 700	11 000		
45	75	23	1	52.0	68.5	5 300	7 000	8 800	10 000		
50	80	23	1	53.0	72.5	5 400	7 400	8 000	9 400		
55	90	26	1.1	69.5	96.5	7 050	9 850	7 300	8 600		
60	95	26	1.1	71.0	102	7 250	10 400	6 700	7 900		
65	100	26	1.1	75.0	111	7 650	11 400	6 200	7 300		
70	110	30	1.1	94.5	143	9 650	14 600	5 800	6 800		
75	115	30	1.1	96.5	149	9 850	15 200	5 400	6 300		
80	125	34	1.1	116	179	11 800	18 200	5 100	5 900		
85	130	34	1.1	122	194	12 400	19 800	4 800	5 600		
90	140	37	1.5	143	228	14 600	23 200	4 500	5 300		
95	145	37	1.5	146	238	14 900	24 200	4 300	5 000		
100	140	40	1.1	131	260	13 300	26 500	4 300	5 100	NNU4920	NNU4920K
	150	37	1.5	153	256	15 600	26 100	4 000	4 800		
105	145	40	1.1	133	268	13 500	27 400	4 100	4 800	NNU4921	NNU4921K
	160	41	2	198	320	20 200	33 000	3 800	4 500		
110	150	40	1.1	137	284	14 000	28 900	3 900	4 600	NNU4922	NNU4922K
	170	45	2	229	375	23 300	38 000	3 600	4 300		

1) O símbolo "K" indica que o rolamento tem um furo cônico com conicidade de 1:12. 2) Mínima dimensão permitível para o chanfro r .

Rolamentos de Dupla Carreira de Rolos Cilíndricos



rolamento		Dimensões		Dimensões das bordas e encostos								Massa (aprox.) kg			
tipo NN		mm		mm								tipo NNU		tipo NN	
furo cilíndrico	furo ¹⁾ cônico	F_w	E_w	d_a min	d_b min	d_c max	d_d min	D_a max	D_b max	D_b min	r_{as} max	furo cilíndrico	furo cônico	furo cilíndrico	furo cônico
NN3005	NN3005K	41.3	29	30					43	42	0.6			0.124	0.121
NN3006	NN3006K	48.5	35	36.5					50	49	1			0.199	0.193
NN3007	NN3007K	55	40	41.5					57	56	1			0.242	0.235
NN3008	NN3008K	61	45	47					63	62	1			0.312	0.303
NN3009	NN3009K	67.5	50	52					70	69	1			0.405	0.393
NN3010	NN3010K	72.5	55	57					75	74	1			0.433	0.419
NN3011	NN3011K	81	61.5	63.5					83.5	82	1			0.651	0.631
NN3012	NN3012K	86.1	66.5	68.5					88.5	87	1			0.704	0.683
NN3013	NN3013K	91	71.5	73.5					93.5	92	1			0.758	0.735
NN3014	NN3014K	100	76.5	79					103.5	101	1			1.04	1.01
NN3015	NN3015K	105	81.5	84					108.5	106	1			1.14	1.11
NN3016	NN3016K	113	86.5	89.5					118.5	114	1			1.52	1.47
NN3017	NN3017K	118	91.5	94.5					123.5	119	1			1.61	1.56
NN3018	NN3018K	127	98	101					132	129	1.5			2.07	2.01
NN3019	NN3019K	132	103	106					137	134	1.5			2.17	2.1
NN4920	NN4920K	113	129	106.5	110	111	115	133.5	133.5	131	1	1.83	1.75	1.75	1.67
NN3020	NN3020K		137	108	111				142	139	1.5			2.26	2.19
NN4921	NN4921K	118	134	111.5	115	116	120	138.5	138.5	136	1	1.91	1.82	1.82	1.73
NN3021	NN3021K		146	114	117				151	148	2			2.89	2.8
NN4922	NN4922K	123	139	116.5	120	121	125	143.5	143.5	141	1	1.99	1.9	1.9	1.81
NN3022	NN3022K		155	119	123				161	157	2			3.69	3.56



Tipo NNU
Tipo NN

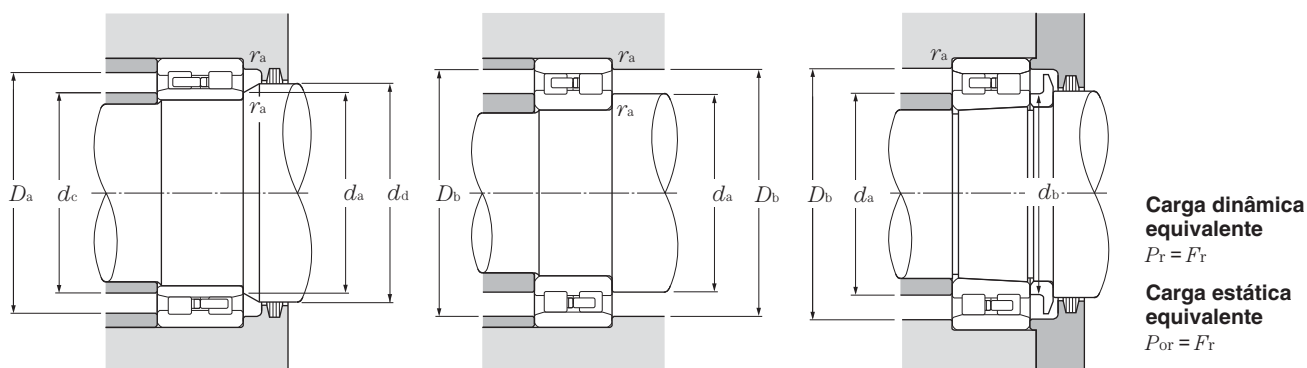
Furo cilíndrico
Furo cônico
Furo cilíndrico
Furo cônico

d 120 ~ 280 mm

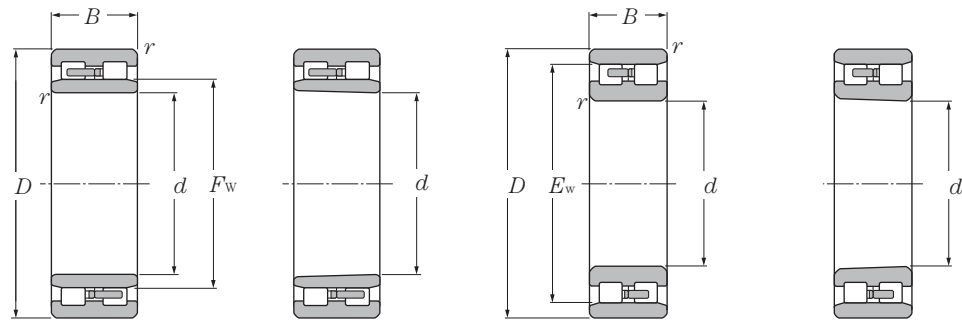
Dimensões principais	Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do				
	dinâmica				estática		min ⁻¹		tipo NNU		
mm	dinâmica		estática		dinâmica		estática		furo		
d	D	B	$r_{s \min}^{2)}$	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	graxa	óleo	cilíndrico	cônico ¹⁾
120	165	45	1.1	183	360	18 700	37 000	3 600	4 200	NNU4924	NNU4924K
	180	46	2	233	390	23 700	40 000	3 300	3 900		
130	180	50	1.5	220	440	22 400	45 000	3 300	3 900	NNU4926	NNU4926K
	200	52	2	284	475	29 000	48 500	3 100	3 600		
140	190	50	1.5	227	470	23 100	48 000	3 000	3 600	NNU4928	NNU4928K
	210	53	2	298	515	30 500	52 500	2 800	3 300		
150	210	60	2	345	690	35 000	70 500	2 800	3 300	NNU4930	NNU4930K
	225	56	2.1	335	585	34 000	60 000	2 600	3 100		
160	220	60	2	355	740	36 500	75 500	2 600	3 100	NNU4932	NNU4932K
	240	60	2.1	375	660	38 000	67 500	2 500	2 900		
170	230	60	2	360	765	37 000	78 000	2 500	2 900	NNU4934	NNU4934K
	260	67	2.1	440	775	45 000	79 000	2 300	2 700		
180	250	69	2	460	965	46 500	98 500	2 300	2 700	NNU4936	NNU4936K
	280	74	2.1	565	995	57 500	102 000	2 200	2 600		
190	260	69	2	475	1 030	48 500	105 000	2 200	2 600	NNU4938	NNU4938K
	290	75	2.1	580	1 040	59 000	106 000	2 000	2 400		
200	280	80	2.1	555	1 180	56 500	120 000	2 100	2 400	NNU4940	NNU4940K
	310	82	2.1	655	1 170	66 500	119 000	1 900	2 300		
220	300	80	2.1	585	1 300	59 500	132 000	1 900	2 200	NNU4944	NNU4944K
	340	90	3	815	1 480	83 000	151 000	1 700	2 100		
240	320	80	2.1	610	1 410	62 500	144 000	1 700	2 000	NNU4948	NNU4948K
	360	92	3	855	1 600	87 000	163 000	1 600	1 900		
260	360	100	2.1	900	2 070	92 000	211 000	1 600	1 800	NNU4952	NNU4952K
	400	104	4	1 060	1 990	108 000	203 000	1 500	1 700		
280	380	100	2.1	925	2 200	94 500	224 000	1 400	1 700	NNU4956	NNU4956K
	420	106	4	1 080	2 080	110 000	212 000	1 300	1 600		

1) O símbolo "K" indica que o rolamento tem um furo cônico com conicidade de 1:12. 2) Mínima dimensão permitível para o chanfro r .

Rolamentos de Dupla Carreira de Rolos Cilíndricos



rolamento		Dimensões		Dimensões das bordas e encostos								Massa (aprox.) kg			
tipo NN		mm		mm		mm		mm		mm		tipo NNU		tipo NN	
furo cilíndrico	furo ¹⁾ cônico	F_w	E_w	d_a min	d_b min	d_c max	d_d min	D_a max	D_b max	D_b min	r_{as} max	furo cilíndrico	furo cônico	furo cilíndrico	furo cônico
NN4924	NN4924K	134.5	154.5	126.5	130	133	137	158.5	158.5	156.5	1	2.75	2.63	2.63	2.51
NN3024	NN3024K		165	129	133				171	167	2			3.98	3.83
NN4926	NN4926K	146	168	138	142	144	148	172	172	170	1.5	3.69	3.52	3.52	3.35
NN3026	NN3026K		182	139	143				191	183	2			5.92	5.71
NN4928	NN4928K	156	178	148	152	154	158	182	182	180	1.5	3.94	3.76	3.76	3.58
NN3028	NN3028K		192	149	153				201	194	2			6.44	6.21
NN4930	NN4930K	168.5	196.5	159	164	166	171	201	201	198.5	2	6.18	5.9	5.9	5.62
NN3030	NN3030K		206	161	166				214	208	2			7.81	7.53
NN4932	NN4932K	178.5	206.5	169	174	176	182	211	211	208.5	2	6.53	6.23	6.24	5.94
NN3032	NN3032K		219	171	176				229	221	2			8.92	8.59
NN4934	NN4934K	188.5	216.5	179	184	186	192	221	221	218.5	2	6.87	6.55	6.56	6.24
NN3034	NN3034K		236	181	187				249	238	2			12.6	12.2
NN4936	NN4936K	202	234	189	195	199	205	241	241	236	2	9.9	9.46	9.45	9.01
NN3036	NN3036K		255	191	197				269	257	2			16.6	16
NN4938	NN4938K	212	244	199	205	209	215	251	251	246	2	10.4	9.94	9.93	9.47
NN3038	NN3038K		265	201	207				279	267	2			18	17.4
NN4940	NN4940K	225	261	211	218	222	228	269	269	264	2	14.7	14	14	13.3
NN3040	NN3040K		282	211	218				299	285	2			21.6	20.8
NN4944	NN4944K	245	281	231	238	242	248	289	289	284	2	15.9	15.2	15.2	14.5
NN3044	NN3044K		310	233	240				327	313	2.5			29.3	28.2
NN4948	NN4948K	265	301	251	258	262	269	309	309	304	2	17.2	16.4	16.4	15.6
NN3048	NN3048K		330	253	261				347	333	2.5			32.8	31.6
NN4952	NN4952K	292	336	271	279	288	296	349	349	339	2	29.6	28.3	28.3	27
NN3052	NN3052K		364	276	285				384	367	3			47.4	45.8
NN4956	NN4956K	312	356	291	299	308	316	369	369	359	2	31.6	30.2	30.2	28.8
NN3056	NN3056K		384	296	305				404	387	3			51.1	49.3



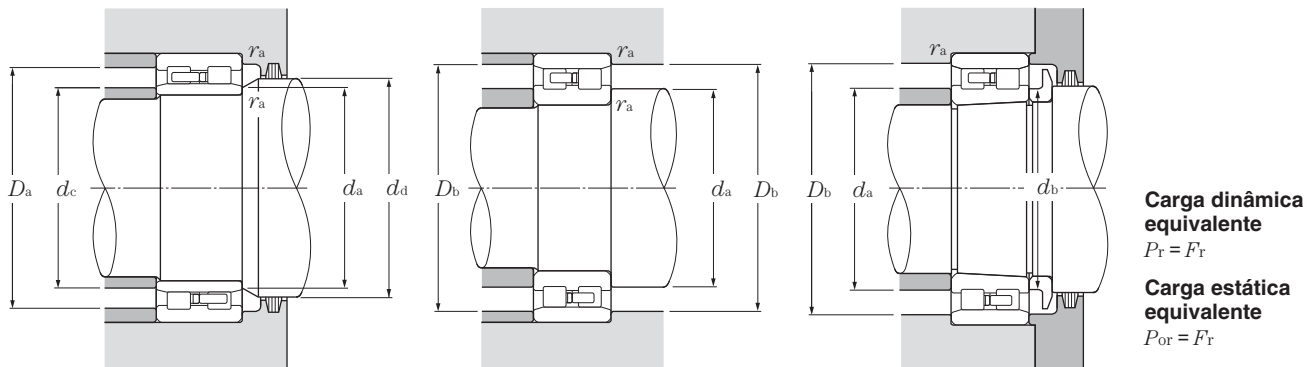
Tipo NNU
Tipo NN
 Furo cilíndrico Furo cônico Furo cilíndrico Furo cônico

d 300 ~ 500mm

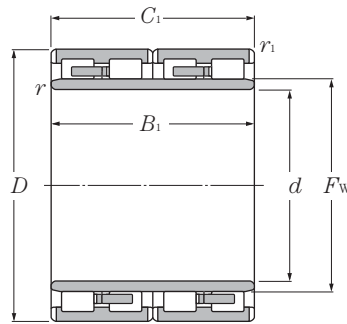
Dimensões principais	Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do						
	mm				dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹	graxa	óleo	tipo NNU	furo ¹⁾
d	D	B	$r_{s \min}^{2)}$	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}					furo cilíndrico	cônico
300	420	118	3	1 200	2 800	122 000	285 000	1 300	1 500			NNU4960	NNU4960K
	460	118	4	1 330	2 560	135 000	261 000	1 200	1 500				
320	440	118	3	1 240	2 970	126 000	305 000	1 200	1 400			NNU4964	NNU4964K
	480	121	4	1 350	2 670	138 000	272 000	1 100	1 300				
340	460	118	3	1 270	3 150	130 000	320 000	1 100	1 300			NNU4968	NNU4968K
	520	133	5	1 620	3 200	165 000	325 000	1 100	1 300				
360	480	118	3	1 270	3 250	130 000	330 000	1 100	1 300			NNU4972	NNU4972K
	540	134	5	1 650	3 300	169 000	340 000	1 000	1 200				
380	520	140	4	1 630	4 050	167 000	415 000	1 000	1 200			NNU4976	NNU4976K
	560	135	5	1 690	3 450	172 000	355 000	940	1 100				
400	540	140	4	1 690	4 300	172 000	435 000	940	1 100			NNU4980	NNU4980K
	600	148	5	2 040	4 150	208 000	420 000	880	1 000				
420	560	140	4	1 740	4 500	177 000	460 000	900	1 100			NNU4984	NNU4984K
	620	150	5	2 080	4 300	212 000	440 000	840	990				
440	600	160	4	2 150	5 550	219 000	565 000	850	1 000			NNU4988	NNU4988K
	650	157	6	2 420	5 100	247 000	520 000	800	940				
460	620	160	4	2 220	5 850	226 000	595 000	800	950			NNU4992	NNU4992K
	680	163	6	2 550	5 350	260 000	545 000	750	890				
480	650	170	5	2 280	5 900	233 000	600 000	770	910			NNU4996	NNU4996K
500	670	170	5	2 360	6 200	240 000	635 000	730	860			NNU49/500	NNU49/500K

1) O símbolo "K" indica que o rolamento tem um furo cônico com conicidade de 1:12. 2) Mínima dimensão permitível para o chanfro r .

Rolamentos de Dupla Carreira de Rolos Cilíndricos



rolamento		Dimensões		Dimensões das bordas e encostos						Massa (aprox.) kg					
tipo NN		mm		mm		mm		mm		mm		tipo NNU		tipo NN	
furo cilíndrico	furo ¹⁾ cônico	F_w	E_w	d_a min	d_b min	d_c max	d_d min	D_a max	D_b max	D_b min	r_{as} max	furo cilíndrico	furo cônico	furo cilíndrico	furo cônico
NN4960	NN4960K	339	391	313	323	335	343	407	407	394	2.5	48.6	46.4	46.4	44.2
NN3060	NN3060K			316	326			444						421	3
NN4964	NN4964K	359	411	333	343	355	363	427	427	414	2.5	51.4	49.1	49	46.7
NN3064	NN3064K			336	346			464						441	3
NN3068	NN3068K	379	473	353	363	375	383	447	500	477	2.5	54.2	51.7	102	98.5
				360	371			4							
NN3072	NN3072K	398	493	373	383	394	402	467	520	497	2.5	57	54.4	107	103
				380	391			4							
NN3076	NN3076K	425	512	396	408	420	430	504	540	516	3	84.5	80.6	113	109
				400	411			4							
NN3080	NN3080K	445	547	416	428	440	450	524	580	551	3	88.2	84.1	146	141
				420	432			4							
NN3084	NN3084K	465	567	436	448	460	470	544	600	571	3	92	87.7	154	148
				440	452			4							
NN3088	NN3088K	492	596	456	469	487	497	584	626	601	3	127	121	178	172
				464	477			5							
NN3092	NN3092K	512	622	476	489	507	517	604	656	627	3	132	126	202	195
				484	498			5							
		534		500	514	531	541	630			4	156	149		
				520	534	551	561	650			4	162	155		



Desenho 1

d 120 ~ 200mm

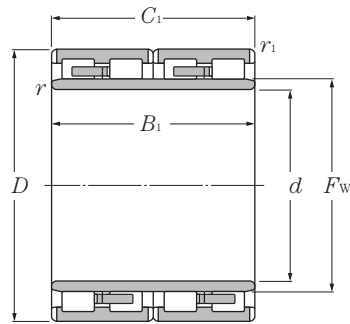
d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				
	D	B ₁	C ₁	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dinâmica	estática	dinâmica	estática	
mm					kN				kgf	
						C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	
120	180	92	92	2.5	2.5	400	785	40 500	80 000	
	180	105	105	2.5	2.5	445	855	45 500	87 000	
130	200	104	104	2.5	2.5	490	955	49 500	97 000	
140	210	116	116	2.5	2.5	510	1 030	52 000	105 000	
145	210	155	155	2.5	2.5	705	1 640	71 500	168 000	
	225	156	156	2.5	2.5	810	1 750	82 500	178 000	
150	220	150	150	2.5	2.5	750	1 640	76 500	168 000	
	230	130	130	2.5	2.5	725	1 520	73 500	155 000	
	230	156	156	2.5	2.5	930	2 040	95 000	208 000	
	250	150	150	2.5	2.5	885	1 640	90 500	167 000	
160	220	180	180	2.5	2.5	920	2 490	93 500	254 000	
	230	130	130	2.5	2.5	665	1 340	68 000	136 000	
	230	168	168	2.5	2.5	915	2 170	93 500	222 000	
	240	170	170	2	2.5	980	2 290	100 000	234 000	
170	230	120	120	2.5	2.5	620	1 520	63 000	155 000	
	240	156	156	2.5	2.5	905	2 170	92 500	222 000	
	240	160	160	2.5	2.5	905	2 180	92 000	222 000	
	250	168	168	2.5	2.5	970	2 220	99 000	226 000	
	255	180	180	2.5	2.5	1 100	2 430	112 000	247 000	
	260	150	150	2.5	2.5	835	1 750	85 000	179 000	
	260	225	225	2.5	2.5	1 310	3 150	134 000	320 000	
180	250	156	156	2.5	2.5	895	2 180	91 500	223 000	
	260	168	168	2.5	2.5	1 020	2 400	104 000	244 000	
	265	180	180	2.5	2.5	1 090	2 510	111 000	256 000	
190	260	168	168	2.5	2.5	980	2 600	100 000	265 000	
	270	170	170	2.5	2.5	1 090	2 660	111 000	272 000	
	270	200	200	2.5	2.5	1 260	3 100	128 000	315 000	
	280	200	200	2.5	2.5	1 240	2 910	126 000	297 000	
200	270	170	170	2.5	2.5	970	2 610	99 000	266 000	
	280	190	190	2.5	2.5	1 190	3 150	121 000	320 000	
	280	200	200	2.5	2.5	1 310	3 300	134 000	335 000	

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r₁. 2) Ranhura e furo para lubrificação se encontram no centro do anel externo.

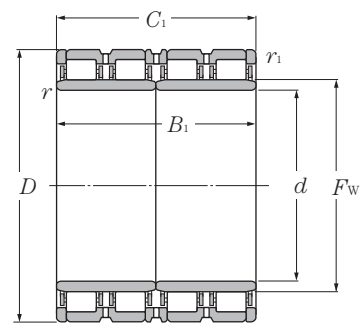
Código do rolamento	Dimensões	Número do desenho	Massa kg (aprox.)
	F_w		
4R2437	137	1	8.2
4R2438	135	1	9.3
4R2628	150	1	12.1
4R2823	160	1	13.9
4R2906	166	1	18
4R2908	169	1	23.4
4R3031	168	1	19.4
4R3029	174	1	20
4R3040	174	1	24.5
4R3039	177	1	29.6
4R3224	177	1	20.2
4R3226	180	1	16.6
4R3232	179	1	23.4
4R3225	183	1	27.8
4R3426	187	1	14.2
4R3429	189	1	22.2
4R3423	190	1	22.8
4R3432	193	1	28.2
4R3425	193	1	19.3
4R3433	192	1	29.5
4R3431	196	1	44
4R3625	200	1	23.2
4R3628	202	1	29.4
4R3618	204	1	34.2
4R3820	212	1	26.9
4R3818	213	1	31.7
4R3821	212	1	37.5
4R3823	214	1 ²⁾	41.5
4R4039	222	1	28.5
4R4026	223	1	36.7
4R4037	222	1	40.5

Nota: O **desenho número 1** representa um rolamento com rolos sólidos e gaiola torneada.





Desenho 1



Desenho 2

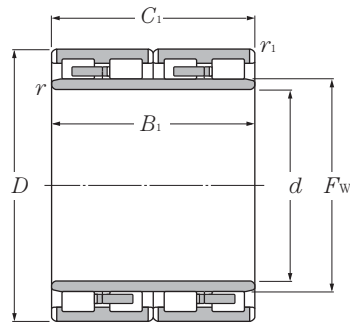
d 200 ~ 300mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				
	D	B ₁	C ₁	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dinâmica C _r	estática C _{or}	dinâmica C _r	estática C _{or}	
mm										
						kN	kgf			
200	290	192	192	2.5	2.5	1 290	3 150	132 000	320 000	
	320	216	216	3	3	1 750	3 650	179 000	375 000	
210	290	192	192	2.5	2.5	1 230	3 350	126 000	340 000	
220	290	192	192	2.5	2.5	1 190	3 350	122 000	340 000	
	300	160	160	2.5	2.5	1 000	2 590	102 000	264 000	
	310	192	192	2.5	2.5	1 390	3 400	141 000	350 000	
	310	204	204	2.5	2.5	1 420	3 750	144 000	385 000	
	310	215	215	2.5	2.5	1 530	3 750	156 000	380 000	
	310	225	225	2.5	2.5	1 480	3 950	151 000	405 000	
	310	265	265	2.5	2.5	1 630	4 500	167 000	460 000	
	320	160	160	3	3	1 190	2 550	121 000	260 000	
320	210	210	2.5	2.5	1 550	3 650	158 000	370 000		
230	330	206	206	2.5	2.5	1 520	3 800	155 000	385 000	
	340	260	260	3	3	2 050	5 100	209 000	520 000	
240	330	220	220	3	3	1 490	4 150	152 000	420 000	
	340	220	220	3	3	1 670	4 200	170 000	425 000	
	360	220	220	2.5	2.5	1 760	4 050	179 000	415 000	
250	350	220	220	3	3	1 730	4 300	176 000	440 000	
260	370	220	220	3	3	1 760	4 450	179 000	455 000	
	380	280	280	3	3	2 420	6 250	247 000	635 000	
270	380	280	280	2.5	2.5	2 580	6 850	263 000	700 000	
280	390	220	220	3	3	1 780	4 650	181 000	475 000	
	390	275	275	2.5	2.5	2 290	6 250	233 000	635 000	
	420	280	280	4	4	2 430	6 150	248 000	630 000	
290	410	240	240	3	3	2 240	5 550	228 000	565 000	
	420	300	300	3	3	2 830	7 500	288 000	765 000	
300	400	300	300	3	3	2 480	7 500	253 000	765 000	
	420	240	240	3	3	2 020	5 450	206 000	555 000	
	420	300	300	3	3	2 720	7 600	278 000	775 000	
	420	300	300	3	3	2 900	7 850	295 000	800 000	

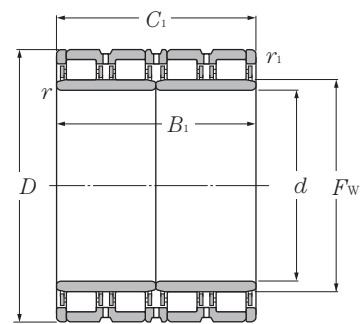
1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r_1 . 2) Ranhura e furo para lubrificação se encontram no centro do anel externo.
3) Ranhura e furo para lubrificação não se encontram no espaçador do anel externo.

Código do rolamento	Dimensões	Número do desenho	Massa kg (aprox.)
	F_w		
4R4041	226	1	42.5
4R4028	231	1	67
4R4206	236	1	39.5
4R4413	239	1	33.8
4R4419	245	1	32.8
4R4426	246	1	46.9
4R4425	247	1	49.8
4R4420	242	1	51.5
4R4416	245	1	54.9
4R4430	245	1	63.5
4R4428	245	1	46.5
4R4429	248	1	60.5
4R4614	258	1	58.6
4R4611	261	1	82.6
4R4811	270	1 ²⁾	56.8
4R4806	268	1	63.6
4R4807	274	1	79.6
4R5008	278	1	66
4R5217	292	1	76.5
4R5213	294	1	109
4R5405	299.7	2 ³⁾	105
4R5611	312	1	81.3
4R5612	312	1	105
4R5605	323	1	139
4R5806	320	1	103
4R5805	327	1	141
E-4R6014	328	1	104
E-4R6017	334	1	106
E-4R6015	334	1	125
E-4R6020	332	2	130

Nota: O **desenho número 1** representa um rolamento com rolos sólidos e gaiola torneada; o **desenho número 2** representa um rolamento com rolos ocos e gaiola rebitada.



Desenho 1



Desenho 2

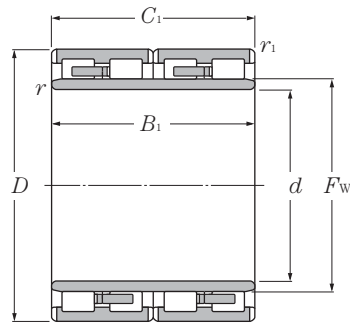
d 300 ~ 460mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga			
	D	B_1	C_1	$r_s \text{ min}^{1)}$	$r_{1s} \text{ min}^{1)}$	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf
300	420	320	300	3	3	2 900	7 850	295 000	800 000
	460	270	270	3	3	2 510	5 350	256 000	545 000
310	430	240	240	3	3	2 240	5 950	228 000	605 000
320	440	240	230	3	3	2 290	6 050	234 000	615 000
	450	240	240	3	3	2 370	6 150	242 000	630 000
	460	340	340	3	3	3 400	9 450	345 000	960 000
	470	350	350	3	3	4 150	10 900	425 000	1 110 000
330	440	200	200	3	3	1 820	4 850	186 000	495 000
	460	340	340	4	4	3 250	8 850	330 000	905 000
340	480	370	350	5	5	3 450	9 650	350 000	985 000
	490	300	300	4	4	3 350	8 300	340 000	845 000
360	510	400	400	5	5	4 250	11 500	435 000	1 170 000
370	480	230	230	5	5	2 100	6 250	214 000	635 000
	520	400	400	5	5	4 650	13 500	475 000	1 370 000
380	520	280	280	4	4	3 400	9 150	350 000	935 000
	520	300	300	4	4	3 550	9 600	360 000	980 000
	540	400	400	4	4	5 200	15 200	530 000	1 550 000
400	560	400	400	5	5	4 250	11 800	430 000	1 210 000
	560	410	410	4	4	5 750	17 000	585 000	1 730 000
410	546	400	400	5	5	4 200	12 700	430 000	1 290 000
420	560	280	280	4	4	3 150	8 750	320 000	895 000
	580	230	230	4	4	2 430	6 250	248 000	635 000
	620	400	400	5	5	5 000	13 400	510 000	1 360 000
440	620	450	450	5	5	6 450	18 700	660 000	1 910 000
460	620	400	400	4	4	5 350	16 700	545 000	1 700 000
	620	400	400	4	4	4 950	15 000	505 000	1 530 000
	650	470	470	5	5	7 150	20 600	730 000	2 100 000

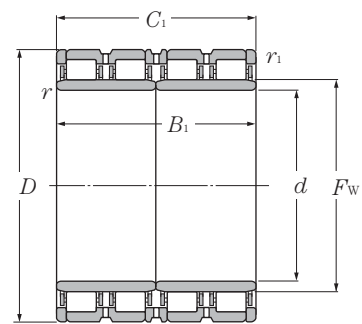
1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r_1 . 2) Ranhura e furo para lubrificação se encontram no centro do anel externo, não há ranhura para lubrificação na lateral. 3) O furo para lubrificação se encontra no espaço do anel externo. 4) Anel interno inteiriço.

Código do rolamento	Dimensões F_w	Número do desenho	Massa
			kg (aprox.)
E-4R6018	332	2	136
E-4R6019	344	1	162
E-4R6202	344.5	1	108
E-4R6414	351	1	106
E-4R6411	358	1	125
E-4R6412	360	1	178
E-4R6406	361.7	2	212
E-4R6603	360	1 ²⁾	83.6
E-4R6605	365	1	181
E-4R6811	378	1	198
E-4R6804	377	1	187
E-4R7203	397	1 ²⁾	262
E-4R7405	400	1	106
E-4R7404	409	1	273
E-4R7605	417	1	174
E-4R7607	416	2 ³⁾	210
E-4R7604	422	2 ³⁾	325
E-4R8007	446	1	303
E-4R8010	445	2	349
E-4R8201	444	1 ²⁾	256
E-4R8403	457	1	189
E-4R8404	466	1	181
E-4R8401	478	1	410
E-4R8801	487	2	437
E-4R9211	502	2 ³⁾⁴⁾	383
E-4R9209	502	1	341
E-4R9216	509	2	540

Nota: O **desenho número 1** representa um rolamento com rolos sólidos e gaiola torneada; o **desenho número 2** representa um rolamento com rolos ocos e gaiola rebitada.



Desenho 1



Desenho 2

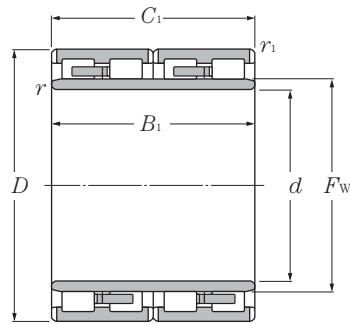
d 480 ~ 690mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga			
	D	B ₁	C ₁	r _s min ¹⁾	r _{1s} min ¹⁾	dinâmica C _r	estática C _{or}	dinâmica C _r	estática C _{or}
mm									
						kN		kgf	
480	650	420	420	5	5	5 950	18 100	605 000	1 840 000
	650	450	450	9.5X20 °	5	7 100	21 600	720 000	2 200 000
	680	500	500	6	6	7 950	24 000	810 000	2 450 000
500	680	420	405	5	5	7 100	22 900	725 000	2 340 000
	690	470	470	5	5	7 650	22 500	780 000	2 290 000
	690	510	510	5	5	7 750	24 600	790 000	2 500 000
	700	515	515	5	5	7 900	24 100	805 000	2 450 000
	710	480	480	6	6	8 650	24 700	880 000	2 520 000
510	670	320	320	5	5	4 550	13 500	465 000	1 380 000
	700	540	540	6	6	8 300	25 000	845 000	2 550 000
520	700	540	540	6	6	8 200	25 500	835 000	2 600 000
	735	535	535	5	5	9 000	26 600	915 000	2 710 000
530	700	540	540	6	6	7 850	25 400	800 000	2 590 000
	760	520	520	6	6	9 150	26 700	935 000	2 730 000
	780	570	570	6	6	10 300	29 100	1 050 000	2 970 000
550	800	520	520	6	6	9 450	27 000	965 000	2 750 000
560	680	360	360	3	3	4 650	16 500	475 000	1 680 000
570	815	594	594	6	6	11 800	34 500	1 200 000	3 500 000
600	820	575	575	12X20 °	6	10 000	31 500	1 020 000	3 200 000
	870	540	540	7.5	7.5	10 600	29 600	1 090 000	3 000 000
	870	640	640	7.5	7.5	13 600	40 500	1 390 000	4 150 000
610	870	660	660	9.5	7.5	12 600	40 000	1 280 000	4 100 000
650	920	670	670	7.5	4	14 600	46 000	1 490 000	4 700 000
	920	690	690	7.5	7.5	14 300	46 500	1 460 000	4 750 000
660	820	440	440	5	4	7 300	27 800	745 000	2 840 000
690	980	715	715	7.5	7.5	16 800	54 500	1 720 000	5 550 000

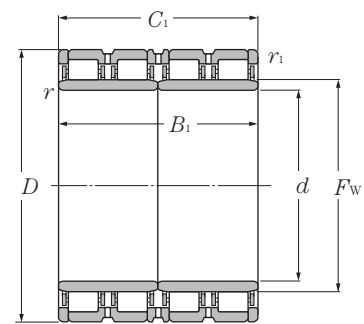
1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r_1 . 2) Ranhura e furo para lubrificação se encontram no centro do anel externo, não há ranhura para lubrificação na lateral. 3) O furo para lubrificação se encontra no espaço do anel externo. 4) Anel interno inteiriço.

Código do rolamento	Dimensões	Número do desenho	Massa kg (aprox.)
	F_w		
E-4R9607	523	2 ¹⁾	369
E-4R9609	525	2 ¹⁾	395
E-4R9604	532	2	640
E-4R10010	550	2 ³⁾	495
E-4R10016	547	2	590
E-4R10006	552	2	640
E-4R10011	554	2	680
E-4R10008	556	2	675
E-4R10015	568	2	780
E-4R10201	554	2 ¹⁾	335
E-4R10202	558	2	689
E-4R10403	564	2	658
E-4R10402	574.5	2	740
E-4R10603	574	2	626
E-4R10601	590	2	800
E-4R10602	601	2	1 010
E-4R11001	622	2	965
E-4R11202	590	1	265
E-4R11402	628	2	1 040
E-4R12003	655	2	980
E-4R12002	672	2	1 150
E-4R12001	672	2	1 330
E-4R12202	680	2 ³⁾	1 400
E-4R13005	723	2	1 500
E-4R13003	723	2	1 550
E-4R13201	702	2	580
E-4R13802	767.5	2	1 850

Nota: O **desenho número 1** representa um rolamento com rolos sólidos e gaiola torneada; o **desenho número 2** representa um rolamento com rolos ocos e gaiola rebitada.



Desenho 1



Desenho 2

d 700 ~ 1 200mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga					
	D	B_1	C_1	$r_s \text{ min}^{1)}$	$r_{1s} \text{ min}^{1)}$	dinâmica	estática	dinâmica	estática		
	mm					C_r	C_{or}	C_r	C_{or}		
						kN		kgf			
700	930	620	620	15X20 °	6	12 900	43 000	1 320 000	4 400 000		
710	1 000	715	715	9.5	6	16 800	54 500	1 710 000	5 550 000		
725	1 000	700	700	6	6	15 900	53 500	1 620 000	5 450 000		
750	1 050	745	720	7.5	7.5	17 600	58 000	1 790 000	5 900 000		
	1 090	745	720	7.5	7.5	19 100	60 500	1 950 000	6 150 000		
760	1 030	750	750	7.5	7.5	17 300	59 500	1 760 000	6 050 000		
	1 080	805	790	6	6	18 700	61 000	1 900 000	6 250 000		
	1 100	745	720	7.5	7.5	19 100	60 500	1 950 000	6 150 000		
800	1 080	700	700	7.5	7.5	16 500	55 000	1 680 000	5 600 000		
	1 080	750	750	6	6	17 300	59 000	1 760 000	6 000 000		
820	1 130	800	800	7.5	7.5	19 600	66 500	2 000 000	6 800 000		
	1 130	825	800	7.5	7.5	19 600	66 500	2 000 000	6 800 000		
	1 160	840	840	7.5	7.5	21 600	71 000	2 200 000	7 250 000		
840	1 160	840	840	5	7.5	21 600	71 000	2 200 000	7 250 000		
850	1 150	650	650	9.5	9.5	15 700	51 000	1 610 000	5 200 000		
	1 150	800	800	6	6	19 700	71 000	2 010 000	7 250 000		
	1 180	650	650	7.5	7.5	16 400	51 500	1 670 000	5 250 000		
	1 180	850	850	9.5	9.5	24 100	78 500	2 460 000	8 000 000		
860	1 160	735	710	6	6	17 800	62 500	1 810 000	6 400 000		
900	1 230	895	870	7.5	7.5	24 700	88 000	2 520 000	9 000 000		
920	1 280	865	850	7.5	7.5	26 200	88 500	2 670 000	9 000 000		
1000	1 310	880	880	9.5	9.5	23 400	88 500	2 380 000	9 000 000		
	1 360	800	800	7.5	7.5	25 000	85 000	2 550 000	8 650 000		
1030	1 380	850	850	7.5	7.5	24 400	89 000	2 490 000	9 100 000		
1200	1 590	1 050	1 050	7.5	7.5	36 000	133 000	3 650 000	13 600 000		

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r_1 . 2) Anel interno é dividido em 4 peças. 3) O furo para lubrificação contém um dispositivo para pulverização de óleo.

Código do rolamento	Dimensões	Número do desenho	Massa kg (aprox.)
	F_w		
E-4R14003	763	2	1 200
E-4R14205	787.5	2 ³⁾	1 900
E-4R14501	796	2	1 730
E-4R15001	830	2 ³⁾	2 180
E-4R15002	845	2 ³⁾	2 530
E-4R15204	828	2 ³⁾	2 000
E-4R15207	845	2 ³⁾	2 550
E-4R15203	855	2 ³⁾	2 560
E-4R16004	870	2	1 950
E-4R16005	880	2	2 090
E-4R16406	903	2 ³⁾	2 450
E-4R16405	903	2	2 520
E-4R16403	910	2	2 930
E-4R16801	920	2	2 840
E-4R17001	941	2	1 980
E-4R17003	930	2	2 430
E-4R17004	945	2	2 270
E-4R17002	928	2	2 970
E-4R17201	940	2	2 310
E-4R18001	985	2 ³⁾	3 250
E-4R18401	1 015	2	3 560
E-4R20001	1 080	2	3 260
E-4R20002	1 090	2	3 530
E-4R20601	1 124	2	3 800
E-4R24002	1 295	2 ³⁾	6 220

Nota: O **desenho número 2** representa um rolamento com rolos ocós e gaiola rebitada.







Rolamento de rolos

Rolamento de duas carreiras de rolos cônicos

Rolamento de quatro carreiras de rolos cônicos

1. Tipos, qualidades e características

Os rolamentos de rolos cônicos são construídos de tal forma que as linhas centrais das pistas e dos rolos convergem para um ponto comum conforme ilustrado na Fig. 1.

Em função deste tipo de construção os rolos se movem ao longo do centro das superfícies da pista. Os rolos cônicos são guiados pela força composta das superfícies das pistas dos anéis interno e externo a qual mantém estas sob pressão contra a borda larga do anel interno. Uma grande variedade destes rolamentos, incluindo os de uma, duas e quatro carreiras são utilizados em ambos os sistemas, métrico e de polegadas.

A Tabela 1 lista os vários tipos de rolamentos de rolos cônicos e suas características.

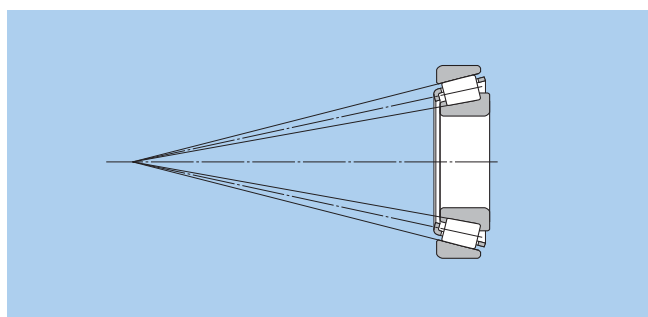



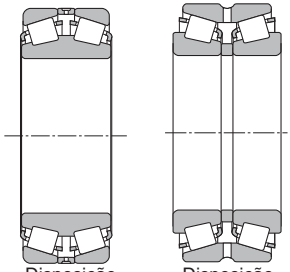
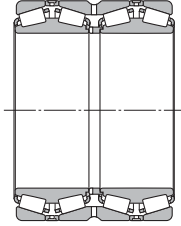
Fig. 1.

Tabela 1 Tipos e características de rolamento de rolos cônicos

Tipo	Características									
<p>Rolamento de rolos cônicos</p>	<p>(1) Existem duas séries de tamanhos, em milímetros e polegadas e foram normatizadas conforme demonstrado na tabela a seguir.</p> <p>Séries dimensionais</p> <table border="1" data-bbox="414 1327 1128 1492"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sistema métrico</th> <th>Sistema em polegadas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Regulamentos</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ● JIS B 1512 ● ISO 355 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ● ABMA (Inclusas as séries métricas J) </td> </tr> <tr> <td>Número básico</td> <td>Exemplo, 30210 * T2EE040</td> <td>Número do anel interno / número do anel externo. ("J" aparece no início do número básico no caso das séries J.)</td> </tr> </tbody> </table> <p>* As dimensões não previamente cobertas por 3XX são regulamentadas pela norma JIS B 1512; as dimensões que não contêm 3XX usarão o número básico de agora em diante.</p> <p>(2) Adicionalmente ao tipo de rolamento, existem os tipos com médio e grande ângulo de contato; o código do ângulo de contato C e D respectivamente é adicionado ao número básico dos dois tipos mais recentes.</p> <p>(3) Sub-unidades</p> <p>Os rolamentos de rolos cônicos podem ser desmontados em anel interno com rolos e a gaiola (conhecido popularmente como "cone") - e anel externo (conhecido como "capa"). Estas são as "sub-unidades" do rolamento. As dimensões das sub-unidades são padronizadas conforme a norma ISO ABMA e as sub-unidades unificadas são intercambiáveis dentro de cada padrão dimensional. Entretanto, os rolamentos de alto grau de precisão geralmente não são intercambiáveis e estas sub-unidades somente podem ser montadas com outras sub-unidades com o mesmo código de fabricação.</p> <p>Exceto qualquer nota de atenção, os rolamentos de rolos cônicos de uma carreira listados nas tabelas dimensionais tem sub-unidades padronizadas nos dois sistemas, métrico e de polegadas (inclusive a série J). (Veja a Fig. 2)</p> <div data-bbox="406 1836 909 2066"> <p>Dimensões das sub-unidades</p> <p>E : Anel externo (capa) diâmetro nominal menor</p> <p>α : Ângulo de contato nominal</p> </div> <p>Fig. 2.</p>		Sistema métrico	Sistema em polegadas	Regulamentos	<ul style="list-style-type: none"> ● JIS B 1512 ● ISO 355 	<ul style="list-style-type: none"> ● ABMA (Inclusas as séries métricas J) 	Número básico	Exemplo, 30210 * T2EE040	Número do anel interno / número do anel externo. ("J" aparece no início do número básico no caso das séries J.)
	Sistema métrico	Sistema em polegadas								
Regulamentos	<ul style="list-style-type: none"> ● JIS B 1512 ● ISO 355 	<ul style="list-style-type: none"> ● ABMA (Inclusas as séries métricas J) 								
Número básico	Exemplo, 30210 * T2EE040	Número do anel interno / número do anel externo. ("J" aparece no início do número básico no caso das séries J.)								

Continua na página seguinte ➡

Tabela 1 (continuação)

Tipo	Características
<p>Rolamentos de rolos cônicos</p>	<p>(4) Estes rolamentos são construídos para ter uma alta capacidade para carga radiais, cargas axiais e cargas combinadas. Quanto maior ângulo de contato, maior é a capacidade de carga axial. Quando uma carga puramente radial é aplicada ao rolamento é gerada uma carga na direção axial e desta forma estes rolamentos são usualmente utilizados em pares montados face a face.</p> <p>(5) Quando utilizados em pares, a folga interna ou pré-carga apropriada pode ser ajustada pela regulagem da distância entre os anéis interno e externo dos dois rolamentos.</p> <p>(6) Os anéis interno e externo são separáveis, permitindo a montagem individual com o ajuste desejado.</p> <p>(7) Os rolamentos de rolos cônicos também são fabricados com flanges no anel externo. Para maiores detalhes favor contatar a engenharia da NTN. (Veja a Fig. 3)</p> <div data-bbox="1170 466 1490 805" style="text-align: center;">  <p>Fig. 3.</p> </div>
<p>Rolamentos de duas carreiras de rolos cônicos</p>	<p>(1) Há disponibilidade dos tipos com a disposição costa a costa (anéis externos com dupla carreira) e disposição face a face (anéis internos com dupla carreira) e estes são ajustados de forma que cada um tenha o mesmo valor de folga interna. Portanto, somente os componentes que tenham o mesmo número de fabricação podem ser utilizados e estes devem ser montados de acordo com o seu código. (Veja a Fig. 4)</p> <p>(2) A folga interna axial para os rolamentos de dupla carreira e rolamentos pareados estão listadas na Tabela 8.9 da páginas A-58.</p> <p>(3) Rolamentos de rolos cônicos de uma carreira e pareados também são fabricados. Para maiores detalhes favor consultar a engenharia da NTN.</p> <div data-bbox="1170 874 1490 1219" style="text-align: center;">  <p>Disposição face a face Disposição costa a costa</p> <p>Fig. 4.</p> </div>
<p>Rolamentos de 4 carreiras de rolos cônicos</p>	<p>(1) Conforme ilustrado na Fig. 5, os rolamentos de 4 carreiras de rolos cônicos são construídos a partir de dois anéis internos de duas carreiras e dois anéis externos de duas carreiras.</p> <p>(2) A vida útil de rolamentos grandes é bastante melhorada através da têmpera por indução com o uso de rolos ocos e gaiolas rebitadas.</p> <p>(3) São utilizados, em princípio, onde a capacidade de carga é importante e em rolos de laminadores.</p> <div data-bbox="1170 1258 1490 1533" style="text-align: center;">  <p>Fig. 5.</p> </div>

2. Tipos de gaiolas padronizadas

Em geral, em rolamentos de rolos cônicos são utilizadas gaiolas prensadas.

Entretanto, para rolamentos de grande porte também são utilizadas gaiolas torneadas ou de pinos; e para rolamentos pequenos também são utilizadas gaiolas moldadas de resina.

3. Desalinhamento permissível

Carreira simples e arranjos costa a costa:0.0005rad (1.5')
Arranjo face a face:0.001rad (3.5')

Em situações onde é necessário um desalinhamento maior favor consultar a Engenharia NTN.

4. Precauções na utilização

Se a carga do rolamento é leve durante a operação ou se a taxa entre carga axial e radial em rolamentos duplex e de dupla carreira excede o valor de "e", o deslizamento entre os corpos rolantes e a pista algumas vezes pode resultar em descascamento. A massa dos rolos e da gaiola tende a ser maior para rolamentos de rolos cônicos grandes. Para obter detalhes, favor consultar a Engenharia NTN.

5. Rolamentos de rolos cônicos ECO-Top

Nos últimos anos têm havido uma grande demanda para rolamentos de rolos cônicos médios e pequenos que contribuam para economia de energia, saídas maiores, vidas longas, altas velocidades e montagens mais eficientes, principalmente na linha automobilística.

A Engenharia NTN supriu essa demanda proporcionando rolamentos com especificações especiais baseados nos rolamentos 4T Top, que são rolamentos padrão. No intuito de contribuir para a ecologia e de superar as especificações existentes, a Engenharia NTN desenvolveu a próxima geração de rolamentos de rolos cônicos, os rolamentos ECO-Top tendo como melhorias: vida longa, baixo torque, e especificações de montagem adequadas.

Suas características seguem abaixo (comparadas a rolamentos NTN Standard):

- (1) Vida útil dez vezes maior usando lubrificante contaminado.
- (2) Vida útil duas vezes maior usando lubrificante limpo.
- (3) Torque pelo menos 10% menor em limites de rotação de trabalho.
- (4) 25% menos abrasão.
- (5) Resistência à perda de pré-carga duas vezes melhor.
- (6) Redução à metade do número de voltas necessárias para a estabilização de montagem do rolamento

Para mais detalhes, consulte a Engenharia NTN



Rolamentos de rolos cônicos Eco-Top

Rolamentos de Rolos Cônicos (uma carreira) - Série em Polegadas - índice

Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
335	336 / 332	B-159
335	339 / 332	B-155
335	344 / 332	B-157
355	350A / 354A	B-157
355	355 / 354A	B-159
355	358 / 354A	B-161
355	359A / 354A	B-161
355	359S / 352	B-161
365	365 / 362A	B-163
365	366 / 362A	B-163
365	367 / 362A	B-161
365	368 / 362A	B-163
365	368A / 362	B-163
365	368S / 362A	B-165
365	369A / 362A	B-161
365	370A / 362A	B-163
385	385 / 382A	B-167
385	385A / 382A	B-167
385	386A / 382A	B-161
385	387 / 382A	B-167
385	387A / 382A	B-167
385	387A / 382A	B-167
385	387S / 382A	B-167
385	388A / 382A	B-167
385	389 / 382A	B-167
385	389A / 382A	B-165
395	390 / 394A	B-167
395	390A / 394A	B-169
395	392 / 394A	B-169
395	395A / 394A	B-171
395	396 / 394A	B-163
395	397 / 394A	B-169
395	399A / 394A	B-171
415	418 / 414	B-157
415	420 / 414	B-157
435	436 / 432	B-161
435	438 / 432	B-159
455	455 / 453X	B-167
455	460 / 453X	B-159
455	462 / 453X	B-167
455	463 / 453X	B-161
455	469 / 453A	B-167
455	469 / 453X	B-167
455	469 / 454	B-167
475	477 / 472	B-169
475	480 / 472	B-171
475	482 / 472	B-171
475	483 / 472	B-169
475	484 / 472	B-173
495	495 / 493	B-175
495	495A / 493	B-173
495	495AS / 493	B-175
495	496 / 493	B-175
495	497 / 492A	B-177

Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
495	498 / 493	B-177
525	527 / 522	B-159
525	528 / 522	B-161
525	529 / 522	B-165
535	537 / 532X	B-165
535	539 / 532X	B-165
535	543 / 532X	B-157
555	555 / 552A	B-165
555	555S / 552A	B-167
555	557S / 552A	B-165
555	558 / 552A	B-169
555	559 / 552A	B-169
555	560 / 552A	B-171
555	560S / 552A	B-171
565	565 / 563	B-169
565	566 / 563	B-171
565	567 / 563	B-173
565	567A / 563	B-173
565	568 / 563	B-173
575	575 / 572	B-173
575	575S / 572	B-173
575	576 / 572	B-173
575	577 / 572	B-173
575	580 / 572	B-175
575	581 / 572	B-175
575	582 / 572	B-175
595	593 / 592A	B-177
595	594 / 592A	B-179
595	594A / 592XE	B-179
595	595 / 592A	B-175
595	596 / 592A	B-177
595	598A / 592A	B-177
615	619 / 612	B-165
615	621 / 612	B-165
615	623 / 612	B-167
635	639 / 632	B-169
635	641 / 632	B-171
635	641 / 633	B-171
635	643 / 632	B-171
635	644 / 632	B-173
655	655 / 653	B-171
655	659 / 653	B-173
655	661 / 653	B-175
655	663 / 652	B-175
655	663 / 653	B-175
655	665 / 653	B-177
675	681 / 672	B-177
675	683 / 672	B-179
675	685 / 672	B-179
675	687 / 672	B-179
745	740 / 742	B-175
745	744 / 742	B-173
745	745A / 742	B-171
745	748S / 742	B-173

Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
745	749 / 742	B-177
745	749A / 742	B-175
755	756A / 752	B-175
755	757 / 752	B-175
755	758 / 752	B-177
755	759 / 752	B-177
755	760 / 752	B-177
775	780 / 772	B-179
775	782 / 772	B-179
795	799 / 792	B-181
795	799A / 792	B-181
835	835 / 832	B-171
835	842 / 832	B-175
835	850 / 832	B-177
855	861 / 854	B-179
895	896 / 892	B-183
895	898 / 892	B-183
935	936 / 932	B-179
935	938 / 932	B-171
935	941 / 932	B-179
1200	1280 / 1220	B-147
1300	1380 / 1328	B-147
1300	1380 / 1329	B-147
1700	1755 / 1729	B-147
1700	1775 / 1729	B-147
1700	1779 / 1729	B-149
1700	1780 / 1729	B-149
1900	1985 / 1930	B-149
1900	1985 / 1931	B-151
1900	1985 / 1932	B-151
2400	2474 / 2420	B-151
2500	2558 / 2523	B-151
2500	2578 / 2523	B-151
2500	2580 / 2520	B-153
2500	2580 / 2523	B-153
2500	2582 / 2523	B-153
2500	2585 / 2523	B-153
2600	2682 / 2631	B-149
2600	2687 / 2631	B-149
2600	2688 / 2631	B-149
2600	2689 / 2631	B-151
2600	2690 / 2631	B-151
2700	2776 / 2720	B-157
2700	2780 / 2720	B-155
2700	2785 / 2720	B-153
2700	2788 / 2720	B-157
2700	2789 / 2720	B-157
2700	2793 / 2720	B-153
2700	2793 / 2729	B-155
2700	2793 / 2735X	B-153
2800	2878 / 2820	B-153
2800	2879 / 2820	B-153
2900	2984 / 2924	B-161
3100	3187 / 3120	B-151

Rolamentos de Rolos Cônicos (uma carreira) - Série em Polegadas - índice

Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
3100	3188 / 3120	B-153
3100	3193 / 3120	B-153
3100	3196 / 3120	B-153
3300	3379 / 3320	B-155
3300	3382 / 3321	B-157
3300	3382 / 3339	B-157
3300	3386 / 3320	B-157
3400	3476 / 3420	B-153
3400	3478 / 3420	B-155
3400	3479 / 3420	B-155
3400	3490 / 3420	B-157
3500	3576 / 3525	B-159
3500	3578 / 3520	B-159
3500	3578 / 3525	B-159
3500	3579 / 3525	B-159
3500	3580 / 3525	B-157
3500	3586 / 3525	B-161
JS3500	JS3549A / JS3510	B-154
3700	3767 / 3720	B-165
3700	3775 / 3720	B-163
3700	3776 / 3720	B-161
3700	3777 / 3720	B-161
3700	3778 / 3720	B-161
3700	3780 / 3720	B-163
3700	3780 / 3726	B-163
3700	3780 / 3732	B-163
3700	3781 / 3720	B-163
3700	3782 / 3720	B-159
3800	3872 / 3820	B-154
3800	3875 / 3820	B-157
3800	3880 / 3820	B-159
3900	3975 / 3920	B-165
3900	3979 / 3920	B-167
3900	3980 / 3920	B-169
3900	3982 / 3920	B-169
3900	3984 / 3925	B-171
3900	3994 / 3920	B-171
A4000	A4050 / A4138	B-147
A4000	A4059 / A4138	B-147
4300	4388 / 4335	B-159
4300	4395 / 4335	B-159
5300	5395 / 5335	B-163
5500	5578 / 5535	B-165
5500	5583 / 5535	B-169
5500	5584 / 5535	B-169
5700	5760 / 5735	B-173
A6000	A6075 / A6157	B-147
6200	6277 / 6220	B-161
6300	6379 / 6320	B-171
6300	6386 / 6320	B-171
6400	6460 / 6420	B-173
6400	6461 / 6420	B-175
6400	6461A / 6420	B-173
6500	6559C / 6535	B-175

Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
6500	6576 / 6535	B-175
6500	6580 / 6535	B-177
02400	02474 / 02420	B-151
02400	02475 / 02420	B-153
02400	02476 / 02420	B-153
02800	02872 / 02820	B-151
02800	02875 / 02820	B-153
02800	02877 / 02820	B-153
02800	02878 / 02820	B-153
03000	03062 / 03162	B-147
05000	05062 / 05185	B-147
05000	05066 / 05185	B-147
05000	05075 / 05185	B-147
05000	05079 / 05185	B-147
07000	07079 / 07196	B-147
07000	07087 / 07196	B-147
07000	07093 / 07196	B-149
07000	07096 / 07196	B-149
07000	07097 / 07196	B-149
07000	07098 / 07196	B-149
07000	07100 / 07196	B-149
07000	07100 / 07204	B-149
07000	07100S / 07196	B-149
09000	09062 / 09195	B-147
09000	09067 / 09195	B-147
09000	09067 / 09196	B-147
09000	09078 / 09195	B-147
09000	09081 / 09195	B-147
11000	11162 / 11300	B-157
11000	11162 / 11315	B-157
11500	11590 / 11520	B-147
LM11700	LM11749 / LM11710	B-147
LM11900	LM11949 / LM11910	B-147
12000	12175 / 12303	B-159
12500	12580 / 12520	B-147
M12600	M12648 / M12610	B-147
M12600	M12649 / M12610	B-147
LM12700	LM12749 / LM12711	B-147
13600	13685 / 13621	B-155
13600	13687 / 13621	B-155
13800	13889 / 13830	B-155
14000	14116 / 14274	B-151
14000	14116 / 14276	B-151
14000	14117A / 14276	B-151
14000	14124 / 14276	B-153
14000	14125A / 14276	B-153
14000	14130 / 14276	B-153
14000	14137A / 14276	B-153
14000	14139 / 14276	B-155
15000	15100 / 15245	B-149
15000	15101 / 15243	B-149
15000	15102 / 15245	B-149
15000	15103 / 15245	B-149
15000	15106 / 15245	B-149

Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
15000	15112 / 15245	B-151
15000	15116 / 15245	B-151
15000	15117 / 15245	B-151
15000	15118 / 15245	B-151
15000	15119 / 15245	B-151
15000	15120 / 15245	B-151
15000	15123 / 15245	B-151
15000	15125 / 15245	B-151
15000	15126 / 15245	B-153
15500	15580 / 15523	B-149
15500	15590 / 15520	B-149
15500	15590 / 15523	B-151
16000	16137 / 16284	B-153
17000	16150 / 16282	B-155
17000	17118 / 17244	B-151
17000	17119 / 17244	B-151
17500	17580 / 17520	B-147
18500	18590 / 18520	B-157
18600	18685 / 18620	B-159
18600	18690 / 18620	B-161
18700	18790 / 18720	B-163
18700	18790 / 18724	B-163
19000	19150 / 19281	B-155
21000	21075 / 21212	B-147
22700	22780 / 22720	B-159
23000	23100 / 23256	B-149
24700	24780 / 24720	B-157
25500	25572 / 25520	B-157
25500	25577 / 25520	B-159
25500	25578 / 25520	B-159
25500	25580 / 25520	B-159
25500	25582 / 25520	B-159
25500	25584 / 25520	B-161
25500	25590 / 25519	B-161
25500	25590 / 25520	B-161
25500	25590 / 25522	B-161
25500	25590 / 25526	B-161
25500	25592 / 25520	B-161
25800	25877 / 25820	B-153
25800	25877 / 25821	B-153
25800	25880 / 25821	B-155
26800	26878 / 26822	B-157
26800	26880 / 26822	B-157
26800	26882 / 26823	B-157
26800	26882 / 26824	B-159
26800	26883 / 26822	B-155
26800	26884 / 26822	B-159
26800	26885 / 26822	B-157
27600	27687 / 27620	B-175
27600	27689 / 27620	B-175
27600	27690 / 27620	B-175
27600	27691 / 27620	B-175
27800	27880 / 27820	B-157
28000	28150 / 28300	B-157



Rolamentos de Rolos Cônicos (uma carreira) - Série em Polegadas - índice

Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
28000	28150 / 28315	B-157
28000	28158 / 28300	B-157
28500	28579 / 28521	B-163
28500	28580 / 28521	B-163
28500	28584 / 28521	B-165
28600	28678 / 28622	B-163
28600	28680 / 28622	B-167
28600	28682 / 28622	B-167
28900	28985 / 28921	B-169
28900	28990 / 28920	B-169
28900	28995 / 28920	B-169
29500	29585 / 29520	B-169
29500	29585 / 29521	B-169
29500	29586 / 29520	B-169
29500	29590 / 29520	B-171
29600	29675 / 29620	B-171
29600	29675 / 29630	B-171
29600	29685 / 29620	B-173
29600	29688 / 29620	B-173
LM29700	LM29748 / LM29710	B-155
31500	31593 / 31520	B-155
31500	31594 / 31520	B-155
31500	31597 / 31520	B-155
33000	33225 / 33462	B-167
33000	33275 / 33462	B-171
33000	33281 / 33462	B-173
33000	33287 / 33462	B-173
33800	33885 / 33821	B-159
33800	33889 / 33821	B-163
33800	33890 / 33821	B-165
33800	33895 / 33822	B-165
34000	34274 / 34478	B-171
34000	34300 / 34478	B-173
34000	34301 / 34478	B-173
34000	34306 / 34478	B-175
36600	36690 / 36620	B-183
36900	36990 / 36920	B-183
37000	37425 / 37625	B-179
37000	37431 / 37625	B-179
39500	39575 / 39520	B-165
39500	39580 / 39520	B-167
39500	39581 / 39520	B-167
39500	39585 / 39520	B-169
39500	39590 / 39520	B-171
41000	41125 / 41286	B-151
42000	42346 / 42584	B-177
42000	42350 / 42584	B-177
42000	42368 / 42584	B-177
42000	42375 / 42584	B-179
42000	42381 / 42584	B-179
42600	42687 / 42620	B-173
42600	42690 / 42620	B-175
43000	43131 / 43312	B-153
44000	44143 / 44348	B-155

Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
44000	44150 / 44348	B-157
44000	44158 / 44348	B-157
L44600	L44640 / L44610	B-149
L44600	L44643 / L44610	B-149
L44600	L44649 / L44610	B-149
45200	45280 / 45220	B-161
45200	45282 / 45220	B-163
45200	45284 / 45220	B-165
45200	45287 / 45220	B-165
45200	45289 / 45220	B-167
L45400	L45449 / L45410	B-151
46000	46162 / 46368	B-159
46000	46175 / 46368	B-159
46000	46780 / 46720	B-183
46000	46790 / 46720	B-183
47400	47487 / 47420	B-171
47400	47490 / 47420	B-173
47600	47678 / 47620	B-173
47600	47681 / 47620	B-175
47600	47686 / 47620	B-175
47800	47890 / 47820	B-177
47800	47896 / 47820	B-179
48200	48286 / 48220	B-181
48200	48290 / 48220	B-181
48300	48385 / 48320	B-183
48300	48393 / 48320	B-183
LM48500	LM48548 / LM48510	B-153
LM48500	LM48548A / LM48510	B-153
48600	48684 / 48620	B-183
48600	48685 / 48620	B-183
49500	49585 / 49520	B-165
52000	52375 / 52618	B-179
52000	52387 / 52618	B-179
52000	52393 / 52618	B-179
52000	52400 / 52618	B-179
53000	53162 / 53375	B-159
53000	53177 / 53375	B-159
55000C	55175C / 55437	B-161
55000C	55176C / 55437	B-161
55000C	55187C / 55437	B-163
55000C	55200C / 55443	B-165
56000	56425 / 56650	B-179
59000	59200 / 59412	B-165
64000	64433 / 64700	B-181
64000	64450 / 64700	B-181
65000	65237 / 65500	B-169
65000	65390 / 65320	B-163
66000	66200 / 66462	B-165
66000	66225 / 66462	B-167
66000	66584 / 66520	B-165
66000	66589 / 66520	B-167
LM67000	LM67048 / LM67010	B-151
67300	67388 / 67322	B-181
67300	67389 / 67322	B-181

Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
67300	67390 / 67322	B-183
67300	67391 / 67322	B-183
67700	67790 / 67720	B-183
68000	68450 / 68712	B-181
68000	68462 / 68712	B-181
L68100	L68149 / L68111	B-155
L69300	JL69349 / JL69310	B-155
71000	71453 / 71750	B-181
72000	72188 / 72487	B-163
72000C	72200C / 72487	B-165
72000C	72212C / 72487	B-165
72000C	72218C / 72487	B-167
72000C	72225C / 72487	B-167
LM72800	LM72849 / LM72810	B-149
74000	74500 / 74850	B-181
74000	74525 / 74850	B-183
74000	74550 / 74850	B-183
78000	78225 / 78551	B-167
78000	78250 / 78551	B-169
78000C	78214C / 78551	B-165
LM78300	LM78349 / LM78310C	B-155
LM78300	LM78349A / LM78310A	B-155
M84500	M84548 / M84510	B-149
M86600	M86643 / M86610	B-149
M86600	M86647 / M86610	B-151
M86600	M86649 / M86610	B-151
M88000	M88048 / M88010	B-153
HM88500	JHM88540 / JHM88513	B-151
HM88500	HM88542 / HM88510	B-153
HM88500	HM88542 / HM88512	B-153
HM88500	HM88547 / HM88510	B-153
HM88600	HM88648 / HM88610	B-155
HM88600	HM88648 / HM88611AS	B-155
HM88600	HM88649 / HM88610	B-153
HM89400	HM89440 / HM89410	B-153
HM89400	HM89443 / HM89410	B-153
HM89400	HM89444 / HM89410	B-153
HM89400	HM89446 / HM89410	B-155
HM89400	HM89448 / HM89410	B-155
HM89400	HM89449 / HM89410	B-155
HM89400	HM89449 / HM89411	B-155
90000	J90354 / J90748	B-177
90000	90381 / 90744	B-179
95000	95475 / 95925	B-181
95000	95500 / 95905	B-181
95000	95525 / 95925	B-183
97000	97500 / 97900	B-181
99000	99550 / 99100	B-183
99000	99575 / 99100	B-183
LM102900	LM102949 / LM102910	B-161
LM104900	JLM104948 / JLM104910	B-163
LM104900	LM104947A / LM104911	B-163
LM104900	LM104949 / LM104911	B-163
M205100	JM205149 / JM205110	B-163

Rolamentos de Rolos Cônicos (uma carreira) - Série em Polegadas - índice

Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
M207000	JM207049 / JM207010	B-167
H211700	JH211749 / JH211710	B-171
HM212000	HM212044 / HM212011	B-169
HM212000	HM212046 / HM212011	B-169
HM212000	HM212049 / HM21210	B-171
L217800	L217849 / L217810	B-177
LL217800	LL217849 / LL217810	B-177
HM218200	HM218248 / HM218210	B-177
HH221400	HH221430 / HH221410	B-175
HH221400	HH221431 / HH221410	B-175
HH221400	HH221440 / HH221410	B-179
HH221400	HH221449 / HH221410	B-179
HH221400	HH221449A / HH221410	B-179
HH224300	HH224334 / HH224310	B-179
HH224300	HH224335 / HH224310	B-179
HH224300	HH224346 / HH224310	B-181
HH228300	HH228349 / HH228310	B-181
M231600	M231648 / M231610	B-183
LM300800	LM300849 / LM300811	B-157
H307700	JH307749 / JH307710	B-167
HM318400	JHM318448 / JHM318410	B-177
L319200	L319249 / L319210	B-179
L327200	L327249 / L327210	B-181
H414200	H414242 / H414210	B-171
H414200	H414245 / H414210	B-171
H414200	H414249 / H414210	B-173
H415600	JH415647 / JH415610	B-173
L432300	L432349 / L432310	B-183
LM501300	LM501349 / LM501310	B-157
LM501300	LM501349 / LM501314	B-157
LM503300	LM503349A / LM503310	B-161
HH506300	HH506348 / HH506310	B-163
HH506300	HH506349 / HH506310	B-163
LM506800	JLM506849 / JLM506810	B-165
LM508700	JLM508748 / JLM508710	B-167
M511900	JM511946 / JM511910	B-169
M515600	JM515649 / JM515610	B-175
HM516400	HM516442 / HM516410	B-173
HM516400	HM516448 / HM516410	B-175
HM516800	JHM516849 / JHM516810	B-177
LM522500	LM522546 / LM522510	B-179
LM522500	LM522548 / LM522510	B-181
HM522600	JHM522649 / JHM522610	B-181
HM534100	JHM534149 / JHM534110	B-183
LM603000	LM603049 / LM603011	B-164
L610500	L610549 / L610510	B-169
M612900	JM612949 / JM612910	B-171
HM617000	HM617049 / HM617010	B-177
L630300	L630349 / L630310	B-183
LL639200	LL639249 / L639210	B-183
LM704600	JLM704649 / JLM704610	B-163
LM710900	JLM710949 / JLM710910	B-169
LM714100	JLM714149 / JLM714110	B-173
M714200	JM714249 / JM714210	B-173

Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
H715300	H715334 / H715311	B-169
H715300	H715343 / H715311	B-171
H715300	H715345 / H715311	B-173
H715300	H715348 / H715311	B-175
M716600	JM716648 / JM716610	B-177
M718100	JM718149 / JM718110	B-177
M719100	JM719149 / JM719113	B-177
M720200	JM720249 / JM720210	B-179
L724300	JL724348 / JL724314	B-181
M736100	JM736149 / JM736110	B-183
M738200	JM738249 / JM738210	B-183
HM801300	HM801346 / HM801310	B-157
HM801300	HM801349 / HM801310	B-157
M802000	M802048 / M802011	B-159
HM803100	HM803145 / HM803110	B-159
HM803100	HM803149 / HM803110	B-159
M804000	M804048 / M804010	B-161
M804800	M804846 / M804810	B-161
M804800	M804848 / M804810	B-163
M804800	M804849 / M804810	B-163
HM804800	HM804840 / HM804810	B-159
HM804800	HM804842 / HM804810	B-159
LM806600	LM806649 / LM806610	B-165
HM807000	HM807040 / HM807010	B-161
HM807000	HM807044 / HM807010	B-163
HM807000	HM807046 / HM807010	B-163
HM807000	HM807048 / HM807010	B-165
HM807000	HM807049 / HM807010	B-165
HM807000	JHM807045 / JHM807012	B-163
L812100	L812148 / L812111	B-171
LM813000	JLM813049 / JLM813010	B-171
HM813800	HM813840 / HM813810	B-167
HM813800	HM813841 / HM813810	B-169
HM813800	HM813842 / HM813810	B-169
HM813800	HM813844 / HM813810	B-171
L814700	L814749 / L814710	B-173
LM814800	LM814849 / LM814810	B-175
M822000	JM822049 / JM822010	B-181
HM903200	HM903245 / HM903210	B-159
HM903200	HM903249 / HM903210	B-159
M903300	M903345 / M903310	B-159
HM907600	HM907643 / HM907614	B-165
HM911200	HM911242 / HM911210	B-165
HM911200	HM911245 / HM911210	B-169
HM911200	HM911244 / JHM911211	B-169
H913800	H913840 / H913810	B-167
H913800	H913842 / H913810	B-169
H913800	JH913848 / JH913811	B-173
H917800	H917840 / H917810	B-175
H924000	H924045 / H924010	B-181
HM926700	HM926740 / HM926710	B-181
HM926700	HM926747 / HM926710	B-181



Rolamentos de Rolos Cônicos (4 carreiras) - Série em Polegadas - Índice

Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
8500	T-8576D / 8520 / 8520D	B-205
46700	46791D / 46720 / 46721D	B-203
48200	T-48290D / 48220 / 48220D	B-203
48300	T-48393D / 48320 / 48320D	B-203
48600	T-48680D / 48620 / 48620D	B-203
67700	67791D / 67720 / 67721D	B-203
67800	T-67885D / 67820 / 67820D	B-205
81000	81576D / 81962 / 81963D	B-203
82600	82681D / 82620 / 82620D	B-203
126000	EE126096D / 126150 / 126151D	B-205
127000	EE127097D / 127137 / 127137D	B-205
132000	EE132082D / 132125 / 132126D	B-205
134000	EE134102D / 134143 / 134144D	B-207
L163100	L163149D / L163110 / L163110D	B-209
170000	EE171000D / 171450 / 17145D	B-205
220000	EE221027D / 221575 / 221576D	B-207
M224700	M224749D / M224710 / M224710D	B-203
M231600	T-M231649D / M231610 / M231610D	B-203
M238800	M238849D / M238810 / M238810D	B-203
M241500	M241538D / M241510 / M241510D	B-205
M244200	T-M244249D / M244210 / M244210D	B-205
LM247700	LM247748D / LM247710 / LM247710DA	B-205
M249700	T-M249748D / M249710 / M249710D	B-205
HM252300	HM252349D / HM252310 / HM252310D	B-207
M252300	T-M252349D / M252310 / M252310D	B-207
M255400	M255449D / M255410 / M255410DA	B-207
HM256800	T-HM256849D / HM256810 / HM256810DG2	B-207
M257100	M257149D / M257110 / M257110D	B-207
M257200	M257248D / M257210 / M257210D	B-209
LM258600	LM258649D / LM258610 / LM258610D	B-209
HM259000	T-HM259049D / HM259010 / HM259010D	B-209
HM261000	HM261049D / HM261010 / HM261010DA	B-209
M262400	M262449D / M262410 / M262410D	B-209
HM262700	T-HM262749D / HM262710 / HM262710DG2	B-209
LM263100	LM263149D / LM263110 / LM263110D	B-209

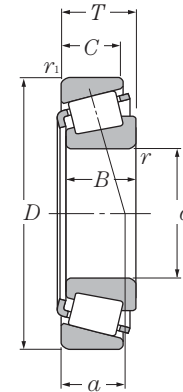
Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
M263300	M263349D / M263310 / M263310D	B-209
HM265000	HM265049D / HM265010 / HM265010D	B-211
HM266400	T-HM266449D / HM266410 / HM266410DG2	B-211
M268700	T-M268749D / M268710 / M268710DG2	B-211
M270700	M270749D / M270710 / M270710DAG2	B-211
LM272200	LM272249D / LM272210 / LM272210DG2	B-213
M274100	M274149D / M274110 / M274110DG2	B-213
LM274400	LM274449D / LM274410 / LM274410D	B-213
275000	EE275106D / 275155 / 275156D	B-207
275000	EE275109D / 275160 / 275161D	B-207
M275300	M275349D / M275310 / M275310DG2	B-213
M276400	M276449D / M276410 / M276410DG2	B-213
M278700	M278749D / M278710 / M278710DAG2	B-213
LM278800	LM278849D / LM278710 / LM278710D	B-215
280000	EE280700D / 281200 / 281201D	B-203
M280000	M280049D / M280010 / M280010DG2	B-215
L281100	L281149D / L281110 / L281110DG2	B-215
M281600	M281649D / M281610 / M281610DG2	B-215
LM281800	LM281849D / LM281810 / LM281810DG2	B-215
M282200	M282249D / M282210 / M282210DG2	B-215
M283400	M283449D / M283410 / M283410DG2	B-215
LM283600	LM283649D / LM283610 / LM283610DG2	B-215
M284200	M284249D / M284210 / M284210DG2	B-215
M285800	M285848D / M285810 / M285810DG2	B-215
LM286200	LM286249D / LM286210 / LM286210DG2	B-217
LM287600	LM287649D / LM2876100 / LM287610DG2	B-217
LM288900	LM288949D / LM288910 / LM288910DG2	B-217
290000	EE291202D / 291750 / 291751D	B-207
329000	EE329119D / 329172 / 329173D	B-207
LM377400	LM377449D / LM377410 / LM377410DG2	B-213
LM451300	T-LM451349D / LM451310 / LM451310D	B-207
526000	EE526131D / 526190 / 52619D	B-209
547000	EE547341D / 547480 / 547481DG2	B-217
640000	T-EE640193D / 640260 / 640261DG2	B-203
649000	EE649241D / 649310 / 649311DG2	B-215

Rolamentos de Rolos Cônicos (4 carreiras) - Série em Polegadas - índice

Série	Cone / capa designação	Página das tabelas dos rolamentos
LM654600	T-LM654644D / LM654610 / LM654610D	B-207
LM654600	T-LM654648D / LM654610 / LM654610D	B-207
655000	EE655271D / 655345 / 655346DG2	B-215
LM665900	LM665949D / LM665910 / LM665910D	B-211
M667900	M667947D / M667911 / M667911DG2	B-211
700000	EE700090D / 700167 / 700168D	B-205
LM742700	T-LM742749D / LM742714 / LM742714D	B-205
755000	EE755281D / 755360 / 755361DG2	B-215
M757400	M757448D / M757410 / M757410D	B-207
M757400	M757449D / M757410 / M757410D	B-209
LM761600	LM761648D / LM761610 / LM761610D	B-209
LM761600	LM761649D / LM761610 / LM761610D	B-209
LM763400	LM763449D / LM763410 / LM763410D	B-209
LM765100	LM765149D / LM765110 / LM765110D	B-211
LM767700	LM767745D / LM767710 / LM767710D	B-211
LM767700	LM767749D / LM767710 / LM767710D	B-211
LM769300	LM769349D / LM769310 / LM769310D	B-211
L770800	L770849D / L770810 / L770810DG2	B-213
LM772700	LM772749D / LM772710 / LM772710DA	B-213
LM778500	LM778549D / LM778510 / LM778510DG2	B-215
822000	EE822101D / 822175 / 822176D	B-205
833000	EE833161D / 833232 / 833233D	B-211
843000	EE843221D / 843290 / 843291D	B-213
LM869400	T-LM869449D / LM869410 / LM869410DG2	B-211
910000	EE911603D / 912400 / 912401D	B-211
920000	EE921150D / 921875 / 921876D	B-207
970000	EE971355D / 972100 / 972103D	B-209



Tamanhos da série métrica

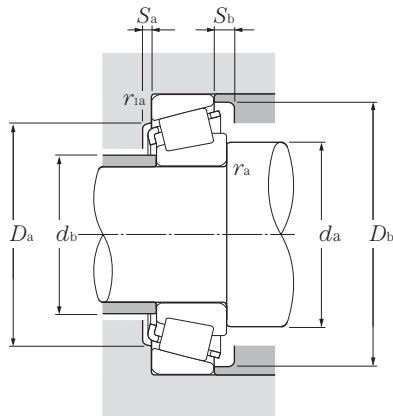


d 15 ~ 30 mm

d	Dimensões principais						Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento	
	D	T	mm			$r_{1s \min}^{1)}$	$r_{1s \min}^{1)}$	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa		óleo
			B	C	r			kN	C_{or}	kgf	C_{or}			
15	42	14.25	13	11	1	1	23.2	20.8	2 370	2 120	9 900	13 000	4T-30302	
17	40	13.25	12	11	1	1	20.5	20.3	2 090	2 070	9 900	13 000	4T-30203	
	40	17.25	16	14	1	1	27.3	28.3	2 790	2 880	9 900	13 000	4T-32203	
	40	17.25	16	14	1	1	26.2	28.2	2 670	2 870	9 900	13 000	4T-32203R ²⁾	
	47	15.25	14	12	1	1	28.9	26.3	2 940	2 680	9 000	12 000	4T-30303	
20	42	15	15	12	0.6	0.6	24.9	27.9	2 540	2 840	9 500	13 000	4T-32004X	
	47	15.25	14	12	1	1	28.2	28.7	2 870	2 930	8 800	12 000	4T-30204	
	47	19.25	18	15	1	1	36.5	39.5	3 700	4 000	8 800	12 000	4T-32204	
	52	16.25	16	13	1.5	1.5	35.5	34.0	3 600	3 450	8 000	11 000	4T-30304A	
	52	16.25	16	12	1.5	1.5	31.0	31.0	3 150	3 150	7 600	10 000	4T-30304CA	
	52	22.25	21	18	1.5	1.5	46.5	48.5	4 750	4 950	8 000	11 000	4T-32304	
22	44	15	15	11.5	0.6	0.6	27.0	31.5	2 760	3 250	8 900	12 000	4T-320/22X	
25	47	15	15	11.5	0.6	0.6	27.8	33.5	2 830	3 450	7 900	11 000	4T-32005X	
	47	17	17	14	0.6	0.6	32.5	40.5	3 300	4 150	8 000	11 000	4T-33005	
	52	16.25	15	13	1	1	31.5	34.0	3 200	3 450	7 300	9 800	4T-30205	
	52	19.25	18	16	1	1	42.0	47.0	4 300	4 800	7 300	9 800	4T-32205	
	52	19.25	18	15	1	1	38.0	43.0	3 850	4 400	7 300	9 800	4T-32205R ²⁾	
	52	19.25	18	15	1	1	38.0	46.5	3 900	4 750	7 100	9 400	4T-32205C	
	52	19.25	18	15	1	1	34.5	42.0	3 500	4 250	7 100	9 400	4T-32205CR ²⁾	
	52	22	22	18	1	1	47.5	57.5	4 850	5 850	7 300	9 800	4T-33205	
	62	18.25	17	15	1.5	1.5	48.5	47.5	4 950	4 850	6 700	8 900	4T-30305	
	62	18.25	17	14	1.5	1.5	41.5	41.5	4 250	4 250	6 400	8 500	4T-30305C	
	62	18.25	17	13	1.5	1.5	40.5	43.5	4 150	4 450	5 900	7 800	4T-30305D	
62	25.25	24	20	1.5	1.5	61.5	64.5	6 250	6 600	6 700	8 900	4T-32305		
28	52	16	16	12	1	1	33.0	40.5	3 400	4 150	7 300	9 700	4T-320/28X	
	58	24	24	19	1	1	58.0	69.5	5 950	7 100	6 700	8 900	4T-332/28	
30	55	17	17	13	1	1	37.5	46.0	3 800	4 700	6 900	9 200	4T-32006X	
	55	20	20	16	1	1	42.5	54.0	4 300	5 500	6 900	9 200	4T-33006	
	62	17.25	16	14	1	1	43.5	48.0	4 450	4 900	6 300	8 400	4T-30206	
	62	21.25	20	17	1	1	54.5	64.0	5 600	6 550	6 300	8 400	4T-32206	
	62	21.25	20	17	1	1	50.0	60.0	5 100	6 100	6 100	8 100	4T-32206C	
	62	25	25	19.5	1	1	65.0	77.0	6 600	7 850	6 300	8 400	4T-33206	
72	20.75	19	16	1.5	1.5	60.0	61.0	6 100	6 200	5 700	7 600	4T-30306		

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r_1 .

2) Este rolamento não incorpora a dimensão de sub-unidade.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y ₂

Carga estática equivalente

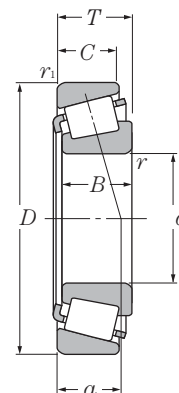
$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Série de dimensão ISO	Dimensões das bordas e encostos										Centro de carga mm	Constante de carga axial	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	d_a min	d_b max	D_a max	D_a min	D_b min	S_a min	S_b min	r_{as} max	r_{ias} max	a			e	Y_2	
2FB	20.5	22	36.5	35	38	2	3	1	1	9.5	0.29	2.11	1.16	0.098	
2DB	22.5	23	34.5	33	37	2	2	1	1	9.5	0.35	1.74	0.96	0.08	
2DD	22.5	23	34.5	33	37	2	3	1	1	11.5	0.31	1.92	1.06	0.102	
	22.5	22	34.5	33	36.5	2	3	1	1	11	0.35	1.74	0.96	0.104	
2FB	22.5	24	41.5	40	42	3	3.5	1	1	10.5	0.29	2.11	1.16	0.134	
3CC	24.5	25	37.5	36	39	3	3	0.6	0.6	10.5	0.37	1.60	0.88	0.097	
2DB	25.5	27	41.5	40	44	2	3	1	1	11.5	0.35	1.74	0.96	0.127	
2DD	25.5	26	41.5	39	43	2	4	1	1	12.5	0.33	1.81	1.00	0.16	
2FB	28.5	28	43.5	42.5	47.5	3	3	1.5	1.5	10.5	0.30	2.00	1.10	0.176	
	28.5	27.5	43.5	39.5	48	3	4	1.5	1.5	13.5	0.55	1.10	0.60	0.17	
2FD	28.5	27	43.5	43	47	3	4	1.5	1.5	14	0.30	2.00	1.10	0.245	
3CC	26.5	27	39.5	38	41	3	3.5	0.6	0.6	11	0.40	1.51	0.83	0.106	
4CC	29.5	30	42.5	40	44	3	3.5	0.6	0.6	12	0.43	1.39	0.77	0.114	
2CE	29.5	29	42.5	40	43.5	3	3	0.6	0.6	11	0.29	2.07	1.14	0.13	
3CC	30.5	31	46.5	44	48	2	3	1	1	12.5	0.37	1.60	0.88	0.154	
2CD	30.5	31	46.5	43	49.5	2	4	1	1	14	0.36	1.67	0.92	0.187	
	30.5	31	46.5	43	48	2	4	1	1	13.5	0.37	1.60	0.88	0.181	
5CD	30.5	30	46.5	42	49	2	4	1	1	16	0.58	1.03	0.57	0.19	
	30.5	30	46.5	42	49	2	4	1	1	16	0.55	1.10	0.60	0.19	
2DE	30.5	30	46.5	43	49	4	4	1	1	14	0.35	1.71	0.94	0.217	
2FB	33.5	34	53.5	52	57	3	3	1.5	1.5	13	0.30	2.00	1.10	0.272	
	33.5	34	53.5	48	58	3	4	1.5	1.5	16	0.55	1.10	0.60	0.264	
7FB	33.5	34	53.5	45.5	58.5	3	5	1.5	1.5	20	0.83	0.73	0.40	0.284	
2FD	33.5	32	53.5	52	57	3	5	1.5	1.5	16	0.30	2.00	1.10	0.381	
4CC	33.5	33	46.5	45	49	3	4	1	1	12.5	0.43	1.39	0.77	0.146	
2DE	33.5	34	52.5	49	55	5	5	1	1	15.5	0.34	1.77	0.97	0.293	
4CC	35.5	35	49.5	48	52	3	4	1	1	13.5	0.43	1.39	0.77	0.166	
2CE	35.5	35.5	49.5	46.5	52	3	4	1	1	13	0.29	2.06	1.13	0.201	
3DB	35.5	37	56.5	53	57	2	3	1	1	13.5	0.37	1.60	0.88	0.241	
3DC	35.5	37	56.5	52	58	2.5	4	1	1	15.5	0.37	1.60	0.88	0.301	
5DC	35.5	35	56.5	49	59.5	2	5	1	1	18.5	0.56	1.07	0.59	0.294	
2DE	35.5	36	56.5	53	59	5	5.5	1	1	16	0.34	1.76	0.97	0.344	
2FB	38.5	40	63.5	62	66	3	4.5	1.5	1.5	15	0.31	1.90	1.05	0.408	

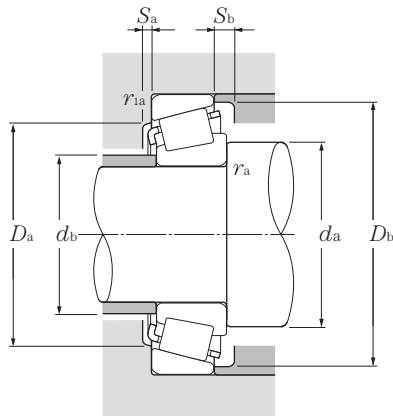
Tamanhos da série métrica



d 30 ~ 45 mm

	Dimensões principais						Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento	
	d	D	T	mm		$r_{s \min}^{1)}$	$r_{ls \min}^{1)}$	dinâmica		estática		graxa		óleo
				B	C			kN	C_{or}	kgf	C_{or}			
30	72	20.75	19	15	1.5	1.5	58.5	58.5	6 000	5 950	5 500	7 300	4T-30306CA	
	72	20.75	19	14	1.5	1.5	48.5	51.5	4 950	5 250	5 000	6 700	4T-30306D	
	72	28.75	27	23	1.5	1.5	81.0	90.0	8 250	9 150	5 700	7 600	4T-32306	
	72	28.75	27	23	1.5	1.5	79.0	94.0	8 050	9 550	5 500	7 300	* 4T-32306C	
	72	28.75	27	23	1.5	1.5	70.0	88.5	7 150	9 050	5 500	7 300	4T-32306CR ²⁾	
32	58	17	17	13	1	1	37.0	46.5	3 750	4 750	6 600	8 700	4T-320/32X	
	65	26	26	20.5	1	1	70.5	85.0	7 200	8 650	6 000	8 000	4T-332/32	
	75	29.75	28	23	1.5	1.5	84.0	102	8 600	10 400	5 200	6 900	4T-323/32C	
35	55	14	14	11.5	0.6	0.6	27.4	37.5	2 790	3 850	6 800	9 000	32907XU	
	62	18	18	14	1	1	41.5	52.5	4 250	5 350	6 100	8 100	4T-32007X	
	62	21	21	17	1	1	50.5	66.5	5 150	6 800	6 100	8 100	4T-33007	
	72	18.25	17	15	1.5	1.5	55.5	61.5	5 650	6 250	5 500	7 400	4T-30207	
	72	24.25	23	19	1.5	1.5	72.5	87.0	7 400	8 900	5 500	7 400	4T-32207	
	72	24.25	23	19	1.5	1.5	68.0	85.5	6 950	8 750	5 300	7 100	4T-32207C	
	72	24.25	23	18	1.5	1.5	62.0	78.5	6 300	8 000	5 300	7 100	4T-32207CR ²⁾	
	72	28	28	22	1.5	1.5	87.5	109	8 900	11 200	5 500	7 400	4T-33207	
	80	22.75	21	18	2	1.5	75.0	77.0	7 650	7 900	5 000	6 600	4T-30307	
	80	22.75	21	17	2	1.5	66.5	68.5	6 750	7 000	4 800	6 400	4T-30307C	
	80	22.75	21	15	2	1.5	63.5	70.0	6 450	7 100	4 400	5 800	4T-30307D	
	80	32.75	31	25	2	1.5	101	115	10 300	11 700	5 000	6 600	4T-32307	
80	32.75	31	25	2	1.5	93.0	117	9 500	12 000	4 800	6 400	4T-32307C		
40	62	15	15	12	0.6	0.6	32.5	48.0	3 350	4 900	5 900	7 800	32908XU	
	68	19	19	14.5	1	1	50.0	65.5	5 100	6 650	5 300	7 100	4T-32008X	
	68	22	22	18	1	1	59.5	82.5	6 050	8 400	5 300	7 100	4T-33008	
	75	26	26	20.5	1.5	1.5	79.5	103	8 100	10 500	5 200	6 900	4T-33108	
	80	19.75	18	16	1.5	1.5	61.0	67.0	6 250	6 850	4 900	6 600	4T-30208	
	80	24.75	23	19	1.5	1.5	79.5	93.5	8 100	9 550	4 900	6 600	4T-32208	
	80	32	32	25	1.5	1.5	103	132	10 500	13 400	4 900	6 600	4T-33208	
	85	33	32.5	28	2.5	2	118	144	12 000	14 700	4 600	6 200	4T-T2EE040	
	90	25.25	23	20	2	1.5	91.5	102	9 350	10 400	4 400	5 900	4T-30308	
	90	25.25	23	19	2	1.5	83.0	87.0	8 450	8 900	4 200	5 600	4T-30308C	
	90	25.25	23	17	2	1.5	77.0	85.5	7 850	8 700	3 900	5 200	4T-30308D	
	90	35.25	33	27	2	1.5	122	150	12 500	15 300	4 400	5 900	32308U	
90	35.25	33	27	2	1.5	110	140	11 300	14 300	4 200	5 600	4T-32308C		
45	68	15	15	12	0.6	0.6	33.5	51.5	3 450	5 250	5 300	7 000	* 32909XU	

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r_1 . 2) Este rolamento não incorpora a dimensão de sub-unidade.
Nota: Quando fizer a seleção de um rolamento cujo código tenha um " * ", favor contatar a engenharia da NTN.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

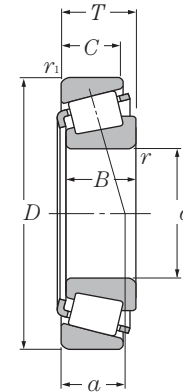
$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Série de dimensão ISO	Dimensões das bordas e encostos										Centro Constante de carga		Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	d_a min	d_b max	D_a max	d_a min	D_b min	S_a min	S_b min	r_{as} max	r_{ias} max	a mm	e	Y_2	Y_0		
	38.5	39.5	63.5	57	67	3	5.5	1.5	1.5	17.5	0.47	1.27	0.70	0.398	
7FB	38.5	39	63.5	55	68	3	6.5	1.5	1.5	23.5	0.83	0.73	0.40	0.398	
2FD	38.5	38	63.5	59	66	3	5.5	1.5	1.5	18.5	0.31	1.90	1.05	0.583	
5FD	38.5	37	63.5	57	68	2	5.5	1.5	1.5	23	0.55	1.10	0.60	0.592	
	38.5	37	63.5	57	67.5	2	5.5	1.5	1.5	23	0.61	0.99	0.54	0.594	
4CC	37.5	38	52.5	50	55	3	4	1	1	14.5	0.45	1.32	0.73	0.181	
2DE	37.5	38	59.5	55	62	5	5.5	1	1	17	0.35	1.73	0.95	0.395	
5FD	40.5	39	66.5	61	71	3	6.5	1.5	1.5	23	0.55	1.10	0.60	0.659	
2BD	39.5	40	50.5	48	52.5	2.5	2.5	0.6	0.6	10.5	0.29	2.06	1.13	0.121	
4CC	40.5	40	56.5	54	59	4	4	1	1	15.5	0.45	1.32	0.73	0.224	
2CE	40.5	40.5	56.5	52	59	3	4	1	1	14	0.31	1.97	1.08	0.263	
3DB	43.5	44	63.5	62	67	3	3	1.5	1.5	15	0.37	1.60	0.88	0.344	
3DC	43.5	43	63.5	61	67	3	5	1.5	1.5	17.5	0.37	1.60	0.88	0.457	
5DC	43.5	42	63.5	59	68	3	6	1.5	1.5	21.5	0.58	1.03	0.57	0.461	
	43.5	42	63.5	59	68	3	6	1.5	1.5	20.5	0.55	1.10	0.60	0.461	
2DE	43.5	42	63.5	61	68	5	6	1.5	1.5	18.5	0.35	1.70	0.93	0.531	
2FB	45	45	71.5	70	74	3	4.5	2	1.5	17	0.31	1.90	1.05	0.540	
	45	44	71.5	63.5	75.5	3	5.5	2	1.5	20.5	0.55	1.10	0.60	0.517	
7FB	45	44	71.5	62	76.5	3	7.5	2	1.5	26	0.83	0.73	0.40	0.530	
2FE	45	43	71.5	66	74	3	7.5	2	1.5	20.5	0.31	1.90	1.05	0.787	
5FE	45	43	71.5	66	76	3	7.5	2	1.5	25	0.55	1.10	0.60	0.797	
2BC	44.5	45.5	57.5	54	58.5	3	3	0.6	0.6	11.5	0.29	2.07	1.14	0.161	
3CD	45.5	46	62.5	60	65	4	4.5	1	1	15	0.38	1.58	0.87	0.273	
2BE	45.5	46	62.5	60	64	2.5	4	1	1	15	0.28	2.12	1.17	0.312	
2CE	48.5	47	66.5	65	71	4	5.5	1.5	1.5	18	0.36	1.69	0.93	0.494	
3DB	48.5	49	71.5	69	75	3	3.5	1.5	1.5	16.5	0.37	1.60	0.88	0.435	
3DC	48.5	48	71.5	68	75	3	5.5	1.5	1.5	19	0.37	1.60	0.88	0.558	
2DE	48.5	47	71.5	67	76	5	7	1.5	1.5	21	0.36	1.68	0.92	0.728	
2EE	52	48	75	70	80	5	5	2	2	22.5	0.34	1.74	0.96	0.907	
2FB	50	52	81.5	77	82	3	5	2	1.5	19.5	0.35	1.74	0.96	0.769	
	50	50	80	72	85.5	3.5	6	2	1.5	23	0.55	1.10	0.60	0.728	
7FB	50	50	81.5	71	86.5	3	8	2	1.5	29.5	0.83	0.73	0.40	0.738	
2FD	50	50	81.5	73	82	3	8	2	1.5	23	0.35	1.74	0.96	1.08	
5FD	50	48	81.5	72	84	3	8	2	1.5	27.5	0.55	1.10	0.60	1.1	
2BC	50	50	63.5	59.5	64.5	3	3	0.6	0.6	12	0.32	1.88	1.04	0.188	

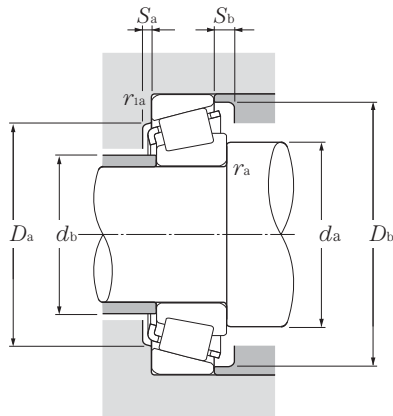
Tamanhos da série métrica



d 45 ~ 60 mm

d	Dimensões principais						Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento	
	D	T	mm			$r_{s \min}^{1)}$	$r_{ls \min}^{1)}$	dinâmica		estática		graxa		óleo
			B	C	kN			C_{or}	kgf	C_{or}				
45	75	20	20	15.5	1	1	57.5	76.5	5 850	7 800	4 800	6 400	4T-32009X	
	75	24	24	19	1	1	66.0	93.5	6 750	9 550	4 800	6 400	4T-33009	
	80	26	26	20.5	1.5	1.5	84.5	115	8 650	11 700	4 700	6 200	4T-33109	
	85	20.75	19	16	1.5	1.5	67.5	78.5	6 900	8 000	4 400	5 900	4T-30209	
	85	24.75	23	19	1.5	1.5	82.0	100	8 350	10 200	4 400	5 900	4T-32209	
	85	32	32	25	1.5	1.5	107	141	10 900	14 400	4 400	5 900	4T-33209	
	100	27.25	25	22	2	1.5	111	126	11 300	12 800	4 000	5 300	4T-30309	
100	27.25	25	18	2	1.5	96.0	109	9 800	11 100	3 500	4 600	4T-30309D		
100	38.25	36	30	2	1.5	154	191	15 700	19 500	4 000	5 300	32309U		
50	72	15	15	12	0.6	0.6	35.5	57.0	3 650	5 800	4 700	6 300	* 32910XU	
	72	15	14	12	0.6	0.6	31.5	50.5	3 200	5 150	4 700	6 300	32910 ²⁾	
	80	20	20	15.5	1	1	62.5	88.0	6 400	9 000	4 400	5 800	4T-32010X	
	80	24	24	19	1	1	69.5	103	7 100	10 500	4 400	5 800	4T-33010	
	85	26	26	20	1.5	1.5	86.5	121	8 850	12 400	4 200	5 600	4T-33110	
	90	21.75	20	17	1.5	1.5	77.0	93.0	7 850	9 450	4 000	5 300	4T-30210	
	90	24.75	23	19	1.5	1.5	87.5	109	8 900	11 100	4 000	5 300	4T-32210	
	90	32	32	24.5	1.5	1.5	115	158	11 700	16 100	4 000	5 300	4T-33210	
	100	36	35	30	2.5	2.5	151	190	15 400	19 400	3 800	5 100	4T-T2ED050	
	105	32	29	22	3	3	107	132	10 900	13 500	3 400	4 500	4T-T7FC050	
	110	29.25	27	23	2.5	2	133	152	13 500	15 500	3 600	4 800	4T-30310	
110	29.25	27	19	2.5	2	113	130	11 600	13 300	3 200	4 200	4T-30310D		
110	42.25	40	33	2.5	2	184	232	18 700	23 600	3 600	4 800	32310U		
55	80	17	17	14	1	1	44.5	73.5	4 550	7 500	4 300	5 700	32911XU	
	90	23	23	17.5	1.5	1.5	80.5	118	8 200	12 000	4 000	5 400	4T-32011X	
	90	27	27	21	1.5	1.5	91.5	138	9 350	14 100	4 000	5 400	4T-33011	
	95	30	30	23	1.5	1.5	111	155	11 300	15 800	3 900	5 200	4T-33111	
	100	22.75	21	18	2	1.5	93.0	111	9 500	11 300	3 600	4 900	4T-30211	
	100	26.75	25	21	2	1.5	108	134	11 000	13 700	3 600	4 900	4T-32211	
	100	35	35	27	2	1.5	138	188	14 100	19 100	3 600	4 900	4T-33211	
	120	31.5	29	25	2.5	2	155	179	15 800	18 300	3 300	4 400	4T-30311	
	120	31.5	29	21	2.5	2	132	154	13 500	15 700	2 900	3 800	4T-30311D	
120	45.5	43	35	2.5	2	215	275	21 900	28 000	3 300	4 400	32311U		
60	85	17	17	14	1	1	51.0	83.0	5 200	8 450	4 000	5 300	32912XA ²⁾	
	95	23	23	17.5	1.5	1.5	82.0	123	8 350	12 500	3 700	4 900	4T-32012X	
	95	27	27	21	1.5	1.5	93.5	145	9 550	14 700	3 700	4 900	4T-33012	
	100	30	30	23	1.5	1.5	113	164	11 600	16 700	3 600	4 700	4T-33112	

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r_1 .
 2) Este rolamento não incorpora a dimensão de sub-unidade.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y ₂

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

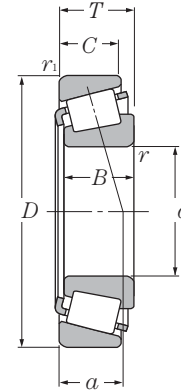
Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Série de dimensão ISO	Dimensões das bordas e encostos										Centro Constante de carga		Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	d_a min	d_b max	D_a max	d_b min	D_b min	S_a min	S_b min	r_{as} max	r_{ias} max	a mm	e	Y_2	Y_0		
3CC	50.5	51	69.5	67	72	4	4.5	1	1	16.5	0.39	1.53	0.84	0.346	
2CE	50.5	51	69.5	67	71	4	5	1	1	16	0.29	2.04	1.12	0.398	
3CE	53.5	52	71.5	69	77	4	5.5	1.5	1.5	19.5	0.38	1.57	0.86	0.542	
3DB	53.5	54	76.5	74	80	3	4.5	1.5	1.5	18	0.40	1.48	0.81	0.495	
3DC	53.5	53	76.5	73	81	3	5.5	1.5	1.5	20	0.40	1.48	0.81	0.607	
3DE	53.5	52	76.5	72	81	5	7	1.5	1.5	22	0.39	1.56	0.86	0.783	
2FB	55	59	91.5	86	93	3	5	2	1.5	21	0.35	1.74	0.96	1.01	
7FB	55	56	91.5	79	96	3	9	2	1.5	32.5	0.83	0.73	0.40	0.958	
2FD	55	56	91.5	82	93	3	8	2	1.5	25.5	0.35	1.74	0.96	1.46	
2BC	54.5	55	67.5	63.5	69	3	3	0.6	0.6	13.5	0.34	1.76	0.97	0.191	
	54.5	55	67.5	63.5	69.5	3	3	0.6	0.6	14.5	0.36	1.67	0.92	0.192	
3CC	55.5	56	74.5	72	77	4	4.5	1	1	17.5	0.42	1.42	0.78	0.366	
2CE	55.5	56	74.5	72	76	4	5	1	1	17.5	0.32	1.90	1.04	0.433	
3CE	58.5	56	76.5	74	82	4	6	1.5	1.5	20.5	0.41	1.46	0.80	0.58	
3DB	58.5	58	81.5	79	85	3	4.5	1.5	1.5	19.5	0.42	1.43	0.79	0.563	
3DC	58.5	58	81.5	78	85	3	5.5	1.5	1.5	21	0.42	1.43	0.79	0.648	
3DE	58.5	57	81.5	77	87	5	7.5	1.5	1.5	23.5	0.41	1.45	0.80	0.852	
2ED	62	59	88	84	94	6	6	2	2	25.5	0.34	1.75	0.96	1.31	
7FC	64	60	91	78	100	4	10	2.5	2.5	36.5	0.87	0.69	0.38	1.23	
2FB	62	65	100	95	102	3	6	2	2	23	0.35	1.74	0.96	1.31	
7FB	62	62	100	87	105	3	10	2	2	35	0.83	0.73	0.40	1.25	
2FD	62	62	100	90	102	3	9	2	2	28.5	0.35	1.74	0.96	1.92	
2BC	60.5	60.5	74.5	70.5	76.5	3	3	1	1	14.5	0.31	1.94	1.07	0.274	
3CC	63.5	63	81.5	81	86	4	5.5	1.5	1.5	20	0.41	1.48	0.81	0.563	
2CE	63.5	63	81.5	81	86	5	6	1.5	1.5	19.5	0.31	1.92	1.06	0.643	
3CE	63.5	62	86.5	83	91	5	7	1.5	1.5	22	0.37	1.60	0.88	0.846	
3DB	65	64	91.5	88	94	4	4.5	2	1.5	21	0.40	1.48	0.81	0.74	
3DC	65	63	91.5	87	95	4	5.5	2	1.5	22.5	0.40	1.48	0.81	0.876	
3DE	65	62	91.5	85	96	6	8	2	1.5	25.5	0.40	1.50	0.83	1.15	
2FB	67	71	110	104	111	4	6.5	2	2	24.5	0.35	1.74	0.96	1.66	
7FB	67	68	110	94	113	4	10.5	2	2	38	0.83	0.73	0.40	1.59	
2FD	67	68	110	99	111	4	10.5	2	2	30.5	0.35	1.74	0.96	2.44	
	65.5	65.5	79.5	76.5	82	3	3	1	1	15.5	0.33	1.80	0.99	0.296	
4CC	68.5	67	86.5	85	91	4	5.5	1.5	1.5	21	0.43	1.39	0.77	0.576	
2CE	68.5	67	86.5	85	90	5	6	1.5	1.5	20.5	0.33	1.83	1.01	0.684	
3CE	68.5	67	91.5	88	96	5	7	1.5	1.5	23.5	0.40	1.51	0.83	0.912	

Nota: Quando fizer a seleção de um rolamento cujo código tenha um " * ", favor contatar a engenharia da NTN.

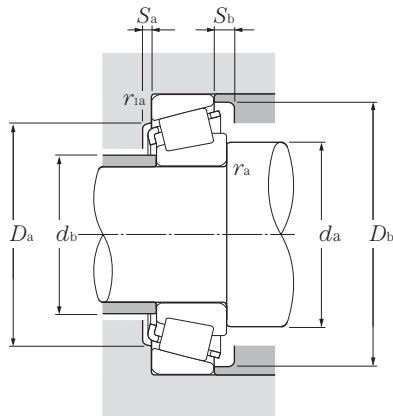
Tamanhos da série métrica



d 60 ~ 75 mm

d	Dimensões principais						Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento	
	D	T	mm			$r_{1s \min}^{1)}$	$r_{1s \min}^{1)}$	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa		óleo
			B	C	r_1			C_r	C_{or}	C_r	C_{or}			
60	110	23.75	22	19	2	1.5	105	125	10 700	12 700	3 400	4 500	4T-30212	
	110	29.75	28	24	2	1.5	130	164	13 200	16 800	3 400	4 500	32212U	
	110	38	38	29	2	1.5	161	223	16 400	22 700	3 400	4 500	33212U	
	115	40	39	33	2.5	2.5	188	249	19 200	25 400	3 200	4 300	4T-T2EE060	
	125	37	33.5	26	3	3	145	186	14 800	18 900	2 800	3 700	4T-T7FC060	
	130	33.5	31	26	3	2.5	180	210	18 300	21 400	3 000	4 000	30312U	
	130	33.5	31	22	3	2.5	150	176	15 300	17 900	2 700	3 600	4T-30312D	
	130	48.5	46	37	3	2.5	244	315	24 900	32 000	3 000	4 000	32312U	
65	90	17	17	14	1	1	48.5	85.0	4 900	8 700	3 700	4 900	32913XU	
	100	23	23	17.5	1.5	1.5	83.0	128	8 450	13 000	3 400	4 600	4T-32013X	
	100	27	27	21	1.5	1.5	97.5	156	9 950	16 000	3 400	4 600	4T-33013	
	110	34	34	26.5	1.5	1.5	144	211	14 700	21 500	3 300	4 400	4T-33113	
	120	24.75	23	20	2	1.5	123	148	12 500	15 000	3 100	4 200	4T-30213	
	120	32.75	31	27	2	1.5	159	206	16 200	21 000	3 100	4 200	32213U	
	120	41	41	32	2	1.5	195	265	19 900	27 100	3 100	4 200	33213U	
	140	36	33	28	3	2.5	203	238	20 700	24 300	2 800	3 700	30313U	
	140	36	33	23	3	2.5	173	204	17 700	20 900	2 500	3 300	4T-30313D	
	140	51	48	39	3	2.5	273	350	27 800	36 000	2 800	3 700	32313U	
70	100	20	20	16	1	1	68.5	110	7 000	11 200	3 400	4 600	32914XU	
	110	25	25	19	1.5	1.5	105	160	10 700	16 400	3 200	4 200	4T-32014X	
	110	31	31	25.5	1.5	1.5	127	204	12 900	20 800	3 200	4 200	4T-33014	
	125	26.25	24	21	2	1.5	131	162	13 400	16 500	2 900	3 900	4T-30214	
	125	33.25	31	27	2	1.5	166	220	16 900	22 400	2 900	3 900	32214U	
	125	41	41	32	2	1.5	201	282	20 500	28 700	2 900	3 900	33214U	
	140	39	35.5	27	3	3	173	231	17 600	23 500	2 400	3 200	4T-T7FC070	
	150	38	35	30	3	2.5	230	272	23 400	27 800	2 600	3 500	30314U	
	150	38	35	25	3	2.5	193	229	19 600	23 300	2 300	3 000	4T-30314D	
		150	54	51	42	3	2.5	310	405	31 500	41 000	2 600	3 500	32314U
75	105	20	20	16	1	1	69.5	114	7 100	11 600	3 200	4 300	32915XU	
	115	25	25	19	1.5	1.5	106	167	10 800	17 000	3 000	4 000	32015XU	
	115	31	31	25.5	1.5	1.5	111	186	11 300	19 000	3 000	4 000	33015U	
	130	27.25	25	22	2	1.5	139	175	14 200	17 900	2 700	3 600	4T-30215	
	130	33.25	31	27	2	1.5	168	224	17 100	22 800	2 700	3 600	32215U	
	130	41	41	31	2	1.5	208	298	21 200	30 500	2 700	3 600	33215U	
	160	40	37	31	3	2.5	255	305	26 000	31 000	2 400	3 200	30315U	
	160	40	37	26	3	2.5	215	256	21 900	26 100	2 100	2 800	30315DU	

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r_1 .



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

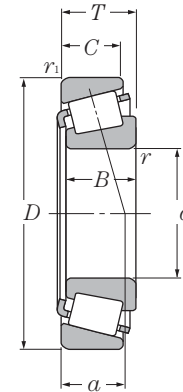
$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Série de dimensão ISO	Dimensões das bordas e encostos										Centro Constante de carga		Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	d_a min	d_b max	D_a max	D_b min	S_a min	S_b min	r_{as} max	r_{1as} max	a mm	e	Y_2	Y_0			
3EB	70	70	101.5	96	103	4	4.5	2	1.5	22	0.40	1.48	0.81	0.949	
3EC	70	69	101.5	95	104	4	5.5	2	1.5	25	0.40	1.48	0.81	1.18	
3EE	70	69	101.5	93	105	6	9	2	1.5	27.5	0.40	1.48	0.82	1.55	
2EE	72	70	103	98	109	6	7	2	2	28.5	0.33	1.80	0.99	1.86	
7FC	74	72	111	94	119	4	11	2.5	2.5	42	0.82	0.73	0.40	2	
2FB	74	77	118	112	120	4	7.5	2.5	2	26.5	0.35	1.74	0.96	2.06	
7FB	74	73	118	103	124	4	11.5	2.5	2	40.5	0.83	0.73	0.40	1.97	
2FD	74	74	118	107	120	4	11.5	2.5	2	32	0.35	1.74	0.96	3.02	
2BC	70.5	70	84.5	80	86.5	3	3	1	1	16.5	0.35	1.70	0.93	0.315	
4CC	73.5	72	91.5	90	97	4	5.5	1.5	1.5	22.5	0.46	1.31	0.72	0.63	
2CE	73.5	72	91.5	89	96	5	6	1.5	1.5	21.5	0.35	1.72	0.95	0.732	
3DE	73.5	73	101.5	96	106	6	7.5	1.5	1.5	26	0.39	1.55	0.85	1.28	
3EB	75	77	111.5	106	113	4	4.5	2	1.5	23.5	0.40	1.48	0.81	1.18	
3EC	75	75	111.5	104	115	4	5.5	2	1.5	27	0.40	1.48	0.81	1.58	
3EE	75	74	111.5	102	115	7	9	2	1.5	29.5	0.39	1.54	0.85	1.98	
2GB	79	83	128	122	130	4	8	2.5	2	28.5	0.35	1.74	0.96	2.55	
7GB	79	79	128	111	133	4	13	2.5	2	44	0.83	0.73	0.40	2.42	
2GD	79	80	128	117	130	4	12	2.5	2	34.5	0.35	1.74	0.96	3.66	
2BC	75.5	75	94.5	90	96	4	4	1	1	18	0.32	1.90	1.05	0.487	
4CC	78.5	78	101.5	98	105	5	6	1.5	1.5	24	0.43	1.38	0.76	0.848	
2CE	78.5	79	101.5	99	105	5	5.5	1.5	1.5	22.5	0.28	2.11	1.16	1.07	
3EB	80	81	116.5	110	118	4	5	2	1.5	25.5	0.42	1.43	0.79	1.26	
3EC	80	80	116.5	108	119	4	6	2	1.5	28.5	0.42	1.43	0.79	1.68	
3EE	80	79	116.5	107	120	7	9	2	1.5	31	0.41	1.47	0.81	2.1	
7FC	84	82	126	106	135	5	12	2.5	2.5	47.5	0.87	0.69	0.38	2.61	
2GB	84	89	138	130	140	4	8	2.5	2	30	0.35	1.74	0.96	3.06	
7GB	84	84	138	118	142	4	13	2.5	2	47	0.83	0.73	0.40	2.92	
2GD	84	86	138	125	140	4	12	2.5	2	36.5	0.35	1.74	0.96	4.46	
2BC	80.5	80	99.5	94	101.5	4	4	1	1	19	0.33	1.80	0.99	0.511	
4CC	83.5	83	106.5	103	110	5	6	1.5	1.5	25.5	0.46	1.31	0.72	0.909	
2CE	83.5	85	106.5	101	110.5	6	5.5	1.5	1.5	23	0.30	2.01	1.11	1.11	
4DB	85	85	121.5	115	124	4	5	2	1.5	27	0.44	1.38	0.76	1.41	
4DC	85	85	121.5	114	125	4	6	2	1.5	30	0.44	1.38	0.76	1.74	
3EE	85	83	121.5	111	125	7	10	2	1.5	32	0.43	1.40	0.77	2.2	
2GB	89	95	148	139	149	4	9	2.5	2	32	0.35	1.74	0.96	3.57	
7GB	89	91	148	127	151	6	14	2.5	2	50	0.83	0.73	0.40	3.47	

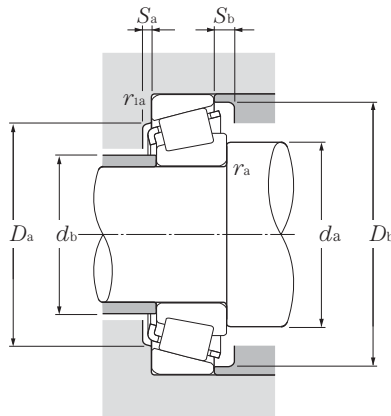
Tamanhos da série métrica



d 75 ~ 95 mm

d	Dimensões principais						Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento
	D	T	mm		$r_{s \min}^{1)}$	$r_{ls \min}^{1)}$	dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		
			B	C			kN	C _{or}	kgf	C _r	C _{or}	graxa	
75	160	58	55	45	3	2.5	355	470	36 000	47 500	2 400	3 200	32315U
80	110	20	20	16	1	1	72.0	121	7 350	12 400	3 000	4 000	32916XU
	125	29	29	22	1.5	1.5	139	216	14 200	22 000	2 800	3 700	32016XU
	125	36	36	29.5	1.5	1.5	173	284	17 600	29 000	2 800	3 700	33016U
	140	28.25	26	22	2.5	2	160	200	16 300	20 400	2 500	3 400	30216U
	140	35.25	33	28	2.5	2	199	265	20 300	27 000	2 500	3 400	32216U
	140	46	46	35	2.5	2	250	365	25 500	37 500	2 500	3 400	33216U
	170	42.5	39	33	3	2.5	291	350	29 700	36 000	2 300	3 000	30316U
170	42.5	39	27	3	2.5	236	283	24 100	28 900	2 000	2 700	30316DU	
170	61.5	58	48	3	2.5	395	525	40 500	53 500	2 300	3 000	32316U	
85	120	23	23	18	1.5	1.5	94.0	157	9 600	16 100	2 800	3 800	32917XU
	130	29	29	22	1.5	1.5	142	224	14 400	22 900	2 600	3 500	32017XU
	130	36	36	29.5	1.5	1.5	176	296	18 000	30 000	2 600	3 500	33017U
	150	30.5	28	24	2.5	2	183	232	18 600	23 600	2 400	3 200	30217U
	150	38.5	36	30	2.5	2	224	300	22 900	30 500	2 400	3 200	32217U
	150	49	49	37	2.5	2	284	420	29 000	43 000	2 400	3 200	33217U
	180	44.5	41	34	4	3	305	365	31 000	37 000	2 100	2 900	30317U
	180	44.5	41	28	4	3	247	293	25 200	29 900	1 900	2 500	30317DU
180	63.5	60	49	4	3	405	525	41 000	53 500	2 100	2 900	32317U	
90	125	23	23	18	1.5	1.5	97.5	168	9 950	17 100	2 700	3 600	32918XU
	140	32	32	24	2	1.5	168	270	17 200	27 600	2 500	3 300	32018XU
	140	39	39	32.5	2	1.5	215	360	21 900	36 500	2 500	3 300	33018U
	160	32.5	30	26	2.5	2	208	267	21 200	27 200	2 200	3 000	30218U
	160	42.5	40	34	2.5	2	262	360	26 700	36 500	2 200	3 000	32218U
	190	46.5	43	36	4	3	335	405	34 500	41 500	2 000	2 700	30318U
	190	46.5	43	30	4	3	270	320	27 600	33 000	1 800	2 400	30318DU
190	67.5	64	53	4	3	450	595	46 000	60 500	2 000	2 700	32318U	
95	130	23	23	18	1.5	1.5	101	178	10 300	18 200	2 500	3 400	32919XU
	145	32	32	24	2	1.5	171	280	17 500	28 600	2 300	3 100	32019XU
	145	39	39	32.5	2	1.5	219	375	22 400	38 000	2 300	3 100	33019U
	170	34.5	32	27	3	2.5	226	290	23 000	29 600	2 100	2 800	30219U
	170	45.5	43	37	3	2.5	299	415	30 500	42 500	2 100	2 800	32219U
	200	49.5	45	38	4	3	365	445	37 500	45 500	1 900	2 500	30319U
	200	49.5	45	38	3	3	315	365	32 500	37 500	1 900	2 500	30319²⁾
200	49.5	45	32	4	3	296	355	30 000	36 500	1 700	2 200	30319DU	

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r_1 .
 2) Este rolamento não incorpora a dimensão de sub-unidade.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y ₂

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

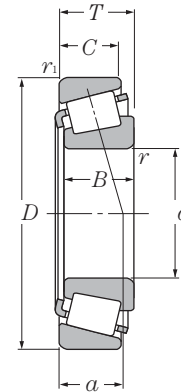
Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Série de dimensão ISO	Dimensões das bordas e encostos										Centro Constante de carga		Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	d_a min	d_b max	D_a max	D_b min	S_a min	S_b min	r_{as} max	r_{ias} max	a	e	Y_2	Y_0			
2GD	89	91	148	133	149	4	13	2.5	2	39	0.35	1.74	0.96	5.35	
2BC	85.5	85	104.5	99	106.5	4	4	1	1	20	0.35	1.71	0.94	0.54	
3CC	88.5	89	116.5	112	120	6	7	1.5	1.5	27	0.42	1.42	0.78	1.28	
2CE	88.5	89	116.5	112	119	6	6.5	1.5	1.5	25	0.28	2.16	1.19	1.6	
3EB	92	91	130	124	132	4	6	2	2	27.5	0.42	1.43	0.79	1.72	
3EC	92	90	130	122	134	4	7	2	2	31	0.42	1.43	0.79	2.18	
3EE	92	89	130	119	135	7	11	2	2	35	0.43	1.41	0.78	2.92	
2GB	94	102	158	148	159	4	9.5	2.5	2	34	0.35	1.74	0.96	4.41	
7GB	94	97	158	134	159	6	15.5	2.5	2	53.5	0.83	0.73	0.40	4.11	
2GD	94	98	158	142	159	4	13.5	2.5	2	41.5	0.35	1.74	0.96	6.41	
2BC	93.5	92	111.5	111	115	4	5	1.5	1.5	21	0.33	1.83	1.01	0.773	
4CC	93.5	94	121.5	117	125	6	7	1.5	1.5	28.5	0.44	1.36	0.75	1.35	
2CE	93.5	94	121.5	118	125	6	6.5	1.5	1.5	26	0.29	2.06	1.13	1.7	
3EB	97	97	140	132	141	5	6.5	2	2	30	0.42	1.43	0.79	2.14	
3EC	97	96	140	130	142	5	8.5	2	2	33.5	0.42	1.43	0.79	2.75	
3EE	97	95	140	128	144	7	12	2	2	37.5	0.42	1.43	0.79	3.58	
2GB	103	107	166	156	167	5	10.5	3	2.5	35.5	0.35	1.74	0.96	5.2	
7GB	103	103	166	143	169	6	16.5	3	2.5	56	0.83	0.73	0.40	4.85	
2GD	103	102	166	150	167	5	14.5	3	2.5	43	0.35	1.74	0.96	7.15	
2BC	98.5	96	116.5	112.5	120.5	4	5	1.5	1.5	22	0.34	1.75	0.96	0.817	
3CC	100	100	131.5	125	134	6	8	2	1.5	30	0.42	1.42	0.78	1.79	
2CE	100	100	131.5	127	135	7	6.5	2	1.5	28	0.27	2.23	1.23	2.18	
3FB	102	103	150	140	150	5	6.5	2	2	32	0.42	1.43	0.79	2.66	
3FC	102	102	150	138	152	5	8.5	2	2	36	0.42	1.43	0.79	3.49	
2GB	108	113	176	165	177	5	10.5	3	2.5	37.5	0.35	1.74	0.96	6.03	
7GB	108	109	176	151	179	6	16.5	3	2.5	59	0.83	0.73	0.40	5.66	
2GD	108	108	176	157	177	5	14.5	3	2.5	45.5	0.35	1.74	0.96	8.57	
2BC	103.5	101	121.5	117	125.5	4	5	1.5	1.5	23.5	0.36	1.68	0.92	0.851	
4CC	105	105	136.5	130	140	6	8	2	1.5	31.5	0.44	1.36	0.75	1.83	
2CE	105	104	136.5	131	139	7	6.5	2	1.5	28.5	0.28	2.16	1.19	2.27	
3FB	109	110	158	149	159	5	7.5	2.5	2	34	0.42	1.43	0.79	3.07	
3FC	109	108	158	145	161	5	8.5	2.5	2	39	0.42	1.43	0.79	4.3	
2GB	113	118	186	172	186	5	11.5	3	2.5	40	0.35	1.74	0.96	6.98	
	113	118	186	172	186	5	11.5	3	2.5	40	0.35	1.73	0.95	6.58	
7GB	113	114	186	154	187	6	17.5	3	2.5	62.5	0.83	0.73	0.40	6.47	

Nota: Quando fizer a seleção de um rolamento cujo código tenha um " * ", favor contatar a engenharia da NTN.

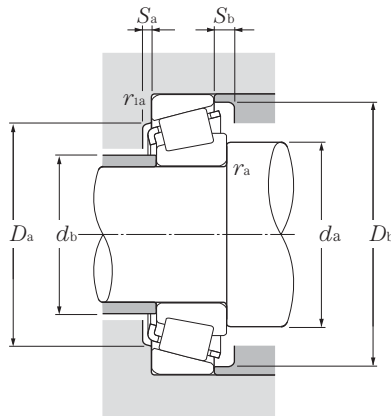
Tamanhos da série métrica



d 95 ~ 120 mm

d	Dimensões principais						Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento
	D	T	mm		$r_{s \min}^{1)}$	$r_{ls \min}^{1)}$	dinâmica		estática		min ⁻¹		
			B	C			kN	C_{or}	kgf	C_{or}	graxa	óleo	
95	200	71.5	67	55	4	3	505	670	51 500	68 500	1 900	2 500	32319U
100	140	25	25	20	1.5	1.5	121	206	12 300	21 000	2 400	3 200	* 32920XU
	140	25	24	20	1.5	1.5	97.5	162	9 950	16 500	2 400	3 200	32920²⁾
	145	24	22.5	17.5	3	3	107	153	10 900	15 600	1 800	2 400	4T-T4CB100
	150	32	32	24	2	1.5	170	281	17 300	28 600	2 200	3 000	32020XU
	150	39	39	32.5	2	1.5	224	390	22 800	39 500	2 200	3 000	33020U
	180	37	34	29	3	2.5	258	335	26 300	34 500	2 000	2 700	30220U
	180	49	46	39	3	2.5	330	465	33 500	47 500	2 000	2 700	32220U
	215	51.5	47	39	4	3	410	500	41 500	51 000	1 800	2 400	30320U
	215	51.5	47	39	3	3	345	400	35 000	40 500	1 800	2 400	30320²⁾
	215	56.5	51	35	4	3	355	435	36 000	44 000	1 800	2 400	31320XU
215	77.5	73	60	4	3	570	770	58 500	78 500	1 800	2 400	32320U	
105	145	25	25	20	1.5	1.5	126	219	12 800	22 400	2 300	3 000	32921XA²⁾
	160	35	35	26	2.5	2	201	335	20 500	34 000	2 100	2 800	32021XU
	160	43	43	34	2.5	2	245	420	25 000	43 000	2 100	2 800	33021U
	190	39	36	30	3	2.5	287	380	29 300	38 500	1 900	2 500	30221U
	190	53	50	43	3	2.5	380	540	38 500	55 500	1 900	2 500	32221U
	225	53.5	49	41	4	3	435	530	44 500	54 500	1 700	2 300	* 30321U
	225	53.5	49	41	3	3	365	420	37 000	43 000	1 700	2 300	30321²⁾
	225	58	53	36	4	3	380	470	39 000	47 500	1 700	2 300	* 31321XU
225	81.5	77	63	4	3	610	825	62 500	84 500	1 700	2 300	32321U	
110	150	25	25	20	1.5	1.5	127	226	13 000	23 100	2 200	2 900	32922XA²⁾
	170	38	38	29	2.5	2	236	390	24 000	39 500	2 000	2 700	32022XU
	170	47	47	37	2.5	2	288	500	29 400	51 000	2 000	2 700	33022U
	200	41	38	32	3	2.5	325	435	33 000	44 000	1 800	2 400	30222U
	200	56	53	46	3	2.5	420	605	43 000	62 000	1 800	2 400	32222U
	240	54.5	50	42	4	3	480	590	49 000	60 000	1 600	2 200	* 30322U
	240	54.5	50	42	3	3	400	465	40 500	47 000	1 600	2 200	30322²⁾
	240	63	57	38	4	3	430	535	44 000	54 500	1 600	2 200	31322XU
	240	84.5	80	65	4	3	705	970	72 000	98 500	1 600	2 200	* 32322U
	240	84.5	80	65	3	3	620	830	63 500	84 500	1 600	2 200	32322²⁾
120	165	29	29	23	1.5	1.5	162	294	16 500	30 000	2 000	2 600	* 32924XU
	165	29	27	23	1.5	1.5	118	205	12 000	20 900	2 000	2 600	32924²⁾
	180	38	38	29	2.5	2	245	420	25 000	43 000	1 800	2 500	32024XU
	215	43.5	40	34	3	2.5	345	470	35 500	48 000	1 700	2 200	30224U

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r_1 .
 2) Este rolamento não incorpora a dimensão de sub-unidade.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y ₂

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

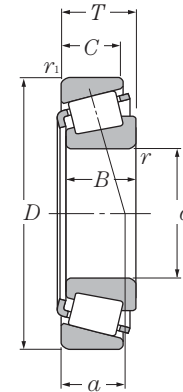
Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Série de dimensão ISO	Dimensões das bordas e encostos										Centro de carga mm	Constante de carga mm	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	d_a min	d_b max	D_a max	d_a min	D_b min	S_a min	S_b min	r_{as} max	r_{1as} max	a			e	Y_2	
2GD	113	113	186	166	186	5	16.5	3	2.5	49	0.35	1.74	0.96	10.1	
2CC	108.5	107.5	131.5	127.5	135.5	4	5	1.5	1.5	24.5	0.33	1.82	1.00	1.14	
	108.5	107.5	131.5	127.5	135.5	4	5	1.5	1.5	25	0.35	1.73	0.95	1.08	
4CB	114	109	131	130	140	4	6.5	2.5	2.5	30	0.47	1.27	0.70	1.15	
4CC	110	109	141.5	134	144	6	8	2	1.5	32.5	0.46	1.31	0.72	1.91	
2CE	110	108	141.5	135	143	7	6.5	2	1.5	29.5	0.29	2.09	1.15	2.37	
3FB	114	116	168	157	168	5	8	2.5	2	36	0.42	1.43	0.79	3.78	
3FC	114	114	168	154	171	5	10	2.5	2	41.5	0.42	1.43	0.79	5.12	
2GB	118	127	201	184	200	5	12.5	3	2.5	41.5	0.35	1.74	0.96	8.56	
	118	127	201	184	200	5	12.5	3	2.5	42	0.35	1.73	0.95	7.72	
7GB	118	121	201	168	202	7	21.5	3	2.5	69	0.83	0.73	0.40	8.67	
2GD	118	121	201	177	200	5	17.5	3	2.5	53	0.35	1.74	0.96	12.7	
	113.5	113.5	136.5	131.5	140.5	5	5	1.5	1.5	25	0.34	1.76	0.97	1.20	
4DC	117	116	150	143	154	6	9	2	2	34.5	0.44	1.35	0.74	2.42	
2DE	117	116	150	145	153	7	9	2	2	31	0.28	2.12	1.17	3.00	
3FB	119	122	178	165	178	6	9	2.5	2	38	0.42	1.43	0.79	4.39	
3FC	119	119	178	161	180	6	10	2.5	2	44	0.42	1.43	0.79	6.25	
2GB	123	132	211	193	209	6	12.5	3	2.5	43.5	0.35	1.74	0.96	9.79	
	123	132	211	193	209	6	12.5	3	2.5	43.5	0.35	1.73	0.95	8.93	
7GB	123	126	211	176	211	7	22	3	2.5	71.5	0.83	0.73	0.40	9.68	
2GD	123	128	211	185	209	6	18.5	3	2.5	55	0.35	1.74	0.96	14.5	
	118.5	117.5	141.5	137	145.5	5	5	1.5	1.5	26.5	0.36	1.69	0.93	1.23	
4DC	122	122	160	152	163	7	9	2	2	36.5	0.43	1.39	0.77	3.07	
2DE	122	121	160	152	161	7	10	2	2	33.5	0.29	2.09	1.15	3.80	
3FB	124	129	188	174	188	6	9	2.5	2	40	0.42	1.43	0.79	5.18	
3FC	124	126	188	170	190	6	10	2.5	2	47	0.42	1.43	0.79	7.43	
2GB	128	141	226	206	222	6	12.5	3	2.5	45.5	0.35	1.74	0.96	11.4	
	128	141	226	206	222	6	12.5	3	2.5	44	0.35	1.73	0.95	10.5	
7GB	128	135	226	188	224	7	25	3	2.5	76	0.83	0.73	0.40	11.9	
2GD	128	135	226	198	222	6	19.5	3	2.5	57.5	0.35	1.74	0.96	18.0	
	128	135	226	198	222	6.5	19.5	3	2.5	56	0.35	1.73	0.95	16.9	
2CC	128.5	128.5	156.5	150	160	6	6	1.5	1.5	29.5	0.35	1.72	0.95	1.77	
	128.5	130.5	156.5	147.5	159.5	6	6	1.5	1.5	31	0.37	1.60	0.88	1.63	
4DC	132	131	170	161	173	7	9	2	2	39	0.46	1.31	0.72	3.25	
4FB	134	140	203	187	203	6	9.5	2.5	2	44	0.44	1.38	0.76	6.23	

Nota: Quando fizer a seleção de um rolamento cujo código tenha um " * ", favor contatar a engenharia da NTN.

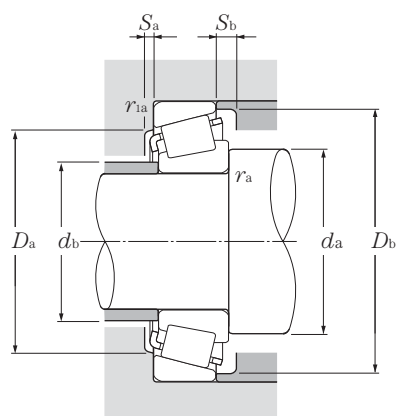
Tamanhos da série métrica



d 120 ~ 170mm

d	Dimensões principais						Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento
	D	T	mm		$r_{s \min}^{1)}$	$r_{ls \min}^{1)}$	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa	óleo	
			B	C			kN	C_{or}	kgf	C_{or}			
120	215	61.5	58	50	3	2.5	460	680	47 000	69 500	1 700	2 200	32224U
	260	59.5	55	46	4	3	560	695	57 000	71 000	1 500	2 000	30324U
	260	59.5	55	46	3	3	465	550	47 500	56 000	1 500	2 000	30324²⁾
	260	68	62	42	4	3	515	655	52 500	67 000	1 500	2 000	31324XU
	260	90.5	86	69	4	3	815	1 130	83 000	116 000	1 500	2 000	32324U
130	180	32	32	25	2	1.5	194	350	19 800	36 000	1 800	2 400	* 32926XU
	180	32	30	26	2	2	142	252	14 500	25 700	1 800	2 400	32926²⁾
	200	45	45	34	2.5	2	320	545	32 500	55 500	1 700	2 200	32026XU
	230	43.75	40	34	4	3	375	505	38 000	51 500	1 500	2 000	30226U
	230	67.75	64	54	4	3	530	815	54 000	83 000	1 500	2 000	32226U
	280	63.75	58	49	5	4	650	830	66 000	84 500	1 400	1 800	30326U
140	280	72	66	44	5	4	600	780	61 500	79 500	1 400	1 800	31326XU
	190	32	32	25	2	1.5	200	375	20 400	38 000	1 700	2 200	32928XU
	210	45	45	34	2.5	2	330	580	33 500	59 500	1 600	2 100	32028XU
	250	45.75	42	36	4	3	420	570	43 000	58 500	1 400	1 900	* 30228U
	250	45.75	42	36	3	3	375	485	38 000	49 500	1 400	1 900	30228²⁾
	250	71.75	68	58	4	3	610	920	62 500	94 000	1 400	1 900	32228U
	300	67.75	62	53	5	4	735	950	75 000	97 000	1 300	1 700	30328U
150	300	77	70	47	5	4	685	905	70 000	92 500	1 300	1 700	31328XU
	210	38	38	30	2.5	2	268	490	27 300	50 000	1 600	2 100	32930XU
	225	48	48	36	3	2.5	370	655	37 500	67 000	1 400	1 900	32030XU
	270	49	45	38	4	3	450	605	46 000	61 500	1 300	1 700	30230U
	270	77	73	60	4	3	700	1070	71 500	109 000	1 300	1 700	32230U
	320	72	65	55	5	4	825	1070	84 000	109 000	1 200	1 600	* 30330U
	320	72	65	55	4	4	680	875	69 500	89 000	1 200	1 600	30330²⁾
160	320	82	75	50	5	4	775	1 030	79 000	105 000	1 200	1 600	31330XU
	220	38	38	30	2.5	2	276	520	28 200	53 000	1 500	1 900	32932XU
	240	51	51	38	3	2.5	435	790	44 500	80 500	1 400	1 800	32032XU
	290	52	48	40	4	3	525	720	53 500	73 500	1 200	1 600	30232U
	290	84	80	67	4	3	890	1 420	90 500	145 000	1 200	1 600	32232U
	340	75	68	58	5	4	915	1 200	93 500	122 000	1 100	1 500	* 30332U
170	340	75	68	58	4	4	755	975	77 000	99 500	1 100	1 500	30332²⁾
	230	38	38	30	2.5	2	286	560	29 200	57 000	1 400	1 800	32934XU

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r_1 .
 2) Este rolamento não incorpora a dimensão de sub-unidade.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y ₂

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

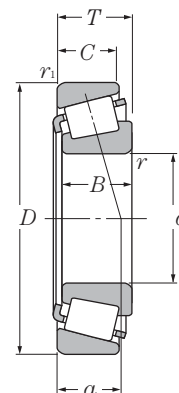
Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Série de dimensão ISO	Dimensões das bordas e encostos									Centro de carga mm	Constante de carga mm	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	d_a min	d_b max	D_a max	D_b min	S_a min	S_b min	r_{as} max	r_{ias} max	a			e	Y_2	
4FD	134	136	203	181	204	6	11.5	2.5	2	51.5	0.44	1.38	0.76	9.08
2GB	138	152	246	221	239	6	13.5	3	2.5	49	0.35	1.74	0.96	14.2
	138	152	246	221	239	6	13.5	3	2.5	48.5	0.35	1.73	0.95	13.2
7GB	138	145	246	203	244	9	26	3	2.5	82.5	0.83	0.73	0.40	15.4
2GD	138	145	246	213	239	6	21.5	3	2.5	61.5	0.35	1.74	0.96	22.4
2CC	140	139	171.5	163.5	174	6	7	2	1.5	31.5	0.34	1.77	0.97	2.36
	140	139	170	163.5	174	6	6	2	2	34	0.37	1.60	0.88	2.22
4EC	142	144	190	178	192	8	11	2	2	43.5	0.43	1.38	0.76	4.96
4FB	148	152	216	203	218	7	9.5	3	2.5	45.5	0.44	1.38	0.76	7.25
4FD	148	146	216	193	219	7	13.5	3	2.5	57	0.44	1.38	0.76	11.2
2GB	152	164	262	239	255	8	14.5	4	3	53.5	0.35	1.74	0.96	17.4
7GB	152	155.5	262	214.5	263	9	28	4	3	87.5	0.83	0.73	0.40	19
2CC	150	150	181.5	177	184	6	6	2	1.5	34	0.36	1.67	0.92	2.51
4DC	152	153	200	187	202	8	11	2	2	46	0.46	1.31	0.72	5.28
4FB	158	163	236	219	237	7	9.5	3	2.5	48.5	0.44	1.38	0.76	9.26
	158	163	236	219	237	7	9.5	2.5	2.5	47.5	0.43	1.39	0.77	8.37
4FD	158	158	236	210	238	9	13.5	3	2.5	61	0.44	1.38	0.76	14.1
2GB	162	175.5	282	252	275.5	9	14.5	4	3	56.5	0.35	1.74	0.96	21.2
7GB	162	165	282	234	280	9	30	4	3	94	0.83	0.73	0.40	23
2DC	162	162	200	192	202	7	8	2	2	36.5	0.33	1.83	1.01	3.92
4EC	164	164	213	200	216	8	12	2.5	2	49.5	0.46	1.31	0.72	6.37
4GB	168	175	256	234	255	7	11	3	2.5	51.5	0.44	1.38	0.76	11.2
4GD	168	170	256	226	254	8	17	3	2.5	64.5	0.44	1.38	0.76	18.2
2GB	172	193	302	269	292	8	17	4	3	61	0.35	1.74	0.96	25.5
	172	193	302	269	292	8	17	4	3	62.5	0.37	1.60	0.88	24.7
7GB	172	176	302	250	302	9	32	4	3	100.5	0.83	0.73	0.40	27.7
2DC	172	170.5	210	199	213.5	7	8	2	2	38.5	0.35	1.73	0.95	4.15
4EC	174	175	228	213	231	8	13	2.5	2	52.5	0.46	1.31	0.72	7.8
4GB	178	189	276	252	272	8	12	3	2.5	55.5	0.44	1.38	0.76	12.9
4GD	178	182	276	242	275	10	17	3	2.5	70	0.44	1.38	0.76	23.5
2GB	182	205	322	286	310	10	17	4	3	64	0.35	1.74	0.96	29.9
	182	205	322	286	311	10	17	4	3	65.5	0.37	1.60	0.88	29.2
3DC	182	183	220	213	222	7	8	2	2	42.5	0.38	1.57	0.86	4.4

Nota: Quando fizer a seleção de um rolamento cujo código tenha um " * ", favor contatar a engenharia da NTN.

Tamanhos da série métrica

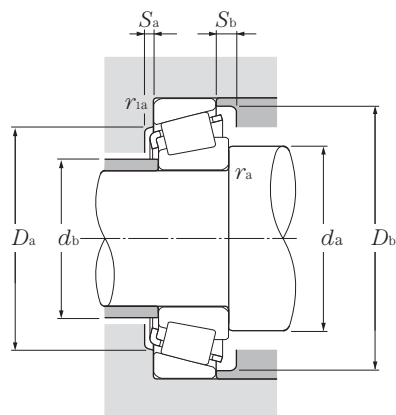


d 170 ~ 300mm

d	Dimensões principais						Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento
	D	T	mm		$r_{s \min}^{1)}$	$r_{ls \min}^{1)}$	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa	óleo	
			B	C			kN	C_{or}	kgf	C_{or}			
170	260	57	57	43	3	2.5	500	895	51 000	91 000	1 300	1 700	32034XU
	310	57	52	43	5	4	610	845	62 000	86 500	1 100	1 500	30234U
	310	91	86	71	5	4	1 000	1 600	102 000	163 000	1 100	1 500	32234U
	360	80	72	62	5	4	1 010	1 320	103 000	135 000	1 000	1 400	* 30334U
	360	80	72	62	4	4	845	1 100	86 000	113 000	1 000	1 400	30334 ²⁾
180	250	45	45	34	2.5	2	350	700	36 000	71 500	1 300	1 700	32936XU
	280	64	64	48	3	2.5	645	1 170	66 000	119 000	1 200	1 600	32036XUE1
	320	57	52	43	5	4	630	890	64 000	91 000	1 100	1 400	30236U
	320	91	86	71	5	4	1 030	1 690	105 000	172 000	1 100	1 400	32236U
190	260	45	45	34	2.5	2	355	710	36 000	72 000	1 200	1 600	* 32938XU
	260	45	42	36	2.5	2.5	280	525	28 600	53 500	1 200	1 600	32938 ²⁾
	290	64	64	48	3	2.5	655	1 210	67 000	124 000	1 100	1 500	32038XUE1
	340	60	55	46	5	4	715	1 000	73 000	102 000	1 000	1 300	30238U
	340	97	92	75	5	4	1 150	1 850	117 000	189 000	1 000	1 300	* 32238U
	340	97	92	75	4	4	1 000	1 670	102 000	171 000	1 000	1 300	32238 ²⁾
200	280	51	51	39	3	2.5	485	895	49 000	91 000	1 100	1 500	32940XUE1
	310	70	70	53	3	2.5	800	1 470	81 500	149 000	1 100	1 400	32040XUE1
	360	64	58	48	5	4	785	1 110	80 000	113 000	950	1 300	30240U
	360	104	98	82	5	4	1 320	2 130	134 000	217 000	950	1 300	32240U
220	300	51	51	39	3	2.5	480	950	49 000	97 000	1 000	1 400	* 32944XUE1
	300	51	48	41	2.5	2.5	345	670	35 500	68 500	1 000	1 400	32944E1 ²⁾
	340	76	76	57	4	3	920	1 690	94 000	173 000	960	1 300	32044XU
240	320	51	51	39	3	2.5	490	1 000	50 000	102 000	940	1 200	32948XUE1
	360	76	76	57	4	3	930	1 760	95 000	179 000	870	1 200	32048XU
260	360	63.5	63.5	48	3	2.5	705	1 430	72 000	146 000	860	1 100	32952XUE1
	400	87	87	65	5	4	1 200	2 270	123 000	231 000	800	1 100	32052XU
280	380	63.5	63.5	48	3	2.5	725	1 520	74 000	155 000	790	1 100	32956XUE1
	420	87	87	65	5	4	1 220	2 350	125 000	240 000	740	980	32056XU
300	420	76	76	57	4	3	1 010	2 090	103 000	213 000	720	970	32960XUE1
	460	100	100	74	5	4	1 490	2 830	152 000	289 000	680	910	32060XU

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r_1 .

2) Este rolamento não incorpora a dimensão de sub-unidade.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

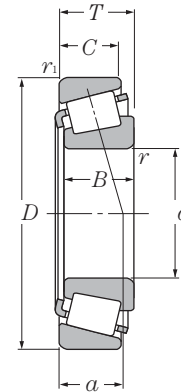
Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Série de dimensão ISO	Dimensões das bordas e encostos									Centro de carga mm	Constante de carga axial	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	d_a min	d_b max	D_a max	D_b min	S_a min	S_b min	r_{as} max	r_{ias} max	a			e	Y_2	
4EC	184	187	248	230	249	10	14	2.5	2	56	0.44	1.35	0.74	10.5
4GB	192	203	292	266	290.5	8	14	4	3	60.5	0.44	1.38	0.76	17
4GD	192	201	292	258	293	10	20	4	3	75	0.44	1.38	0.76	28.7
2GB	192	212.5	342	305	332.5	10	18	4	3	68	0.35	1.74	0.96	35.3
	192	215.5	342	297	327	10	18	4	3	69.5	0.37	1.60	0.88	34.8
4DC	192	193	240	225	241	8	11	2	2	54	0.48	1.25	0.69	6.54
3FD	194	199	268	247	267	10	16	2.5	2	59.5	0.42	1.42	0.78	14.5
4GB	202	211	302	274	297	9	14	4	3	63	0.45	1.33	0.73	17.7
4GD	202	204	302	267	305	10	20	4	3	77.5	0.45	1.33	0.73	30.7
4DC	202	204	250	235	251	8	11	2	2	55	0.48	1.26	0.69	6.77
	202	204	248	235	251	8	9	2	2	48.5	0.37	1.60	0.88	6.43
4FD	204	209	278	257	279	10	16	2.5	2	62.5	0.44	1.36	0.75	15.1
4GB	212	228	322	295	316	9	14	4	3	64	0.44	1.38	0.76	20.8
4GD	212	216	322	282	323	11	22	4	3	82	0.44	1.38	0.76	36.1
	212	216	322	286	323	11	22	4	3	87.5	0.49	1.23	0.68	33.3
3EC	214	214	268	254	271	9	12	2.5	2	53.5	0.39	1.52	0.84	8.88
4FD	214	221	298	273	297	11	17	2.5	2	66.5	0.43	1.39	0.77	19.3
4GB	222	242	342	311	336	10	16	4	3	70	0.44	1.38	0.76	25.4
3GD	222	224.5	342	299	342.5	11	22	4	3	85	0.41	1.48	0.81	43.4
3EC	234	234	288	271	290	10	12	2.5	2	59.5	0.43	1.41	0.78	10.2
	234	235	288	274	290	10	10	2.5	2	57	0.39	1.55	0.85	9.63
4FD	238	243	326	300	326	12	19	3	2.5	72.5	0.43	1.39	0.77	25
4EC	254	254	308	290	311	10	12	2.5	2	65.5	0.46	1.31	0.72	10.9
4FD	258	261	346	318	346	12	19	3	2.5	78	0.46	1.31	0.72	26.8
3EC	274	279	348	325	347	11	15	2.5	2	69.5	0.41	1.48	0.81	18.8
4FC	282	287	382	352	383	14	22	4	3	85.5	0.43	1.38	0.76	39.4
4EC	294	298	368	344	368	11	15	2.5	2	75	0.43	1.39	0.76	20
4FC	302	305	402	370	402	14	22	4	3	90.5	0.46	1.31	0.72	41.8
3FD	318	324	406	379	405	13	19	3	2.5	80	0.39	1.52	0.84	31.4
4GD	322	329	442	404	439	15	26	4	3	98	0.43	1.38	0.76	59.6

Nota: Quando fizer a seleção de um rolamento cujo código tenha um " * ", favor contatar a engenharia da NTN.

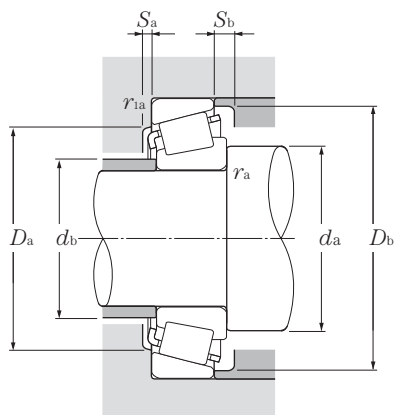
Tamanhos da série métrica



d 320 ~ 360mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação		Código do rolamento	
	D	T	mm		dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹				
	B	C	r _s min ⁻¹	r _{ls} min ⁻¹	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo			
320	440	76	76	57	4	3	1 010	2 150	103 000	219 000	670	900	* 32964XUE1 32964E1 ²⁾ 32064XU
	440	76	72	63	3	3	865	1 880	88 000	192 000	670	900	
	480	100	100	74	5	4	1 520	2 940	155 000	300 000	630	840	
340	460	76	76	57	4	3	1 040	2 270	106 000	232 000	630	840	* 32968XUE1 32968E1 ²⁾
	460	76	72	63	3	3	910	1 980	93 000	201 000	630	900	
360	480	76	76	57	4	3	1 050	2 330	107 000	238 000	590	780	32972XUE1

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r_1 .
2) Este rolamento não incorpora a dimensão de sub-unidade.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y ₂

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

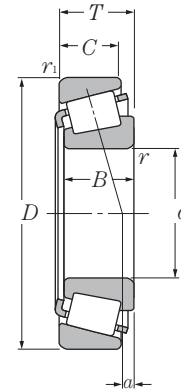
Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Série de dimensão ISO	Dimensões das bordas e encostos									Centro de carga mm	Constante de carga mm	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	d_a min	d_b max	D_a max	D_a min	D_b min	S_a min	S_b min	r_{as} max	r_{ias} max			a	e	
3FD	338	344	426	398	426	13	19	3	2.5	85	0.42	1.44	0.79	33.1
	338	344	426	398	425	13	13	3	2.5	85	0.39	1.55	0.85	31.7
4GD	342	344.5	462	418.5	463	15	26	4	3	104	0.46	1.31	0.72	60.2
4FD	358	362	446	417	446	13	19	3	2.5	90.5	0.44	1.37	0.75	34.9
	358	362	446	414	445.5	13	13	3	2.5	87	0.39	1.55	0.85	36.0
4FD	378	381	466	436	466	13	19	3	2.5	96.5	0.46	1.31	0.72	36.6

Nota: Quando fizer a seleção de um rolamento cujo código tenha um " * ", favor contatar a engenharia da NTN.

Tamanhos da série em polegadas

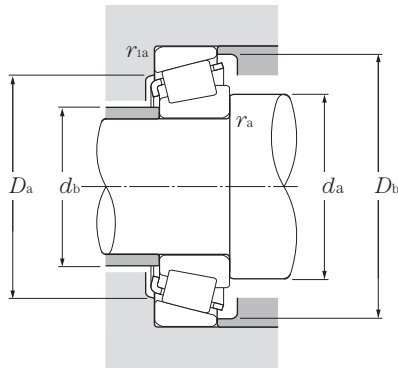


d 12.700 ~ 22.225 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática C_{or}	dinâmica kgf	estática C_{or}	graxa	óleo
12.700	34.988	10.998	10.988	8.730	12.3	11.6	1 260	1 180	12 000	16 000
14.989	34.988	10.998	10.988	8.730	12.3	11.6	1 260	1 180	12 000	16 000
15.875	41.275	14.288	14.681	11.112	20.3	18.7	2 070	1 910	10 000	13 000
	42.862	14.288	14.288	9.525	17.6	17.5	1 800	1 790	8 700	12 000
	42.862	16.670	16.670	13.495	26.7	26.0	2 720	2 650	9 800	13 000
	47.000	14.381	14.381	11.112	24.0	24.2	2 440	2 460	8 600	11 000
	49.225	19.845	21.539	14.288	38.5	39.0	3 900	3 950	8 500	11 000
16.993	47.000	14.381	14.381	11.112	24.0	24.2	2 440	2 460	8 600	11 000
17.462	39.878	13.843	14.605	10.668	23.8	24.2	2 420	2 470	10 000	13 000
19.050	39.992	12.014	11.153	9.525	12.8	12.8	1 310	1 300	10 000	13 000
	45.237	15.494	16.637	12.065	28.3	28.6	2 880	2 920	8 900	12 000
	47.000	14.381	14.381	11.112	24.0	24.2	2 440	2 460	8 600	11 000
	49.225	18.034	19.050	14.288	38.5	39.0	3 900	3 950	8 500	11 000
	49.225	19.845	21.539	14.288	38.5	39.0	3 900	3 950	8 500	11 000
	49.225	21.209	19.050	17.462	38.5	39.0	3 900	3 950	8 500	11 000
	53.975	22.225	21.839	15.875	40.0	39.0	4 100	3 950	8 000	11 000
56.896	19.368	19.837	15.875	42.5	46.5	4 350	4 750	7 200	9 600	
19.987	47.000	14.381	14.381	11.112	24.0	24.2	2 440	2 460	8 600	11 000
20.000	50.005	13.495	14.260	9.525	26.0	27.9	2 650	2 850	7 500	10 000
20.625	49.225	19.845	21.539	14.288	38.5	39.0	3 900	3 950	8 500	11 000
20.638	49.225	19.845	19.845	15.875	37.5	39.0	3 800	3 950	8 200	11 000
21.430	50.005	17.526	18.288	13.970	38.0	39.0	3 850	3 950	8 000	11 000
21.986	45.974	15.494	16.637	12.065	29.6	34.0	3 000	3 450	8 400	11 000
22.225	50.005	13.495	14.260	9.525	26.0	27.9	2 650	2 850	7 500	10 000
	50.005	17.526	18.288	13.970	38.0	39.0	3 850	3 950	8 000	11 000
	52.388	19.368	20.168	14.288	40.5	43.0	4 150	4 350	7 600	10 000
	53.975	19.368	20.168	14.288	40.5	43.0	4 150	4 350	7 600	10 000

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{as} e r_{tas} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.

2. Para o diâmetro do furo dos rolamentos com código marcado com "+" (anel interno) ou "++" (anel externo) estes valores se aplicam somente para os tipos de classes com alta precisão, classe 4 e classe 2.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

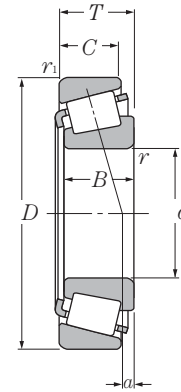
$$P_{or} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante de carga mm	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} max	r_{1as} max			Y_2	Y_0	
4T-A4050/A4138	18.5	17	29	32	1.3	1.3	2.5	0.45	1.32	0.73	0.053
4T-A4059†/A4138	19.5	19	29	32	0.8	1.3	2.5	0.45	1.32	0.73	0.049
4T-03062/03162	21.5	20	34	37.5	1.3	2	5.4	0.31	1.93	1.06	0.092
4T-11590/11520	24.5	22.5	34.5	39.5	1.5	1.5	1.2	0.70	0.85	0.47	0.103
4T-17580/17520	23	21	36.5	39	1.5	1.5	5.8	0.33	1.81	1.00	0.122
4T-05062/05185	23.5	21	40.5	42.5	1.5	1.3	4.2	0.36	1.68	0.92	0.131
4T-09062/09195	22	21.5	42	44.5	0.8	1.3	9.4	0.27	2.26	1.24	0.203
4T-05066/05185	24.5	22	40.5	42.5	1.5	1.3	4.2	0.36	1.68	0.92	0.127
4T-LM11749/LM11710	23	21.5	34	37	1.3	1.3	5.3	0.29	2.10	1.15	0.084
4T-A6075/A6157	24	23	34	37	1	1.3	1.5	0.53	1.14	0.63	0.065
4T-LM11949/LM11910	28	23.5	39.5	41.5	1.3	1.3	5.6	0.30	2.00	1.10	0.122
4T-05075/05185	25	23.5	40.5	42.5	1.3	1.3	4.2	0.36	1.68	0.92	0.121
4T-09067/09195	25.5	24	42	44.5	1.3	1.3	7.6	0.27	2.26	1.24	0.179
4T-09078/09195	25.5	24	42	44.5	1.3	1.3	9.4	0.27	2.26	1.24	0.188
4T-09067/09196	25.5	24	41.5	44.5	1.3	1.5	7.6	0.27	2.26	1.24	0.198
4T-21075/21212††	31.5	26	43	50	1.5	2.3	5.6	0.59	1.02	0.56	0.248
4T-1775/1729	27	25	49	51	1.5	1.3	6.5	0.31	1.95	1.07	0.272
4T-05079†/05185	26.5	24	40.5	42.5	1.5	1.3	4.2	0.36	1.68	0.92	0.117
4T-07079/07196	27.5	26	44.5	47	1.5	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.138
4T-09081/09195	27.5	25.5	42	44.5	1.5	1.3	9.4	0.27	2.26	1.24	0.179
4T-12580/12520	28.5	26	42.5	45.5	1.5	1.5	7.1	0.32	1.86	1.02	0.182
4T-M12649/M12610	29	25.5	44	46	1.3	1.3	6.4	0.28	2.16	1.19	0.169
4T-LM12749†/LM12711††	27.5	26	40	42.5	1.3	1.3	5.4	0.31	1.96	1.08	0.123
4T-07087/07196	28.5	27	44.5	47	1.3	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.13
4T-M12648/M12610	28.5	26.5	44	46	1.3	1.3	6.4	0.28	2.16	1.19	0.165
4T-1380/1328	29.5	27	45	48.5	1.5	1.5	7.4	0.29	2.05	1.13	0.2
4T-1380/1329††	29.5	27	46	49	1.5	1.5	7.4	0.29	2.05	1.13	0.215

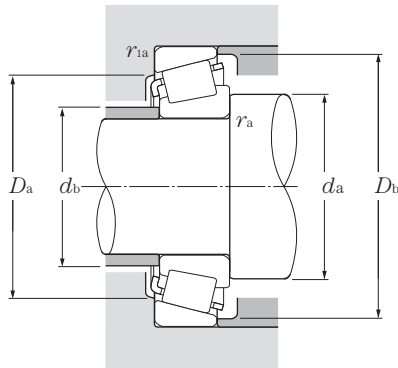
Tamanhos da série em polegadas



d 22.225 ~ 28.575 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
22.225	56.896	19.368	19.837	15.875	42.5	46.5	4 350	4 750	7 200	9 600
	57.150	22.225	22.225	17.462	47.0	49.5	4 800	5 050	7 100	9 500
22.606	47.000	15.500	15.500	12.000	27.5	32.5	2 800	3 300	8 200	11 000
23.812	50.005	13.495	14.260	9.525	26.0	27.9	2 650	2 850	7 500	10 000
	50.292	14.224	14.732	10.668	28.8	34.0	2 940	3 450	7 400	9 900
	56.896	19.368	19.837	15.875	42.5	46.5	4 350	4 750	7 200	9 600
24.981	50.005	13.495	14.260	9.525	26.0	27.9	2 650	2 850	7 500	10 000
25.000	50.005	13.495	14.260	9.525	26.0	27.9	2 650	2 850	7 500	10 000
25.159	50.005	13.495	14.260	9.525	26.0	27.9	2 650	2 850	7 500	10 000
25.400	50.005	13.495	14.260	9.525	26.0	27.9	2 650	2 850	7 500	10 000
	50.005	13.495	14.260	9.525	26.0	27.9	2 650	2 850	7 500	10 000
	50.292	14.224	14.732	10.668	28.8	34.0	2 940	3 450	7 400	9 900
	51.994	15.011	14.260	12.700	26.0	27.9	2 650	2 850	7 500	10 000
	56.896	19.368	19.837	15.875	42.5	46.5	4 350	4 750	7 200	9 600
	57.150	19.431	19.431	14.732	42.0	48.5	4 300	4 950	6 900	9 200
	61.912	19.050	20.638	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200
	62.000	19.050	20.638	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200
	62.000	19.050	20.638	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200
	64.292	21.433	21.433	16.670	51.5	64.5	5 250	6 600	6 100	8 100
65.088	22.225	21.463	15.875	47.0	50.5	4 800	5 150	5 700	7 600	
66.421	23.812	25.433	19.050	64.5	72.5	6 550	7 400	6 200	8 200	
26.157	62.000	19.050	20.638	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200
26.162	66.421	23.812	25.433	19.050	64.5	72.5	6 550	7 400	6 200	8 200
26.988	50.292	14.224	14.732	10.668	28.8	34.0	2 940	3 450	7 400	9 900
	60.325	19.842	17.462	15.875	39.5	45.5	4 050	4 650	6 700	8 900
	62.000	19.050	20.638	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200
	66.421	23.812	25.433	19.050	64.5	72.5	6 550	7 400	6 200	8 200
28.575	56.896	19.845	19.355	15.875	40.5	44.5	4 150	4 550	6 700	8 900
	57.150	17.462	17.462	13.495	39.5	45.5	4 050	4 650	6 700	8 900

Nota: 1.As dimensões de montagem r_{1as} e r_{2as} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.
2.Para o diâmetro do furo dos rolamentos com código marcado com "T" (anel interno) estes valores se aplicam somente para os tipos de classes com alta precisão, classe 4 e classe 2.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

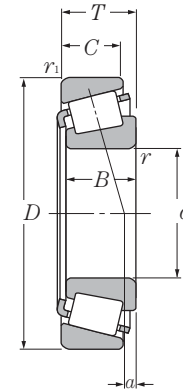
$$P_{or} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm								a	e	
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} max	r_{1as} max					
4T-1755/1729	29	27.5	49	51	1.3	1.3	6.5	0.31	1.95	1.07	0.256
4T-1280/1220	29.5	29	49	52	0.8	1.5	7.1	0.35	1.73	0.95	0.286
4T-LM72849/LM72810	30	28	40.5	44	1.5	1	3.0	0.47	1.27	0.70	0.125
4T-07093/07196	30.5	28.5	44.5	47	1.5	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.123
4T-L44640/L44610	30.5	28.5	44.5	47	1.5	1.3	3.4	0.37	1.60	0.88	0.137
4T-1779/1729	29.5	28.5	49	51	0.8	1.3	6.5	0.31	1.95	1.07	0.247
4T-07098/07196	31	29	44.5	47	1.5	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.118
4T-07097/07196	31	29	44.5	47	1.5	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.118
4T-07096/07196	31.5	29.5	44.5	47	1.5	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.117
4T-07100/07196	30.5	29.5	44.5	47	1	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.117
4T-07100S/07196	31.5	29.5	44.5	47	1.5	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.116
4T-L44643/L44610	31.5	29.5	44.5	47	1.3	1.3	3.4	0.37	1.60	0.88	0.13
4T-07100/07204	30.5	29.5	45	48	1	1.3	3.0	0.40	1.49	0.82	0.144
4T-1780/1729	30.5	30	49	51	0.8	1.3	6.5	0.31	1.95	1.07	0.238
4T-M84548/M84510	36	33	48.5	54	1.5	1.5	3.4	0.55	1.10	0.60	0.241
4T-15101/15243	32.5	31.5	54	58	0.8	2	6.0	0.35	1.71	0.94	0.3
4T-15100/15245	38	31.5	55	58	3.5	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.299
4T-15102/15245	34	31.5	55	58	1.5	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.301
4T-M86643/M86610	38	36.5	54	61	1.5	1.5	3.3	0.55	1.10	0.60	0.371
4T-23100/23256	39	34.5	53	63	1.5	1.5	2.0	0.73	0.82	0.45	0.36
4T-2687/2631	33.5	31.5	58	60	1.3	1.3	9.3	0.25	2.36	1.30	0.442
4T-15103/15245	33	32.5	55	58	0.8	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.296
4T-2682/2631	34.5	32	58	60	1.5	1.3	9.3	0.25	2.36	1.30	0.436
4T-L44649†/L44610	37.5	31	44.5	47	3.5	1.3	3.4	0.37	1.60	0.88	0.12
4T-15580†/15523	38.5	32	51	54	3.5	1.5	5.0	0.35	1.73	0.95	0.26
4T-15106†/15245	33.5	33	55	58	0.8	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.291
4T-2688†/2631	35	33	58	60	1.5	1.3	9.3	0.25	2.36	1.30	0.429
4T-1985/1930	34	33.5	51	54	0.8	0.8	6.7	0.33	1.82	1.00	0.217
4T-15590/15520	39.5	33.5	51	53	3.5	1.5	5.0	0.35	1.73	0.95	0.196

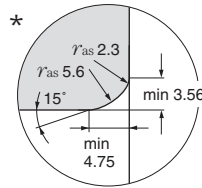
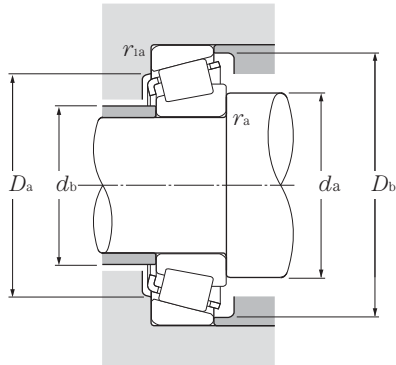
Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J



d 28.575 ~ 31.750 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
28.575	58.738	19.050	19.355	15.080	40.5	44.5	4 150	4 550	6 700	8 900
	60.325	19.842	17.462	15.875	39.5	45.5	4 050	4 650	6 700	8 900
	60.325	19.845	19.355	15.875	40.5	44.5	4 150	4 550	6 700	8 900
	62.000	19.050	20.638	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200
	64.292	21.433	21.433	16.670	51.5	64.5	5 250	6 600	6 100	8 100
	66.421	23.812	25.433	19.050	64.5	72.5	6 550	7 400	6 200	8 200
	68.262	22.225	22.225	17.462	57.0	67.0	5 800	6 850	5 800	7 700
	68.262	22.225	23.812	17.462	57.5	65.5	5 850	6 700	5 700	7 700
	69.850	23.812	25.357	19.050	69.0	81.5	7 050	8 300	5 700	7 600
	72.626	24.608	24.257	17.462	58.0	55.5	5 900	5 700	5 800	7 700
73.025	22.225	22.225	17.462	56.5	68.0	5 750	6 900	5 300	7 000	
29.000	50.292	14.224	14.732	10.668	28.0	35.5	2 860	3 600	7 200	9 600
29.367	66.421	23.812	25.433	19.050	64.5	72.5	6 550	7 400	6 200	8 200
29.987	62.000	16.002	16.566	14.288	39.0	42.0	3 950	4 300	6 300	8 400
	62.000	19.050	20.638	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200
30.000	69.012	19.845	19.583	15.875	48.5	58.0	4 900	5 900	5 600	7 400
	72.000	29.370	27.783	23.020	72.0	97.0	7 350	9 850	5 400	7 100
30.112	62.000	19.050	20.638	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200
30.162	62.000	16.002	16.566	14.288	39.0	42.0	3 950	4 300	6 300	8 400
	64.292	21.433	21.433	16.670	51.5	64.5	5 250	6 600	6 100	8 100
	69.850	23.812	25.357	19.050	69.0	81.5	7 050	8 300	5 700	7 600
	72.626	30.162	29.997	23.812	84.5	98.0	8 600	9 950	5 500	7 300
30.213	62.000	19.050	20.638	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200
	62.000	19.050	20.638	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200
	62.000	19.050	20.638	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200
30.226	69.012	19.845	19.583	15.875	48.5	58.0	4 900	5 900	5 600	7 400
	69.012	19.845	19.583	15.875	48.5	58.0	4 900	5 900	5 600	7 400
31.750	59.131	15.875	16.764	11.811	34.5	41.0	3 500	4 150	6 300	8 400
	62.000	18.161	19.050	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200
	62.000	19.050	20.638	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1as} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.
2. Para o diâmetro do furo dos rolamentos com código marcado com "1" (anel interno) estes valores se aplicam somente para os tipos de classes com alta precisão, classe 4 e classe 2.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_o F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

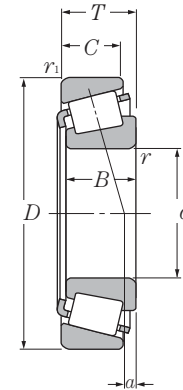
Para valores de e , Y_2 e Y_o veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante e	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm				r_{as} max	r_{1as} max			Y_2	Y_o	
	d_a	d_b	D_a	D_b			a	e			
4T-1985/1932	34	33.5	52	54	0.8	1.3	5.9	0.33	1.82	1.00	0.23
4T-15590/15523	39.5	33.5	51	54	3.5	1.5	5.0	0.35	1.73	0.95	0.25
4T-1985/1931	34	33.5	52	55	0.8	1.3	5.9	0.33	1.82	1.00	0.255
4T-15112/15245	40	34	55	58	3.5	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.277
4T-M86647/M86610	40	38	54	61	1.5	1.5	3.3	0.55	1.10	0.60	0.348
4T-2689/2631	36	34	58	60	1.3	1.3	9.3	0.25	2.36	1.30	0.416
4T-02474/02420	36.5	36	59	63	0.8	1.5	5.2	0.42	1.44	0.79	0.409
4T-2474/2420	36	35	60	63	0.8	1.5	6.5	0.34	1.77	0.97	0.41
4T-2578/2523	39	35	61	64	2.3	1.3	9.1	0.27	2.19	1.21	0.483
4T-41125/41286	48	36.5	61	68	4.8	1.5	3.7	0.60	1.00	0.55	0.477
4T-02872/02820	37.5	37	62	68	0.8	3.3	3.9	0.45	1.32	0.73	0.48
4T-L45449/L45410	39.5	33	44.5	48	3.5	1.3	3.5	0.37	1.62	0.89	0.113
4T-2690/2631	41	35	58	60	3.5	1.3	9.3	0.25	2.36	1.30	0.406
4T-17118†/17244	37	34.5	54	57	1.5	1.5	3.3	0.38	1.57	0.86	0.228
4T-15117†/15245	36.5	35	55	58	1.3	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.269
4T-14117A/14276	42.5	39.5	60	63	3.5	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.369
# 4T-JHM88540/JHM88513	44.5	42.5	58	69	1.3	3.3	6.0	0.55	1.10	0.60	0.619
4T-15116/15245	36	35.5	55	58	0.8	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.268
4T-17119/17244	37	34.5	54	57	1.5	1.5	3.3	0.38	1.57	0.86	0.226
4T-M86649/M86610	41	38	54	61	1.5	1.5	3.3	0.55	1.10	0.60	0.336
4T-2558/2523	40	36.5	61	64	2.3	1.3	9.1	0.27	2.19	1.21	0.468
4T-3187/3120	39	38.5	61	67	0.8	3.3	9.9	0.33	1.80	0.99	0.621
4T-15118/15245	41.5	35.5	55	58	3.5	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.265
4T-15119/15245	37.5	35.5	55	58	1.5	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.267
4T-15120/15245	36	35.5	55	58	0.8	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.267
4T-14116/14274	37	36.5	59	63	0.8	3.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.366
4T-14116/14276	37	36.5	60	63	0.8	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.37
4T-LM67048/LM67010	42.5	36	52	56	*	1.3	2.8	0.41	1.46	0.80	0.182
4T-15123/15245	42.5	36.5	55	58	*	1.3	5.1	0.35	1.71	0.94	0.244
4T-15125/15245	42.5	36.5	55	58	3.5	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.253

Nota: 3. Os códigos marcados com " # " designam as séries J. A tolerância destes rolamentos está listada na tabela 6.6 da página A-42.

4. As dimensões do chanfro do rolamento marcado com um " * " estão ilustradas nos desenhos.

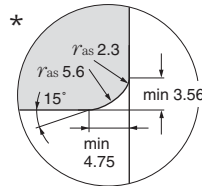
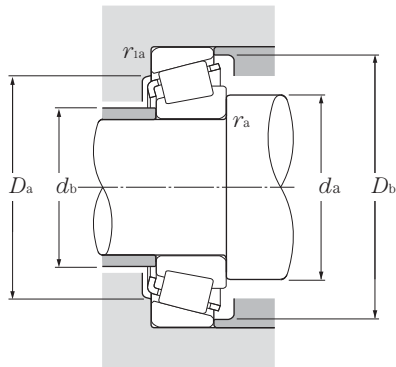
Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J



d 31.750 ~ 34.925 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
31.750	62.000	19.050	20.638	14.288	46.5	54.0	4 750	5 500	6 100	8 200
	66.421	25.400	25.357	20.638	69.0	81.5	7 050	8 300	5 700	7 600
	68.262	22.225	22.225	17.462	57.0	67.0	5 800	6 850	5 800	7 700
	68.262	22.225	22.225	17.462	57.0	67.0	5 800	6 850	5 800	7 700
	69.012	19.845	19.583	15.875	48.5	58.0	4 900	5 900	5 600	7 400
	69.012	19.845	19.583	15.875	48.5	58.0	4 900	5 900	5 600	7 400
	69.850	23.812	25.357	19.050	69.0	81.5	7 050	8 300	5 700	7 600
	69.850	23.812	25.357	19.050	69.0	81.5	7 050	8 300	5 700	7 600
	72.626	30.162	29.997	23.812	84.5	98.0	8 600	9 950	5 500	7 300
	72.626	30.162	29.997	23.812	84.5	98.0	8 600	9 950	5 500	7 300
	73.025	22.225	22.225	17.462	56.5	68.0	5 750	6 900	5 300	7 000
	73.025	22.225	23.812	17.462	62.5	75.5	6 400	7 700	5 200	7 000
	73.025	29.370	27.783	23.020	72.0	97.0	7 350	9 850	5 400	7 100
	73.812	29.370	27.783	23.020	72.0	97.0	7 350	9 850	5 400	7 100
	76.200	29.370	28.575	23.020	78.0	105	7 950	10 700	5 100	6 800
79.375	29.370	29.771	23.812	93.0	114	9 450	11 600	4 900	6 600	
33.338	68.262	22.225	22.225	17.462	56.5	71.0	5 750	7 250	5 700	7 500
	69.012	19.845	19.583	15.875	48.5	58.0	4 900	5 900	5 600	7 400
	69.850	23.812	25.357	19.050	69.0	81.5	7 050	8 300	5 700	7 600
	72.626	30.162	29.997	23.812	84.5	98.0	8 600	9 950	5 500	7 300
	73.025	29.370	27.783	23.020	72.0	97.0	7 350	9 850	5 400	7 100
	76.200	23.812	25.654	19.050	73.0	90.5	7 450	9 200	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.020	78.0	105	7 950	10 700	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.020	78.0	105	7 950	10 700	5 100	6 800
79.375	25.400	24.074	17.462	65.5	67.0	6 650	6 800	5 200	6 900	
34.925	65.088	18.034	18.288	13.970	46.5	56.0	4 750	5 700	5 700	7 600
	65.088	18.034	18.288	13.970	46.5	56.0	4 750	5 700	5 700	7 600
	69.012	19.845	19.583	15.875	48.5	58.0	4 900	5 900	5 600	7 400
	72.233	25.400	25.400	19.842	65.0	84.5	6 600	8 600	5 400	7 200
	72.238	20.638	20.638	15.875	48.0	58.5	4 900	5 950	5 300	7 000
	73.025	22.225	22.225	17.462	56.5	68.0	5 750	6 900	5 300	7 000
	73.025	22.225	22.225	17.462	56.5	68.0	5 750	6 900	5 300	7 000
	73.025	22.225	23.812	17.462	62.5	75.5	6 400	7 700	5 200	7 000
	73.025	23.812	24.608	19.050	71.0	85.0	7 200	8 700	5 300	7 100
	73.025	23.812	24.608	19.050	71.0	85.0	7 200	8 700	5 300	7 100
	73.025	23.812	25.654	19.050	73.0	90.5	7 450	9 200	5 100	6 800
	76.200	23.812	25.654	19.050	73.0	90.5	7 450	9 200	5 100	6 800

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1as} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.
2. As dimensões do chanfro do rolamento marcado com um " * " estão ilustradas nos desenhos.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

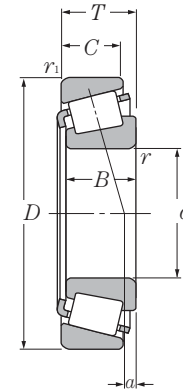
$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante e	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm				r_{as} max	r_{1as} max			Y_2	Y_0	
	d_a	d_b	D_a	D_b			a	e	Y_2	Y_0	
4T-15126/15245	37	36.5	55	58	0.8	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.255
4T-2580/2520	38.5	37.5	57	62	0.8	3.3	9.1	0.27	2.19	1.21	0.409
4T-02475/02420	44.5	38.5	59	63	3.5	1.5	5.2	0.42	1.44	0.79	0.38
4T-02476/02420	39	38.5	59	63	0.8	1.5	5.2	0.42	1.44	0.79	0.383
4T-14124/14276	38.5	37.5	60	63	0.8	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.359
4T-14125A/14276	44	37.5	60	63	3.5	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.356
4T-2580/2523	38.5	37.5	61	64	0.8	1.3	9.1	0.27	2.19	1.21	0.454
4T-2582/2523	44	37.5	61	64	3.5	1.3	9.1	0.27	2.19	1.21	0.451
4T-3188/3120	40	39.5	61	67	0.8	3.3	9.9	0.33	1.80	0.99	0.603
4T-3193/3120	45.5	39.5	61	67	3.5	3.3	9.9	0.33	1.80	0.99	0.601
4T-02875/02820	45.5	39.5	62	68	3.5	3.3	3.9	0.45	1.32	0.73	0.451
4T-2879/2820	39.5	38.5	63	68	0.8	3.3	5.5	0.37	1.63	0.90	0.465
4T-HM88542/HM88510	45.5	42.5	59	70	1.3	3.3	6.0	0.55	1.10	0.60	0.622
4T-HM88542/HM88512	45.5	42.5	60	70	1.3	3.3	6.0	0.55	1.10	0.60	0.638
4T-HM89440/HM89410	45.5	44.5	62	73	0.8	3.3	5.8	0.55	1.10	0.60	0.686
4T-3476/3420	43	41	67	74	1.3	3.3	8.7	0.37	1.64	0.90	0.767
4T-M88048/M88010	42.5	41	58	65	0.8	1.5	2.9	0.55	1.10	0.60	0.378
4T-14130/14276	45	38.5	60	63	3.5	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.344
4T-2585/2523	45	39	61	64	3.5	1.3	9.1	0.27	2.19	1.21	0.435
4T-3196/3120	47	40.5	61	67	3.5	3.3	9.9	0.33	1.80	0.99	0.581
4T-HM88547/HM88510	45.5	42.5	59	70	0.8	3.3	6.0	0.55	1.10	0.60	0.604
4T-2785/2720	46	40	66	70	3.5	3.3	7.8	0.30	1.98	1.09	0.551
4T-HM89443/HM89410	46.5	44.5	62	73	0.8	3.3	5.8	0.55	1.10	0.60	0.668
4T-HM89444/HM89410	53	44.5	62	73	3.8	3.3	5.8	0.55	1.10	0.60	0.665
4T-43131/43312	51	42	67	74	3.5	1.5	1.4	0.67	0.90	0.49	0.568
4T-LM48548/LM48510	46	40	58	61	*	1.3	3.7	0.38	1.59	0.88	0.249
4T-LM48548A/LM48510	40.5	42	58	61	0.8	1.3	3.7	0.38	1.59	0.88	0.252
4T-14137A/14276	42	40	60	63	1.5	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.333
4T-HM88649/HM88610	48.5	42.5	60	69	2.3	2.3	4.6	0.55	1.10	0.60	0.489
4T-16137/16284	47	40.5	63	67	3.5	1.3	4.2	0.40	1.49	0.82	0.385
4T-02877/02820	48.5	42	62	68	3.5	3.3	3.9	0.45	1.32	0.73	0.422
4T-02878/02820	42.5	42	62	68	0.8	3.3	3.9	0.45	1.32	0.73	0.425
4T-2878/2820	42	41	63	68	0.8	3.3	5.5	0.37	1.63	0.90	0.434
4T-25877/25820	43	40.5	64	68	1.5	2.3	8.1	0.29	2.07	1.14	0.471
4T-25877/25821	43	40.5	65	68	1.5	0.8	8.1	0.29	2.07	1.14	0.474
4T-2793/2735X	42	41	66	69	0.8	0.8	7.8	0.30	1.98	1.09	0.485
4T-2793/2720	42	41	66	70	0.8	3.3	7.8	0.30	1.98	1.09	0.536

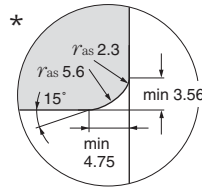
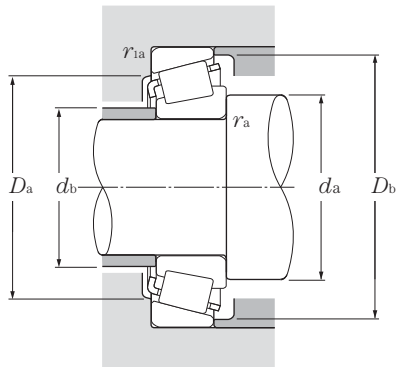
Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J



d 34.925 ~ 38.100 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
34.925	76.200	23.812	25.654	19.050	73.0	90.5	7 450	9 200	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.020	78.0	105	7 950	10 700	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.812	80.5	97.0	8 200	9 900	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.812	80.5	97.0	8 200	9 900	5 100	6 800
	79.375	29.370	29.771	23.812	93.0	114	9 450	11 600	4 900	6 600
	80.167	29.370	30.391	23.812	95.0	112	9 700	11 400	4 800	6 400
	85.725	30.162	30.162	23.812	105	132	10 700	13 400	4 500	6 000
34.976	69.012	19.845	19.583	15.875	48.5	58.0	4 900	5 900	5 600	7 400
34.988	59.974	15.875	16.764	11.938	35.5	47.5	3 600	4 850	6 100	8 100
	61.973	16.700	17.000	13.600	37.0	48.0	3 800	4 900	5 900	7 900
	61.973	18.000	17.000	15.000	37.0	48.0	3 800	4 900	5 900	7 900
35.000	70.000	24.000	23.500	19.000	62.0	78.0	6 350	7 950	5 500	7 300
	79.375	23.812	25.400	19.050	76.5	97.5	7 800	9 950	4 800	6 400
	80.000	21.000	22.403	17.826	68.0	75.0	6 950	7 650	4 700	6 300
35.717	72.233	25.400	25.400	19.842	65.0	84.5	6 600	8 600	5 400	7 200
	72.626	25.400	25.400	19.842	65.0	84.5	6 600	8 600	5 400	7 200
36.487	73.025	23.812	24.608	19.050	71.0	85.0	7 200	8 700	5 300	7 100
	76.200	23.812	25.654	19.050	73.0	90.5	7 450	9 200	5 100	6 800
36.512	76.200	29.370	28.575	23.020	78.0	105	7 950	10 700	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.020	78.0	105	7 950	10 700	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.812	80.5	97.0	8 200	9 900	5 100	6 800
	79.375	29.370	28.829	22.664	86.5	104	8 800	10 600	5 000	6 600
	79.375	29.370	29.771	23.812	93.0	114	9 450	11 600	4 900	6 600
	88.500	25.400	23.698	17.462	70.5	78.0	7 200	7 950	4 000	5 300
38.000	63.000	17.000	17.000	13.500	38.5	52.5	3 950	5 350	5 700	7 600
38.100	63.500	12.700	11.908	9.525	25.9	33.5	2 640	3 400	5 500	7 300
	65.088	18.034	18.288	13.970	43.5	57.0	4 400	5 800	5 500	7 400
	69.012	19.050	19.050	15.083	47.5	59.5	4 850	6 050	5 300	7 100
	69.012	19.050	19.050	15.083	47.5	59.5	4 850	6 050	5 300	7 100
	71.438	15.875	16.520	11.908	43.5	51.0	4 400	5 200	5 400	7 200
	72.000	19.000	20.638	14.237	48.0	58.5	4 900	5 950	5 300	7 000

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{as} e r_{1as} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.
2. Para o diâmetro do furo dos rolamentos com código marcado com "†" (anel interno) ou "††" (anel externo) estes valores se aplicam somente para os tipos de classes com alta precisão, classe 4 e classe 2.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_o F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

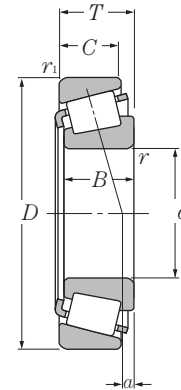
Para valores de e , Y_2 e Y_o veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante de carga	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm				r_{as} max	r_{1as} max			a	e	
	d_a	d_b	D_a	D_b							
4T-2793/2729	42	41	68	70	0.8	0.8	7.8	0.30	1.98	1.09	0.541
4T-HM89446/HM89410	53	44.5	62	73	3.5	3.3	5.8	0.55	1.10	0.60	0.646
4T-31593/31520	50	43.5	64	72	3.5	3.3	7.8	0.40	1.49	0.82	0.625
4T-31594/31520	46	43.5	64	72	1.5	3.3	7.8	0.40	1.49	0.82	0.627
4T-3478/3420	50	43.5	67	74	3.5	3.3	8.7	0.37	1.64	0.90	0.725
4T-3379/3320	48	41.5	70	75	3.5	3.3	11.2	0.27	2.20	1.21	0.732
4T-3872/3820	53	46	73	81	3.5	3.3	8.1	0.40	1.49	0.82	0.897
4T-14139/14276	41.5	40	60	63	1.3	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.333
4T-L68149†/L68111††	45.5	39	53	56	*	1.3	2.5	0.42	1.44	0.79	0.179
4T-LM78349A†/LM78310A††	42	39.5	54	59	1.5	1.5	2.4	0.44	1.35	0.74	0.209
4T-LM78349†/LM78310C††	46	40	56	59	*	1.5	2.4	0.44	1.35	0.74	0.218
# 4T-JS3549A/JS3510	47	42	60	67	2	1.5	3.6	0.55	1.10	0.60	0.42
4T-26883/26822	42.5	42	71	74	0.8	0.8	7.4	0.32	1.88	1.04	0.61
4T-339/332	42.5	41.5	73	75	0.8	1.3	6.6	0.27	2.20	1.21	0.534
4T-HM88648/HM88610	52	43	60	69	3.5	2.3	4.6	0.55	1.10	0.60	0.478
4T-HM88648/HM88611AS	52	43	59	69	3.5	3.3	3.0	0.55	1.10	0.60	0.482
4T-25880/25821	44	42	65	68	1.5	0.8	8.1	0.29	2.07	1.14	0.457
4T-2780/2720	44.5	42.5	66	70	1.5	3.3	7.8	0.30	1.98	1.09	0.518
4T-HM89448/HM89410	48.5	44.5	62	73	0.8	3.3	5.8	0.55	1.10	0.60	0.629
4T-HM89449/HM89411	54	44.5	65	73	3.5	0.8	5.8	0.55	1.10	0.60	0.631
4T-31597/31520	51	44.5	64	72	3.5	3.3	7.8	0.40	1.49	0.82	0.605
4T-HM89249/HM89210	55	44	66	75	3.5	3.3	5.8	0.55	1.10	0.60	0.686
4T-3479/3420	45.5	44.5	67	74	0.8	3.3	8.7	0.37	1.64	0.90	0.707
4T-44143/44348	54	50	75	84	2.3	1.5	-2.9	0.78	0.77	0.42	0.729
# 4T-JL69349/JL69310	49	42.5	56	60	*	1.3	2.3	0.42	1.44	0.79	0.198
4T-13889/13830	45	42.5	59	60	1.5	0.8	0.8	0.35	1.73	0.95	0.147
4T-LM29748/LM29710	49	42.5	59	62	*	1.3	4.3	0.33	1.80	0.99	0.233
4T-13685/13621	49.5	43	61	65	3.5	2.3	3.0	0.40	1.49	0.82	0.293
4T-13687/13621	46.5	43	61	65	2	2.3	3.0	0.40	1.49	0.82	0.296
4T-19150/19281	45	43	63	66	1.5	1	1.4	0.44	1.35	0.74	0.273
4T-16150/16282	49.5	43	63	67	3.5	1.5	4.2	0.40	1.49	0.82	0.331

Nota: 3. Os códigos marcados com " # " designam as séries J. A tolerância destes rolamentos está listada na tabela 6.6 da página A-42.

4. As dimensões do chanfro do rolamento marcado com um " * " estão ilustradas nos desenhos.

Tamanhos da série em polegadas

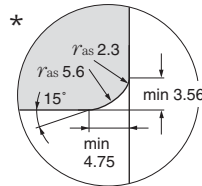
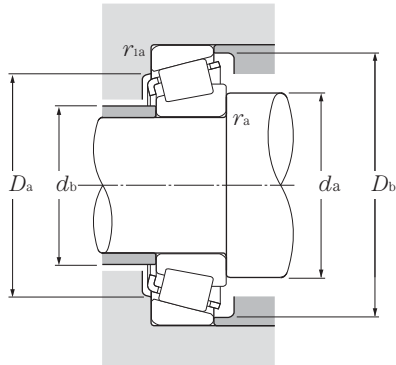


d 38.100 ~ 41.275 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
38.100	76.200	20.638	20.940	15.507	55.5	63.0	5 650	6 450	5 000	6 700
	76.200	23.812	25.654	19.050	73.0	90.5	7 450	9 200	5 100	6 800
	76.200	23.812	25.654	19.050	73.0	90.5	7 450	9 200	5 100	6 800
	79.375	23.812	25.400	19.050	76.5	97.5	7 800	9 950	4 800	6 400
	79.375	29.370	29.771	23.812	93.0	114	9 450	11 600	4 900	6 600
	80.000	21.006	20.940	15.875	55.5	63.0	5 650	6 450	5 000	6 700
	80.035	24.608	23.698	18.512	67.0	82.5	6 850	8 400	4 800	6 400
	82.550	29.370	28.575	23.020	87.0	117	8 850	11 900	4 700	6 200
	82.931	23.812	25.400	19.050	76.0	98.0	7 750	10 000	4 500	6 000
	85.725	30.162	30.162	23.812	105	132	10 700	13 400	4 500	6 000
	87.312	30.162	30.886	23.812	94.0	117	9 600	12 000	4 400	5 900
	88.500	25.400	23.698	17.462	70.5	78.0	7 200	7 950	4 000	5 300
88.500	26.988	29.083	22.225	95.5	107	9 750	10 900	4 600	6 100	
39.688	76.200	23.812	25.654	19.050	73.0	90.5	7 450	9 200	5 100	6 800
	77.534	29.370	30.391	23.812	95.0	112	9 700	11 400	4 800	6 400
	79.375	23.812	25.400	19.050	76.5	97.5	7 800	9 950	4 800	6 400
	80.035	29.370	30.391	23.812	95.0	112	9 700	11 400	4 800	6 400
	80.167	29.370	30.391	23.812	95.0	112	9 700	11 400	4 800	6 400
	88.500	25.400	23.698	17.462	70.5	78.0	7 200	7 950	4 000	5 300
40.000	76.200	20.638	20.940	15.507	55.5	63.0	5 650	6 450	5 000	6 700
	80.000	21.000	22.403	17.826	68.0	75.0	6 950	7 650	4 700	6 300
	85.000	20.638	21.692	17.462	69.5	79.5	7 100	8 100	4 400	5 800
	88.500	26.988	29.083	22.225	95.5	107	9 750	10 900	4 600	6 100
	107.950	36.512	36.957	28.575	141	177	14 400	18 100	3 600	4 800
40.483	82.550	29.370	28.575	23.020	87.0	117	8 850	11 900	4 700	6 200
40.988	67.975	17.500	18.000	13.500	46.0	62.5	4 700	6 400	5 300	7 000
41.275	73.025	16.667	17.462	12.700	46.0	55.5	4 700	5 700	5 000	6 600
	73.431	19.558	19.812	14.732	56.0	69.5	5 700	7 100	5 000	6 600
	73.431	21.430	19.812	16.604	56.0	69.5	5 700	7 100	5 000	6 600
	76.200	18.009	17.384	14.288	42.5	51.5	4 350	5 250	4 900	6 500
	76.200	22.225	23.020	17.462	65.0	80.5	6 600	8 200	4 900	6 500
	76.200	25.400	25.400	20.638	76.5	97.5	7 800	9 950	4 800	6 400
	79.375	23.812	25.400	19.050	76.5	97.5	7 800	9 950	4 800	6 400
	80.000	18.009	17.384	14.288	42.5	51.5	4 350	5 250	4 900	6 500

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{as} e r_{1as} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.

2. Para o diâmetro do furo dos rolamentos com código marcado com "†" (anel interno) ou "††" (anel externo) estes valores se aplicam somente para os tipos de classes com alta precisão, classe 4 e classe 2.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

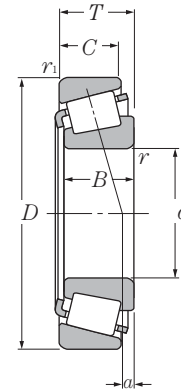
Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm				r_{as} max	r_{1as} max			a	e	
	d_a	d_b	D_a	D_b							
4T-28150/28300	45.5	43.5	68	71	1.5	1.3	4.8	0.40	1.49	0.82	0.405
4T-2776/2720	52	43.5	66	70	4.3	3.3	7.8	0.30	1.98	1.09	0.495
4T-2788/2720	50	43.5	66	70	3.5	3.3	7.8	0.30	1.98	1.09	0.497
4T-26878/26822	45	44.5	71	74	0.8	0.8	7.4	0.32	1.88	1.04	0.574
4T-3490/3420	52	45.5	67	74	3.5	3.3	8.7	0.37	1.64	0.90	0.683
4T-28150/28315	45.5	43.5	69	73	1.5	1.5	4.8	0.40	1.49	0.82	0.467
4T-27880/27820	48	47	68	75	0.8	1.5	2.5	0.56	1.07	0.59	0.562
4T-HM801346/HM801310	51	49	68	78	0.8	3.3	4.7	0.55	1.10	0.60	0.767
4T-25572/25520	46	46	74	77	0.8	0.8	6.2	0.33	1.79	0.99	0.645
4T-3875/3820	49.5	48.5	73	81	0.8	3.3	8.1	0.40	1.49	0.82	0.857
4T-3580/3525	48	45.5	75	81	1.5	3.3	10.0	0.31	1.96	1.08	0.881
4T-44150/44348	55	51	75	84	2.3	1.5	-2.9 ¹⁾	0.78	0.77	0.42	0.711
4T-418/414	51	44.5	77	80	3.5	1.5	9.1	0.26	2.28	1.25	0.84
4T-2789/2720	52	45	66	70	3.5	3.3	7.8	0.30	1.98	1.09	0.477
4T-3382/3321	52	45.5	68	75	3.5	3.3	11.2	0.27	2.20	1.21	0.669
4T-26880/26822	48	45.5	71	74	1.5	0.8	7.4	0.32	1.88	1.04	0.554
4T-3382/3339	52	45.5	71	75	3.5	1.5	11.2	0.27	2.20	1.21	0.666
4T-3386/3320	46.5	45.5	70	75	0.8	3.3	11.2	0.27	2.20	1.21	0.668
4T-44158/44348	58	51	75	84	3.5	1.5	-2.9 ¹⁾	0.78	0.77	0.42	0.691
4T-28158/28300	47.5	45	68	71	1.5	1.3	4.8	0.40	1.49	0.82	0.386
4T-344/332	52	45.5	73	75	3.5	1.3	6.6	0.27	2.20	1.21	0.479
4T-350A/354A	47.5	46.5	77	80	0.8	1.3	5.1	0.31	1.96	1.08	0.562
4T-420/414	52	46	77	80	3.5	1.5	9.1	0.26	2.28	1.25	0.813
4T-543/532X	57	50	94	100	3.5	3.3	12.3	0.30	2.02	1.11	1.77
4T-HM801349/HM801310	58	49	68	78	3.5	3.3	4.7	0.55	1.10	0.60	0.731
4T-LM300849†/LM300811††	52	45	61	65	*	1.5	3.6	0.35	1.72	0.95	0.239
4T-18590/18520	53	46	66	69	3.5	1.5	2.9	0.35	1.71	0.94	0.281
4T-LM501349/LM501310	53	46.5	67	70	3.5	0.8	3.3	0.40	1.50	0.83	0.335
4T-LM501349/LM501314	53	46.5	66	70	3.5	0.8	3.3	0.40	1.50	0.83	0.355
4T-11162/11300	49	46.5	67	71	1.5	1.5	0.7	0.49	1.23	0.68	0.337
4T-24780/24720	54	47	68	72	3.5	0.8	4.5	0.39	1.53	0.84	0.432
4T-26882/26823	54	47	69	73	3.5	1.5	7.4	0.32	1.88	1.04	0.488
4T-26885/26822	48	47	71	74	0.8	0.8	7.4	0.32	1.88	1.04	0.535
4T-11162/11315	49	46.5	69	73	1.5	1.5	0.7	0.49	1.23	0.68	0.389

Nota: 3. As dimensões do chanfro do rolamento marcado com um "*" estão ilustradas nos desenhos.

1) "-" significa que o centro de carga está fora do anel externo.

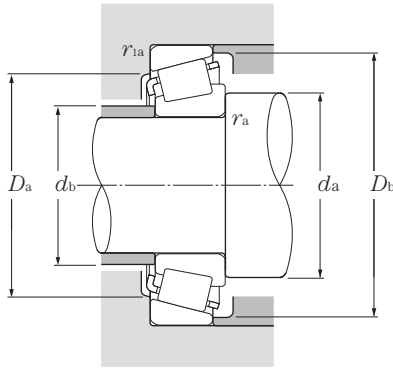
Tamanhos da série em polegadas



d 41.275 ~ 44.450 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
41.275	80.000	21.000	22.403	17.826	68.0	75.0	6 950	7 650	4 700	6 300
	80.000	23.812	25.400	19.050	76.5	97.5	7 800	9 950	4 800	6 400
	82.550	26.543	25.654	20.193	80.5	104	8 200	10 600	4 600	6 100
	85.725	30.162	30.162	23.812	105	132	10 700	13 400	4 500	6 000
	87.312	30.162	30.886	23.812	94.0	117	9 600	12 000	4 400	5 900
	88.900	30.162	29.370	23.020	93.5	125	9 550	12 700	4 300	5 800
	90.488	39.688	40.386	33.338	136	175	13 900	17 900	4 300	5 800
	92.075	26.195	23.812	16.670	72.5	81.5	7 400	8 300	3 800	5 000
	93.662	31.750	31.750	26.195	104	131	10 600	13 400	4 100	5 500
	95.250	30.162	29.370	23.020	109	147	11 100	15 000	4 000	5 300
95.250	30.958	28.300	20.638	82.5	92.0	8 400	9 350	3 700	5 000	
95.250	30.958	28.575	22.225	96.0	116	9 800	11 800	3 700	4 900	
42.070	90.488	39.688	40.386	33.338	136	175	13 900	17 900	4 300	5 800
42.862	82.550	26.195	26.988	20.638	75.5	97.0	7 700	9 900	4 600	6 100
	82.931	23.812	25.400	19.050	76.0	98.0	7 750	10 000	4 500	6 000
	87.312	30.162	30.886	23.812	94.0	117	9 600	12 000	4 400	5 900
42.875	79.375	23.812	25.400	19.050	76.5	97.5	7 800	9 950	4 800	6 400
	82.931	23.812	25.400	19.050	76.0	98.0	7 750	10 000	4 500	6 000
44.450	76.992	17.462	17.145	11.908	44.0	54.0	4 450	5 550	4 700	6 300
	79.375	17.462	17.462	13.495	45.5	56.0	4 600	5 700	4 600	6 200
	82.931	23.812	25.400	19.050	76.0	98.0	7 750	10 000	4 500	6 000
	82.931	23.812	25.400	19.050	76.0	98.0	7 750	10 000	4 500	6 000
	84.138	30.162	30.886	23.812	94.0	117	9 600	12 000	4 400	5 900
	85.000	20.638	21.692	17.462	69.5	79.5	7 100	8 100	4 400	5 800
	87.312	30.162	30.886	23.812	94.0	117	9 600	12 000	4 400	5 900
	88.900	30.162	29.370	23.020	93.5	125	9 550	12 700	4 300	5 800
	93.264	30.162	30.302	23.812	102	134	10 400	13 700	4 000	5 300
	93.662	31.750	31.750	26.195	103	131	10 600	13 400	4 100	5 500
	95.250	27.783	28.575	22.225	107	139	10 900	14 200	3 900	5 200
	95.250	27.783	29.900	22.225	108	129	11 000	13 200	4 200	5 600
	95.250	30.162	29.370	23.020	109	147	11 100	15 000	4 000	5 300
	95.250	30.958	28.300	20.638	82.5	92.0	8 400	9 350	3 700	5 000
	95.250	30.958	28.575	22.225	96.0	116	9 800	11 800	3 700	4 900
101.600	34.925	36.068	26.988	135	165	13 800	16 800	3 800	5 000	
104.775	30.162	29.317	24.605	115	148	11 700	15 000	3 500	4 700	

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{as} e r_{1as} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_o F_a$$

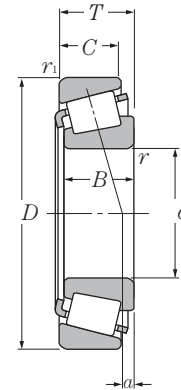
Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_o veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm								a	e	
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} max	r_{1as} max					
4T-336/332	47	46	73	75	0.8	1.3	6.6	0.27	2.20	1.21	0.468
4T-26882/26824	54	47	70	74	3.5	1.3	7.4	0.32	1.88	1.04	0.542
4T-M802048/M802011	57	51	70	79	3.5	3.3	3.2	0.55	1.10	0.60	0.642
4T-3880/3820	52	50	73	81	0.8	3.3	8.1	0.40	1.49	0.82	0.81
4T-3576/3525	49	48	75	81	0.8	3.3	10.0	0.31	1.96	1.08	0.834
4T-HM803145/HM803110	54	53	74	85	0.8	3.3	4.6	0.55	1.10	0.60	0.901
4T-4388/4335	57	51	77	85	3.5	3.3	15.0	0.28	2.11	1.16	1.25
4T-M903345/M903310	60	54	78	88	3.5	1.5	-3.6 ¹⁾	0.83	0.72	0.40	0.758
4T-46162/46368	52	51	79	87	0.8	3.3	7.1	0.40	1.49	0.82	1.09
4T-HM804840/HM804810	61	54	81	91	3.5	3.3	3.7	0.55	1.10	0.60	1.08
4T-53162/53375	57	53	81	89	1.5	0.8	0.5	0.74	0.81	0.45	0.975
4T-HM903245/HM903210	63	54	81	91	3.5	0.8	-0.4 ¹⁾	0.74	0.81	0.45	1.05
4T-4395/4335	58	51	77	85	3.5	3.3	15.0	0.28	2.11	1.16	1.24
4T-22780/22720	56	50	71	77	3.5	3.3	6.4	0.40	1.49	0.82	0.617
4T-25578/25520	53	49.5	74	77	2.3	0.8	6.2	0.33	1.79	0.99	0.584
4T-3579/3525	56	49.5	75	81	3.5	3.3	10.0	0.31	1.96	1.08	0.805
4T-26884/26822	55	48.5	71	74	3.5	0.8	7.4	0.32	1.88	1.04	0.51
4T-25577/25520	55	49	74	77	3.5	0.8	6.2	0.33	1.79	0.99	0.581
4T-12175/12303	52	49.5	68	73	1.5	1.5	-0.2 ¹⁾	0.51	1.19	0.65	0.308
4T-18685/18620	54	49.5	71	74	2.8	1.5	2.2	0.37	1.60	0.88	0.345
4T-25580/25520	57	50	74	77	3.5	0.8	6.2	0.33	1.79	0.99	0.56
4T-25582/25520	60	50	74	77	5	0.8	6.2	0.33	1.79	0.99	0.556
4T-3578/3520	57	51	74	80	3.5	3.3	10.0	0.31	1.96	1.08	0.699
4T-355/354A	54	50	77	80	2.3	1.3	5.1	0.31	1.96	1.08	0.511
4T-3578/3525	57	51	75	81	3.5	3.3	10.0	0.31	1.96	1.08	0.779
4T-HM803149/HM803110	62	53	74	85	3.5	3.3	4.6	0.55	1.10	0.60	0.849
4T-3782/3720	58	52	82	88	3.5	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.961
4T-46175/46368	55	54	79	87	0.8	3.3	7.1	0.40	1.49	0.82	1.04
4T-33885/33821	53	53	85	90	0.8	2.3	8.0	0.33	1.82	1.00	0.987
4T-438/432	57	51	83	87	3.5	2.3	9.2	0.28	2.11	1.16	0.953
4T-HM804842/HM804810	57	57	81	91	0.8	3.3	3.7	0.55	1.10	0.60	1.04
4T-53177/53375	63	53	81	89	3.5	0.8	0.5	0.74	0.81	0.45	0.925
4T-HM903249/HM903210	65	54	81	91	3.5	0.8	-0.4 ¹⁾	0.74	0.81	0.45	1
4T-527/522	59	53	89	95	3.5	3.3	12.9	0.29	2.10	1.16	1.37
4T-460/453X	60	54	92	98	3.5	3.3	7.1	0.34	1.79	0.98	1.29

1) " - " significa que o centro de carga está fora do anel externo.

Tamanhos da série em polegadas

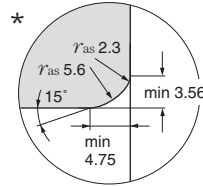
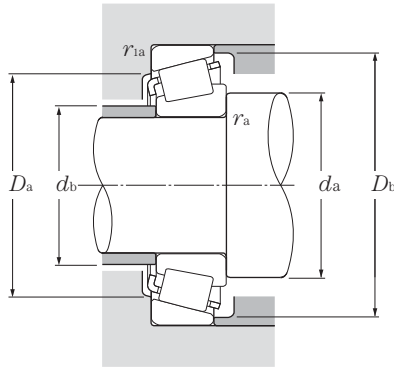


d 44.450 ~ 47.625 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
44.450	104.775	30.162	30.958	23.812	130	169	13 200	17 300	3 500	4 700
	104.775	36.512	36.512	28.575	138	189	14 000	19 300	3 600	4 800
	111.125	30.162	26.909	20.638	104	136	10 600	13 900	3 200	4 200
	111.125	30.162	26.909	20.638	104	136	10 600	13 900	3 200	4 200
	127.000	50.800	52.388	41.275	250	320	25 500	33 000	3 200	4 300
44.983	82.931	23.812	25.400	19.050	76.0	98.0	7 750	10 000	4 500	6 000
	93.264	30.162	30.302	23.812	102	134	10 400	13 700	4 000	5 300
45.000	85.000	20.638	21.692	17.462	69.5	79.5	7 100	8 100	4 400	5 800
	88.900	20.638	22.225	16.513	76.5	90.5	7 800	9 250	4 100	5 500
45.237	87.312	30.162	30.886	23.812	94.0	117	9 600	12 000	4 400	5 900
45.242	73.431	19.558	19.812	15.748	54.0	76.0	5 550	7 750	4 800	6 400
	77.788	19.842	19.842	15.080	57.5	73.5	5 850	7 500	4 600	6 200
45.618	82.550	23.812	25.400	19.050	76.0	98.0	7 750	10 000	4 500	6 000
	82.931	23.812	25.400	19.050	76.0	98.0	7 750	10 000	4 500	6 000
	83.058	23.876	25.400	19.114	76.0	98.0	7 750	10 000	4 500	6 000
	85.000	23.812	25.400	19.050	76.0	98.0	7 750	10 000	4 500	6 000
45.987	74.976	18.000	18.000	14.000	51.0	71.0	5 200	7 250	4 700	6 300
46.038	79.375	17.462	17.462	13.495	45.5	56.0	4 600	5 700	4 600	6 200
	82.931	23.812	25.400	19.050	76.0	98.0	7 750	10 000	4 500	6 000
	85.000	20.638	21.692	17.462	69.5	79.5	7 100	8 100	4 400	5 800
	85.000	25.400	25.608	20.638	79.0	104	8 050	10 600	4 400	5 800
	90.119	23.000	21.692	21.808	69.5	79.5	7 100	8 100	4 400	5 800
	93.264	30.162	30.302	23.812	102	134	10 400	13 700	4 000	5 300
	95.250	27.783	29.900	22.225	108	129	11 000	13 200	4 200	5 600
47.625	88.900	20.638	22.225	16.513	76.5	90.5	7 800	9 250	4 100	5 500
	88.900	25.400	25.400	19.050	82.0	101	8 350	10 300	4 200	5 600
	93.264	30.162	30.302	23.812	102	134	10 400	13 700	4 000	5 300
	95.250	30.162	29.370	23.020	109	147	11 100	15 000	4 000	5 300
	96.838	21.000	21.946	15.875	78.0	96.5	7 950	9 850	3 700	5 000
	101.600	34.925	36.068	26.988	135	165	13 800	16 800	3 800	5 000
	104.775	30.162	29.317	24.605	115	148	11 700	15 000	3 500	4 700

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1ae} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.

2. Para o diâmetro do furo dos rolamentos com código marcado com "†" (anel interno) ou "††" (anel externo) estes valores se aplicam somente para os tipos de classes com alta precisão, classe 4 e classe 2.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$
X	Y	X
1	0	0.4
		Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

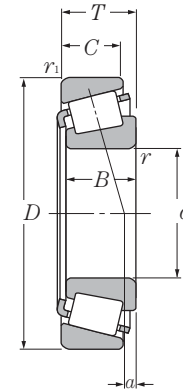
Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante de carga	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm				r_{as} max	r_{1as} max			a	e	
	d_a	d_b	D_a	D_b							
4T-45280/45220	55	54	93	99	0.8	3.3	7.9	0.33	1.80	0.99	1.35
4T-HM807040/HM807010	66	59	89	100	3.5	3.3	7.4	0.49	1.23	0.68	1.62
4T-55175C/55437	70	64	92	105	3.5	3.3	-7.4 ¹⁾	0.88	0.68	0.37	1.45
4T-55176C/55437	65	65	92	105	0.8	3.3	-7.4 ¹⁾	0.88	0.68	0.37	1.09
4T-6277/6220	67	60	108	117	3.5	3.3	19.5	0.30	2.01	1.11	3.58
4T-25584/25520	53	51	74	77	1.5	0.8	6.2	0.33	1.79	0.99	0.555
4T-3776/3720	59	53	82	88	3.5	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.952
4T-358/354A	53	50	77	80	1.5	1.3	5.1	0.31	1.96	1.08	0.505
4T-367/362A	55	51	81	84	2	1.3	4.0	0.32	1.88	1.03	0.595
4T-3586/3525	58	52	75	81	3.5	3.3	10.0	0.31	1.96	1.08	0.765
4T-LM102949/LM102910	56	50	68	70	3.5	0.8	4.7	0.31	1.97	1.08	0.307
4T-LM603049/LM603011	57	50	71	74	3.5	0.8	2.2	0.43	1.41	0.77	0.372
4T-25590/25519	58	51	73	77	3.5	2	6.2	0.33	1.79	0.99	0.534
4T-25590/25520	58	51	74	77	3.5	0.8	6.2	0.33	1.79	0.99	0.543
4T-25590/25522	58	51	73	77	3.5	2	6.2	0.33	1.79	0.99	0.545
4T-25590/25526	58	51	74	78	3.5	2.3	6.2	0.33	1.79	0.99	0.581
4T-LM503349A†/LM503310††	57	51	67	71	*	1.5	1.9	0.40	1.49	0.82	0.296
4T-18690/18620	56	51	71	74	2.8	1.5	2.2	0.37	1.60	0.88	0.329
4T-25592/25520	58	52	74	77	3.5	0.8	6.2	0.33	1.79	0.99	0.538
4T-359A/354A	57	51	77	80	3.5	1.3	5.1	0.31	1.96	1.08	0.489
4T-2984/2924	58	52	76	80	3.5	1.3	6.4	0.35	1.73	0.95	0.615
4T-359S/352	55	51	78	82	2.3	2.3	5.1	0.31	1.96	1.08	0.651
4T-3777/3720	60	53	82	88	3.5	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.934
4T-436/432	59	52	83	87	3.5	2.3	9.2	0.28	2.11	1.16	0.927
4T-369A/362A	60	53	81	84	3.5	1.3	4.0	0.32	1.88	1.03	0.559
4T-M804048/M804010	57	56	77	85	0.8	3.3	1.7	0.55	1.10	0.60	0.662
4T-3778/3720	67	55	82	88	6.4	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.898
4T-HM804846/HM804810	66	57	81	91	3.5	3.3	3.7	0.55	1.10	0.60	0.978
4T-386A/382A	56	55	89	92	0.8	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.72
4T-528/522	62	55	89	95	3.5	3.3	12.9	0.29	2.10	1.16	1.3
4T-463/453X	65	56	92	98	4.8	3.3	7.1	0.34	1.79	0.98	1.24

Nota: 3. As dimensões do chanfro do rolamento marcado com um " * " estão ilustradas nos desenhos.

1) - " significa que o centro de carga está fora do anel externo.

Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J

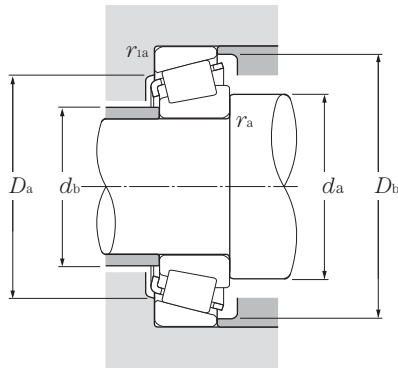


d 47.625 ~ 50.800 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
47.625	104.775	30.162	30.958	23.812	130	169	13 200	17 300	3 500	4 700
	111.125	30.162	26.909	20.638	104	136	10 600	13 900	3 200	4 200
	123.825	36.512	32.791	25.400	154	188	15 700	19 200	2 900	3 900
48.412	95.250	30.162	29.370	23.020	109	147	11 100	15 000	4 000	5 300
	95.250	30.162	29.370	23.020	109	147	11 100	15 000	4 000	5 300
49.212	93.264	30.162	30.302	23.812	102	134	10 400	13 700	4 000	5 300
	103.188	43.658	44.475	36.512	174	232	17 700	23 600	3 800	5 000
	104.775	36.512	36.512	28.575	138	189	14 000	19 300	3 600	4 800
	114.300	44.450	44.450	34.925	186	225	19 000	23 000	3 600	4 800
	114.300	44.450	44.450	36.068	203	261	20 700	26 600	3 500	4 700
49.987	82.550	21.590	22.225	16.510	69.5	94.0	7 100	9 600	4 300	5 700
	92.075	24.608	25.400	19.845	83.5	116	8 550	11 800	4 000	5 300
	114.300	44.450	44.450	36.068	203	261	20 700	26 600	3 500	4 700
50.000	82.000	21.500	21.500	17.000	69.5	94.0	7 100	9 600	4 300	5 700
	84.000	22.000	22.000	17.500	69.5	94.5	7 100	9 600	4 300	5 700
	88.900	20.638	22.225	16.513	76.5	90.5	7 800	9 250	4 100	5 500
	88.900	20.638	22.225	16.513	76.5	90.5	7 800	9 250	4 100	5 500
	90.000	28.000	28.000	23.000	106	141	10 800	14 400	4 100	5 400
	105.000	37.000	36.000	29.000	138	189	14 000	19 300	3 600	4 800
	110.000	22.000	21.996	18.824	89.5	120	9 150	12 300	3 200	4 300
50.800	82.550	21.590	22.225	16.510	69.5	94.0	7 100	9 600	4 300	5 700
	85.000	17.462	17.462	13.495	49.5	65.0	5 050	6 600	4 200	5 600
	88.900	17.462	17.462	13.495	49.5	65.0	5 050	6 600	4 200	5 600
	88.900	20.638	22.225	16.513	76.5	90.5	7 800	9 250	4 100	5 500
	88.900	20.638	22.225	16.513	76.5	90.5	7 800	9 250	4 100	5 500
	90.000	20.000	22.225	15.875	76.5	90.5	7 800	9 250	4 100	5 500
	92.075	24.608	25.400	19.845	83.5	116	8 550	11 800	4 000	5 300
	93.264	30.162	30.302	23.812	102	134	10 400	13 700	4 000	5 300
	93.264	30.162	30.302	23.812	102	134	10 400	13 700	4 000	5 300
	95.250	27.783	28.575	22.225	107	139	10 900	14 200	3 900	5 200
	95.250	30.162	30.302	23.812	102	134	10 400	13 700	4 000	5 300
	96.838	21.000	21.946	15.875	78.0	96.5	7 950	9 850	3 700	5 000
	97.630	24.608	24.608	19.446	88.5	128	9 000	13 000	3 700	4 900
	98.425	30.162	30.302	23.812	102	134	10 400	13 700	4 000	5 300

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1as} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.

2. Para o diâmetro do furo dos rolamentos com código marcado com "1" (anel interno) estes valores se aplicam somente para os tipos de classes com alta precisão, classe 4 e classe 2.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

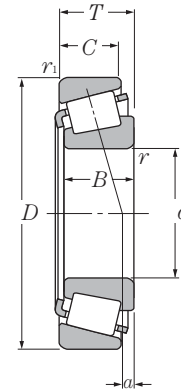
Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante de carga mm	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} max	r_{1as} max			a	e	
4T-45282/45220	63	57	93	99	3.5	3.3	7.9	0.33	1.80	0.99	1.29
4T-55187C/55437	69	62	92	105	3.5	3.3	-7.4 ¹⁾	0.88	0.68	0.37	1.4
4T-72188C/72487	69	67	102	116	0.8	3.3	-1.5 ¹⁾	0.74	0.81	0.45	2.16
4T-HM804848/HM804810	63	57	81	91	2.3	3.3	3.7	0.55	1.10	0.60	0.967
4T-HM804849/HM804810	66	57	81	91	3.5	3.3	3.7	0.55	1.10	0.60	0.964
4T-3781/3720	62	56	82	88	3.5	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.877
4T-5395/5335	66	60	89	97	3.5	3.3	16.1	0.30	2.02	1.11	1.75
4T-HM807044/HM807010	69	63	89	100	3.5	3.3	7.4	0.49	1.23	0.68	1.52
4T-65390/65320	70	60	97	107	3.5	3.3	12.5	0.43	1.39	0.77	2.23
4T-HH506348/HH506310	71	61	97	107	3.5	3.3	13.3	0.40	1.49	0.82	2.33
4T-LM104947A†/LM104911	55	55	75	78	0.5	1.3	5.8	0.31	1.97	1.08	0.434
4T-28579†/28521	60	56	83	87	2.3	0.8	4.6	0.38	1.59	0.87	0.718
4T-HH506349†/HH506310	72	61	97	107	3.5	3.3	13.3	0.40	1.49	0.82	2.27
# 4T-JLM104948/JLM104910	60	55	76	78	3	0.5	5.4	0.31	1.97	1.08	0.42
# 4T-JLM704649/JLM704610	62	56	76	80	3.5	1.5	2.3	0.44	1.37	0.75	0.466
4T-365/362A	58	55	81	84	2	1.3	4.0	0.32	1.88	1.03	0.53
4T-366/362A	59	55	81	84	2.3	1.3	4.0	0.32	1.88	1.03	0.529
# 4T-JM205149/JM205110	62	57	80	85	3	2.5	7.4	0.33	1.82	1.00	0.752
# 4T-JHM807045/JHM807012	69	63	90	100	3	2.5	7.5	0.49	1.23	0.68	1.52
4T-396/394A	61	60	101	104	0.8	1.3	0.7	0.40	1.49	0.82	1.06
4T-LM104949/LM104911	62	55	75	78	3.5	1.3	5.8	0.31	1.97	1.08	0.419
4T-18790/18720	62	56	77	80	3.5	1.5	0.8	0.41	1.48	0.81	0.374
4T-18790/18724	62	56	78	82	3.5	1.3	0.8	0.41	1.48	0.81	0.431
4T-368/362A	58	56	81	84	1.5	1.3	4.0	0.32	1.88	1.03	0.519
4T-370A/362A	65	56	81	84	5	1.3	4.0	0.32	1.88	1.03	0.511
4T-368A/362	62	56	81	84	3.5	2	4.0	0.32	1.88	1.03	0.525
4T-28580/28521	63	57	83	87	3.5	0.8	4.6	0.38	1.59	0.87	0.703
4T-3775/3720	58	58	82	88	0.8	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.852
4T-3780/3720	64	58	82	88	3.5	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.848
4T-33889/33821	64	58	85	90	3.5	2.3	8.0	0.33	1.82	1.00	0.876
4T-3780/3726	64	58	83	89	3.5	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.903
4T-385A/382A	61	60	89	92	2.3	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.676
4T-28678/28622	65	58	88	92	3.5	0.8	3.3	0.40	1.49	0.82	0.852
4T-3780/3732	64	58	84	90	3.5	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.993

Nota: 3. Os códigos marcados com " # " designam as séries J. A tolerância destes rolamentos está listada na tabela 6.6 da página A-42.

1) " - " significa que o centro de carga está fora do anel externo.

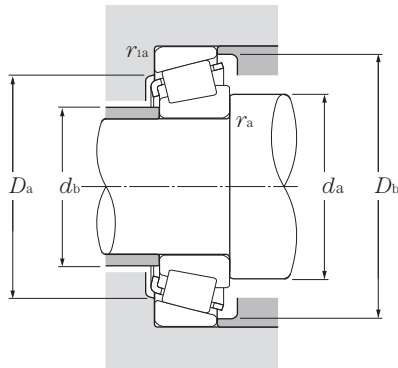
Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J



d 50.800 ~ 55.000 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
50.800	101.600	31.750	31.750	25.400	110	136	11 200	13 900	3 700	5 000
	101.600	34.925	36.068	26.988	135	165	13 800	16 800	3 800	5 000
	104.775	30.162	29.317	24.605	115	148	11 700	15 000	3 500	4 700
	104.775	30.162	30.958	23.812	130	169	13 200	17 300	3 500	4 700
	104.775	36.512	36.512	28.575	138	189	14 000	19 300	3 600	4 800
	104.775	36.512	36.512	28.575	143	178	14 500	18 100	3 700	4 900
	107.950	36.512	36.957	28.575	141	177	14 400	18 100	3 600	4 800
	111.125	30.162	28.575	20.638	104	136	10 600	13 900	3 200	4 200
	112.712	30.162	26.909	20.638	104	136	10 600	13 900	3 200	4 200
	112.712	30.162	30.048	23.812	119	174	12 200	17 800	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.162	23.812	138	195	14 100	19 800	3 200	4 200
	117.475	33.338	31.750	23.812	130	153	13 200	15 600	3 300	4 400
	120.650	41.275	41.275	31.750	172	213	17 500	21 700	3 300	4 400
	123.825	36.512	32.791	25.400	154	188	15 700	19 200	2 900	3 900
123.825	38.100	36.678	30.162	158	216	16 100	22 000	3 000	4 100	
51.592	88.900	20.638	22.225	16.513	76.5	90.5	7 800	9 250	4 100	5 500
52.388	92.075	24.608	25.400	19.845	83.5	116	8 550	11 800	4 000	5 300
	93.264	30.162	30.302	23.812	102	134	10 400	13 700	4 000	5 300
	95.250	27.783	28.575	22.225	107	139	10 900	14 200	3 900	5 200
53.975	88.900	19.050	19.050	13.492	61.0	82.5	6 200	8 450	4 000	5 300
	95.250	27.783	28.575	22.225	107	139	10 900	14 200	3 900	5 200
	96.838	21.000	21.946	15.875	78.0	96.5	7 950	9 850	3 700	5 000
	104.775	30.162	30.958	23.812	130	169	13 200	17 300	3 500	4 700
	104.775	36.512	36.512	28.575	138	189	14 000	19 300	3 600	4 800
	107.950	36.512	36.957	28.575	141	177	14 400	18 100	3 600	4 800
	120.650	41.275	41.275	31.750	172	213	17 500	21 700	3 300	4 400
	122.238	33.338	31.750	23.812	134	163	13 700	16 600	3 100	4 200
	122.238	43.658	43.764	36.512	194	283	19 700	28 900	3 100	4 100
	123.825	36.512	32.791	25.400	154	188	15 700	19 200	2 900	3 900
	123.825	38.100	36.678	30.162	158	216	16 100	22 000	3 000	4 100
130.175	36.512	33.338	23.812	156	186	15 900	19 000	2 700	3 600	
140.030	36.512	33.236	23.520	171	212	17 400	21 600	2 600	3 400	
54.488	104.775	36.512	36.512	28.575	138	189	14 000	19 300	3 600	4 800
55.000	90.000	23.000	23.000	18.500	77.5	109	7 900	11 100	3 900	5 300

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1ae} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.
2. Os códigos marcados com " # " designam as séries J. A tolerância destes rolamentos está listada na tabela 6.6 da página A-42.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

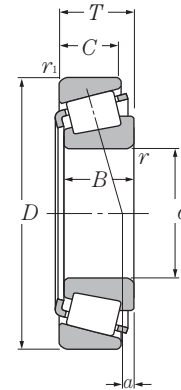
Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm				r_{as} max	r_{1as} max			e	Y_2	
	d_a	d_b	D_a	D_b			a				
4T-49585/49520	66	59	88	96	3.5	3.3	7.1	0.40	1.50	0.82	1.13
4T-529/522	59	58	89	95	0.8	3.3	12.9	0.29	2.10	1.16	1.24
4T-455/453X	60	59	92	98	0.8	3.3	7.1	0.34	1.79	0.98	1.19
4T-45284/45220	71	59	93	99	6.4	3.3	7.9	0.33	1.80	0.99	1.22
4T-HM807046/HM807010	70	63	89	100	3.5	3.3	7.4	0.49	1.23	0.68	1.49
4T-59200/59412	68	61	92	99	3.5	3.3	9.6	0.40	1.49	0.82	1.44
4T-537/532X	65	59	94	100	3.5	3.3	12.3	0.30	2.02	1.11	1.55
4T-HM907643/HM907614	74	65	91	105	3.5	3.3	-7.2 ¹⁾	0.88	0.68	0.37	1.36
4T-55200C/55443	71	65	92	106	3.5	3.3	-7.4 ¹⁾	0.88	0.68	0.37	1.34
4T-3975/3920	68	61	99	106	3.5	3.3	4.5	0.40	1.49	0.82	1.53
4T-39575/39520	68	61	101	107	3.5	3.3	6.6	0.34	1.77	0.97	1.54
4T-66200/66462	71	65	100	111	3.5	3.3	0.4	0.63	0.96	0.53	1.67
4T-619/612	67	61	105	110	3.5	3.3	14.4	0.31	1.91	1.05	2.3
4T-72200C/72487	77	67	102	116	3.5	3.3	-1.5 ¹⁾	0.74	0.81	0.45	2.1
4T-555/552A	66	62	109	116	2.3	3.3	9.4	0.35	1.73	0.95	2.34
4T-368S/362A	59	56	81	84	2	1.3	4.0	0.32	1.88	1.03	0.507
4T-28584/28521	65	58	83	87	3.5	0.8	4.6	0.38	1.59	0.87	0.677
4T-3767/3720	63	59	82	88	2.3	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.819
4T-33890/33821	61	59	85	90	1.5	2.3	8.0	0.33	1.82	1.00	0.851
4T-LM806649/LM806610	63	60	80	85	2.3	2	-2.2 ¹⁾	0.55	1.10	0.60	0.437
4T-33895/33822	63	60	86	90	1.5	0.8	8.0	0.33	1.82	1.00	0.824
4T-389A/382A	61	60	89	92	0.8	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.633
4T-45287/45220	62	62	93	99	0.8	3.3	7.9	0.33	1.80	0.99	1.17
4T-HM807049/HM807010	73	63	89	100	3.5	3.3	7.4	0.49	1.23	0.68	1.41
4T-539/532X	68	61	94	100	3.5	3.3	12.3	0.30	2.02	1.11	1.47
4T-621/612	70	63	105	110	3.5	3.3	14.4	0.31	1.91	1.05	2.21
4T-66584/66520	75	68	105	116	3.5	3.3	-1.8 ¹⁾	0.67	0.90	0.50	1.79
4T-5578/5535	73	67	106	116	3.5	3.3	13.3	0.36	1.67	0.92	2.64
4T-72212C/72487	79	67	102	116	3.5	3.3	-1.5 ¹⁾	0.74	0.81	0.45	2.03
4T-557S/552A	71	65	109	116	3.5	3.3	9.4	0.35	1.73	0.95	2.26
4T-HM911242/HM911210	79	74	109	124	3.5	3.3	-5.2 ¹⁾	0.82	0.73	0.40	2.27
4T-78214C/78551	79	77	117	132	0.8	2.3	-8.5 ¹⁾	0.87	0.69	0.38	2.77
4T-HM807048/HM807010	73	63	89	100	3.5	3.3	7.4	0.49	1.23	0.68	1.40
# 4T-JLM506849/JLM506810	63	61	82	86	1.5	0.5	2.8	0.40	1.49	0.82	0.558

1) " - " significa que o centro de carga está fora do anel externo.

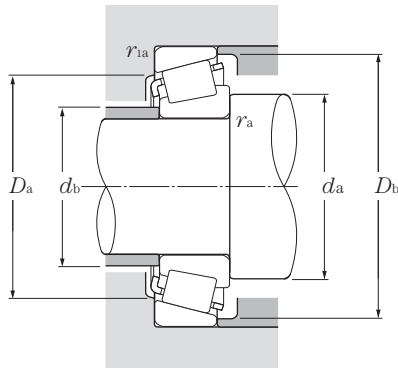
Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J



d 55.000 ~ 60.000 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática C_{or}	dinâmica kgf	estática C_{or}	graxa	óleo
55.000	95.000	29.000	29.000	23.500	107	144	10 900	14 700	3 800	5 100
	96.838	21.000	21.946	15.875	78.0	96.5	7 950	9 850	3 700	5 000
	110.000	39.000	39.000	32.000	173	219	17 600	22 400	3 500	4 600
55.562	97.630	24.608	24.608	19.446	88.5	128	9 000	13 000	3 700	4 900
	123.825	36.512	32.791	25.400	154	188	15 700	19 200	2 900	3 900
	127.000	36.512	36.512	26.988	163	228	16 600	23 300	2 900	3 800
55.575	96.838	21.000	21.946	15.875	78	96.5	7 950	9 850	3 700	5 000
57.150	96.838	21.000	21.946	15.875	78	96.5	7 950	9 850	3 700	5 000
	96.838	21.000	21.946	15.875	78	96.5	7 950	9 850	3 700	5 000
	96.838	21.000	21.946	15.875	78	96.5	7 950	9 850	3 700	5 000
	96.838	21.000	21.946	15.875	78	96.5	7 950	9 850	3 700	5 000
	97.630	24.608	24.608	19.446	88.5	128	9 000	13 000	3 700	4 900
	104.775	30.162	29.317	24.605	115	148	11 700	15 000	3 500	4 700
	104.775	30.162	29.317	24.605	115	148	11 700	15 000	3 500	4 700
	104.775	30.162	30.958	23.812	130	169	13 200	17 300	3 500	4 700
	107.950	27.783	29.317	22.225	115	148	11 700	15 000	3 500	4 700
	110.000	22.000	21.996	18.824	89.5	120	9 150	12 300	3 200	4 300
	110.000	27.795	29.317	27.000	115	148	11 700	15 000	3 500	4 700
	112.712	30.162	30.048	23.812	119	174	12 200	17 800	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.162	23.812	138	195	14 100	19 800	3 200	4 200
	112.712	30.162	30.162	23.812	138	195	14 100	19 800	3 200	4 200
	117.475	30.162	30.162	23.812	117	175	11 900	17 900	3 000	4 000
	117.475	33.338	31.750	23.812	130	153	13 200	15 600	3 300	4 400
120.650	41.275	41.275	31.750	172	213	17 500	21 700	3 300	4 400	
123.825	36.512	32.791	25.400	154	188	15 700	19 200	2 900	3 900	
123.825	38.100	36.678	30.162	158	216	16 100	22 000	3 000	4 100	
140.030	36.512	33.236	23.520	171	212	17 400	21 600	2 600	3 400	
57.531	96.838	21.000	21.946	15.875	78.0	96.5	7 950	9 850	3 700	5 000
59.972	122.238	33.338	31.750	23.812	134	163	13 700	16 600	3 100	4 200
59.987	146.050	41.275	39.688	25.400	199	234	20 300	23 900	2 400	3 200
60.000	95.000	24.000	24.000	19.000	83.0	122	8 500	12 400	3 700	4 900
	107.950	25.400	25.400	19.050	91.5	140	9 350	14 200	3 200	4 300

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1is} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.
2. Para o diâmetro do furo dos rolamentos com código marcado com "1" (anel interno) estes valores se aplicam somente para os tipos de classes com alta precisão, classe 4 e classe 2.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

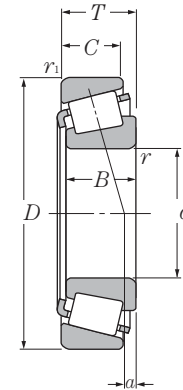
Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm								a	e	
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} max	r_{1as} max					
# 4T-JM207049/JM207010	64	62	85	91	1.5	2.5	7.6	0.33	1.79	0.99	0.82
4T-385/382A	65	61	89	92	2.3	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.616
# 4T-JH307749/JH307710	71	64	97	104	3	2.5	11.7	0.35	1.73	0.95	1.71
4T-28680/28622	68	62	88	92	3.5	0.8	3.3	0.40	1.49	0.82	0.774
4T-72218C/72487	80	67	102	116	3.5	3.3	-1.5 ¹⁾	0.74	0.81	0.45	1.99
4T-HM813840/HM813810	76	70	111	121	3.5	3.3	3.7	0.50	1.20	0.66	2.34
4T-389/382A	65	61	89	92	2.3	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.608
4T-387/382A	66	62	89	92	2.3	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.583
4T-387A/382A	69	62	89	92	3.5	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.581
4T-387AS/382A	72	62	89	92	5	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.576
4T-387S/382A	63	62	89	92	0.8	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.585
4T-28682/28622	70	63	88	92	3.5	0.8	3.3	0.40	1.49	0.82	0.747
4T-462/453X	67	63	92	98	2.3	3.3	7.1	0.34	1.79	0.98	1.06
4T-469/453X	70	63	92	98	3.5	3.3	7.1	0.34	1.79	0.98	1.06
4T-45289/45220	65	65	93	99	0.8	3.3	7.9	0.33	1.80	0.99	1.1
4T-469/453A	70	63	97	100	3.5	0.8	7.1	0.34	1.79	0.98	1.11
4T-390/394A	70	66	101	104	2.3	1.3	0.7	0.40	1.49	0.82	0.954
4T-469/454	70	63	96	100	3.5	2	7.1	0.34	1.79	0.98	1.24
4T-3979/3920	72	66	99	106	3.5	3.3	4.5	0.40	1.49	0.82	1.4
4T-39580/39520	72	66	101	107	3.5	3.3	6.6	0.34	1.77	0.97	1.41
4T-39581/39520	81	66	101	107	8	3.3	6.6	0.34	1.77	0.97	1.4
4T-33225/33462	74	68	104	112	3.5	3.3	2.6	0.44	1.38	0.76	1.58
4T-66225/66462	76	69	100	111	3.5	3.3	0.4	0.63	0.96	0.53	1.54
4T-623/612	72	66	105	110	3.5	3.3	14.4	0.31	1.91	1.05	2.12
4T-72225C/72487	81	67	102	116	3.5	3.3	-1.5 ¹⁾	0.74	0.81	0.45	1.96
4T-555S/552A	73	67	109	116	3.5	3.3	9.4	0.35	1.73	0.95	2.18
4T-78225/78551	83	77	117	132	3.5	2.3	-8.5 ¹⁾	0.87	0.69	0.38	2.69
4T-388A/382A	69	63	89	92	3.5	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.575
4T-66589/66520	74	73	105	116	0.8	3.3	-1.8 ¹⁾	0.67	0.90	0.50	1.66
4T-H913840†/H913810	88	82	124	138	3.5	3.3	-4.3 ¹⁾	0.78	0.77	0.42	3.22
# 4T-JLM508748/JLM508710	75	66	85	91	5	2.5	3.0	0.40	1.49	0.82	0.606
4T-29580/29520	75	68	96	103	3.5	3.3	0.6	0.46	1.31	0.72	0.992

Nota: 3. Os códigos marcados com " # " designam as séries J. A tolerância destes rolamentos está listada na tabela 6.6 da página A-42.

1) - " significa que o centro de carga está fora do anel externo.

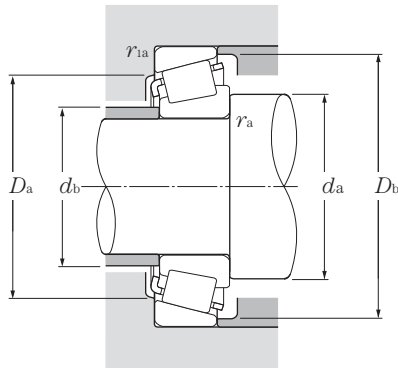
Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J



d 60.000 ~ 65.000 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
60.000	110.000	22.000	21.996	18.824	89.5	120	9 150	12 300	3 200	4 300
	130.000	34.100	30.924	22.650	156.0	186	15 900	19 000	2 700	3 600
60.325	100.000	25.400	25.400	19.845	90.5	134	9 200	13 600	3 500	4 700
	112.712	30.162	30.048	23.812	119	174	12 200	17 800	3 200	4 300
	122.238	38.100	38.354	29.718	187	244	19 100	24 900	3 100	4 100
	122.238	43.658	43.764	36.512	194	283	19 700	28 900	3 100	4 100
	123.825	38.100	36.678	30.162	158	216	16 100	22 000	3 000	4 100
	127.000	36.512	36.512	26.988	163	228	16 600	23 300	2 900	3 800
	127.000	44.450	44.450	34.925	203	263	20 700	26 800	3 100	4 200
61.912	110.000	22.000	21.996	18.824	89.5	120	9 150	12 300	3 200	4 300
	136.525	46.038	46.038	36.512	224	355	22 800	36 500	2 600	3 500
	146.050	41.275	39.688	25.400	199	234	20 300	23 900	2 400	3 200
61.976	101.600	24.608	24.608	19.845	90.5	134	9 200	13 600	3 500	4 700
62.738	101.600	25.400	25.400	19.845	90.5	134	9 200	13 600	3 500	4 700
63.500	94.458	19.050	19.050	15.083	60.5	103	6 150	10 500	3 600	4 800
	107.950	25.400	25.400	19.050	91.5	140	9 350	14 200	3 200	4 300
	107.950	25.400	25.400	19.050	91.5	140	9 350	14 200	3 200	4 300
	110.000	22.000	21.996	18.824	89.5	120	9 150	12 300	3 200	4 300
	110.000	25.400	25.400	19.050	91.5	140	9 350	14 200	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.048	23.812	119	174	12 200	17 800	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.162	23.812	138	195	14 100	19 800	3 200	4 200
	120.000	29.794	29.007	24.237	128	177	13 000	18 100	3 000	4 000
	120.000	29.794	29.007	24.237	128	177	13 000	18 100	3 000	4 000
	122.238	38.100	38.354	29.718	187	244	19 100	24 900	3 100	4 100
	122.238	43.658	43.764	36.512	194	283	19 700	28 900	3 100	4 100
	123.825	38.100	36.678	30.162	158	216	16 100	22 000	3 000	4 100
	127.000	36.512	36.170	28.575	163	229	16 600	23 300	2 900	3 800
	127.000	36.512	36.512	26.988	163	228	16 600	23 300	2 900	3 800
136.525	41.275	41.275	31.750	194	262	19 800	26 700	2 800	3 800	
140.030	36.512	33.236	23.520	171	212	17 400	21 600	2 600	3 400	
65.000	105.000	24.000	23.000	18.500	85.0	117	8 700	11 900	3 300	4 500
	110.000	28.000	28.000	22.500	119	174	12 200	17 800	3 200	4 300

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1ae} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.
2. Os códigos marcados com " # " designam as séries J. A tolerância destes rolamentos está listada na tabela 6.6 da página A-42.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

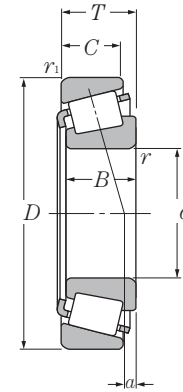
Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm				r_{as} max	r_{ias} max			e	Y_2	
	d_a	d_b	D_a	D_b			a				
4T-397/394A	69	68	101	104	0.8	1.3	0.7	0.40	1.49	0.82	0.91
# 4T-JHM911244/JHM911211	84	74	109	123	3.5	3.3	-7.6 ¹⁾	0.82	0.73	0.40	2.01
4T-28985/28921	73	67	89	96	3.5	3.3	2.5	0.43	1.41	0.78	0.772
4T-3980/3920	75	68	99	106	3.5	3.3	4.5	0.40	1.49	0.82	1.33
4T-HM212044/HM212011	85	70	108	116	8	3.3	11.1	0.34	1.78	0.98	2.02
4T-5583/5535	78	72	106	116	3.5	3.3	13.3	0.36	1.67	0.92	2.44
4T-558/552A	73	69	109	116	2.3	3.3	9.4	0.35	1.73	0.95	2.1
4T-HM813841/HM813810	80	73	111	121	3.5	3.3	3.7	0.50	1.20	0.66	2.21
4T-65237/65500	82	71	107	119	3.5	3.3	9.3	0.49	1.23	0.68	2.65
4T-HM911245/HM911210	87	74	109	124	5	3.3	-5.2 ¹⁾	0.82	0.73	0.40	2.12
4T-392/394A	70	69	101	104	0.8	1.3	0.7	0.40	1.49	0.82	0.879
4T-H715334/H715311	86	79	118	132	3.5	3.3	8.7	0.47	1.27	0.70	3.47
4T-H913842/H913810	90	82	124	138	3.5	3.3	-4.3 ¹⁾	0.78	0.77	0.42	3.17
4T-28990/28920	72	68	90	97	2	3.3	1.7	0.43	1.41	0.78	0.768
4T-28995/28920	75	69	90	97	3.5	3.3	2.5	0.43	1.41	0.78	0.764
4T-L610549/L610510	71	69	86	91	1.5	1.5	-0.6 ¹⁾	0.42	1.41	0.78	0.449
4T-29585/29520	77	71	96	103	3.5	3.3	0.6	0.46	1.31	0.72	0.924
4T-29586/29520	73	71	96	103	1.5	3.3	0.6	0.46	1.31	0.72	0.929
4T-390A/394A	73	70	101	104	1.5	1.3	0.7	0.40	1.49	0.82	0.851
4T-29585/29521	77	71	99	104	3.5	1.3	0.6	0.46	1.31	0.72	0.982
4T-3982/3920	77	71	99	106	3.5	3.3	4.5	0.40	1.49	0.82	1.26
4T-39585/39520	77	71	101	107	3.5	3.3	6.6	0.34	1.77	0.97	1.27
4T-477/472	73	72	107	114	0.8	2	3.9	0.38	1.56	0.86	1.49
4T-483/472	78	72	107	114	3.5	2	3.9	0.38	1.56	0.86	1.48
4T-HM212046/HM212011	80	73	108	116	3.5	3.3	11.1	0.34	1.78	0.98	1.95
4T-5584/5535	81	75	106	116	3.5	3.3	13.3	0.36	1.67	0.92	2.34
4T-559/552A	78	72	109	116	3.5	3.3	9.4	0.35	1.73	0.95	2.01
4T-565/563	80	73	112	120	3.5	3.3	8.3	0.36	1.65	0.91	2.11
4T-HM813842/HM813810	82	76	111	121	3.5	3.3	3.7	0.50	1.20	0.66	2.12
4T-639/632	81	74	118	125	3.5	3.3	11.4	0.36	1.66	0.91	2.85
4T-78250/78551	85	79	117	132	2.3	2.3	-8.5 ¹⁾	0.87	0.69	0.38	2.54
# 4T-JLM710949/JLM710910	77	71	96	101	3	1	0.3	0.45	1.32	0.73	0.742
# 4T-JM511946/JM511910	78	72	99	105	3	2.5	3.4	0.40	1.49	0.82	1.08

1) " - " significa que o centro de carga está fora do anel externo.

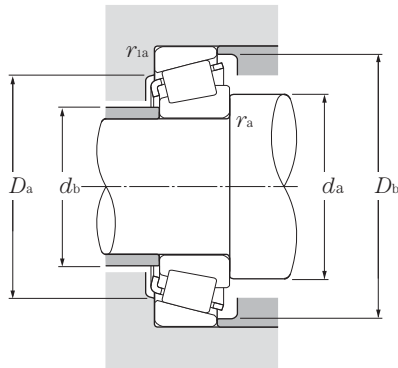
Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J



d 65.000 ~ 70.000 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática C_{or}	dinâmica kgf	estática C_{or}	graxa	óleo
65.000	120.000	39.000	38.500	32.000	185	248	18 800	25 300	3 100	4 100
65.088	135.755	53.975	56.007	44.450	278	380	28 300	38 500	2 900	3 800
66.675	103.213	17.602	17.602	11.989	60.0	78.0	6 100	8 000	3 300	4 400
	107.950	25.400	25.400	19.050	91.5	140	9 350	14 200	3 200	4 300
	110.000	22.000	21.996	18.824	89.5	120	9 150	12 300	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.048	23.812	119	174	12 200	17 800	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.048	23.812	119	174	12 200	17 800	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.162	23.812	138	195	14 100	19 800	3 200	4 200
	122.238	38.100	38.354	29.718	187	244	19 100	24 900	3 100	4 100
	123.825	38.100	36.678	30.162	158	216	16 100	22 000	3 000	4 100
	127.000	36.512	36.512	26.988	163	228	16 600	23 300	2 900	3 800
	130.175	41.275	41.275	31.750	194	262	19 800	26 700	2 800	3 800
135.755	53.975	56.007	44.450	278	380	28 300	38 500	2 900	3 800	
136.525	41.275	41.275	31.750	194	262	19 800	26 700	2 800	3 800	
136.525	41.275	41.275	31.750	226	293	23 100	29 900	2 700	3 700	
68.262	110.000	22.000	21.996	18.824	89.5	120	9 150	12 300	3 200	4 300
	120.000	29.794	29.007	24.237	128	177	13 000	18 100	3 000	4 000
	123.825	38.100	36.678	30.162	158	216	16 100	22 000	3 000	4 100
	136.525	41.275	41.275	31.750	226	293	23 100	29 900	2 700	3 700
	136.525	46.038	46.038	36.512	224	355	22 800	36 500	2 600	3 500
69.850	112.712	25.400	25.400	19.050	95.5	151	9 750	15 400	3 100	4 100
	117.475	30.162	30.162	23.812	117	175	11 900	17 900	3 000	4 000
	120.000	29.794	29.007	24.237	128	177	13 000	18 100	3 000	4 000
	120.000	32.545	32.545	26.195	147	214	15 000	21 800	3 000	4 000
	120.650	25.400	25.400	19.050	95.5	151	9 750	15 400	3 100	4 100
	127.000	36.512	36.170	28.575	163	229	16 600	23 300	2 900	3 800
	136.525	41.275	41.275	31.750	194	262	19 800	26 700	2 800	3 800
	146.050	41.275	41.275	31.750	206	295	21 000	30 000	2 500	3 300
	150.089	44.450	46.672	36.512	261	360	26 600	37 000	2 400	3 200
168.275	53.975	56.363	41.275	340	460	34 500	46 500	2 200	3 000	
69.952	121.442	24.608	23.012	17.462	91.0	127	9 300	13 000	2 900	3 800
70.000	110.000	26.000	25.000	20.500	97.0	150	9 900	15 300	3 200	4 200
	115.000	29.000	29.000	23.000	124	171	12 700	17 500	3 100	4 100

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1ae} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.
2. Os códigos marcados com " # " designam as séries J. A tolerância destes rolamentos está listada na tabela 6.6 da página A-42.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

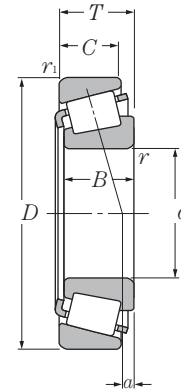
Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm				r_{as} max	r_{1as} max			e	Y_2	
	d_a	d_b	D_a	D_b			a				
# 4T-JH211749/JH211710	80	74	107	114	3	2.5	10.9	0.34	1.78	0.98	1.90
4T-6379/6320	84	77	117	126	3.5	3.3	18.8	0.32	1.85	1.02	3.71
4T-L812148/L812111	74	72	96	99	1.5	0.8	-3.7 ¹⁾	0.49	1.23	0.68	0.48
4T-29590/29520	80	73	96	103	3.5	3.3	0.6	0.46	1.31	0.72	0.86
4T-395A/394A	73	73	101	104	0.8	1.3	0.7	0.40	1.49	0.82	0.796
4T-3984/3925	80	74	101	106	3.5	0.8	4.5	0.40	1.49	0.82	1.19
4T-3994/3920	84	74	99	106	5.5	3.3	4.5	0.40	1.49	0.82	1.18
4T-39590/39520	80	74	101	107	3.5	3.3	6.6	0.34	1.77	0.97	1.19
4T-HM212049/HM212010	82	75	110	116	3.5	1.5	11.1	0.34	1.78	0.98	1.86
4T-560/552A	81	75	109	116	3.5	3.3	9.4	0.35	1.73	0.95	1.92
4T-HM813844/HM813810	85	78	111	121	3.5	3.3	3.7	0.50	1.20	0.66	2.03
4T-641/633	83	77	116	124	3.5	3.3	11.4	0.36	1.66	0.91	2.41
4T-6386/6320	87	77	117	126	4.3	3.3	18.8	0.32	1.85	1.02	3.64
4T-641/632	83	77	118	125	3.5	3.3	11.4	0.36	1.66	0.91	2.74
4T-H414242/H414210	85	81	121	129	3.5	3.3	11.0	0.36	1.67	0.92	2.75
4T-399A/394A	78	74	101	104	2.3	1.3	0.7	0.40	1.49	0.82	0.764
4T-480/472	82	75	107	114	3.5	2	3.9	0.38	1.56	0.86	1.37
4T-560S/552A	83	76	109	116	3.5	3.3	9.4	0.35	1.73	0.95	1.87
4T-H414245/H414210	86	82	121	129	3.5	3.3	11.0	0.36	1.67	0.92	2.7
4T-H715343/H715311	90	84	118	132	3.5	3.3	8.7	0.47	1.27	0.70	3.24
4T-29675/29620	80	77	101	109	1.5	3.3	-0.9 ¹⁾	0.49	1.23	0.68	0.949
4T-33275/33462	84	77	104	112	3.5	3.3	2.6	0.44	1.38	0.76	1.28
4T-482/472	83	77	107	114	3.5	2	3.9	0.38	1.56	0.86	1.33
4T-47487/47420	84	78	107	114	3.5	3.3	6.1	0.36	1.67	0.92	1.47
4T-29675/29630	80	77	104	113	1.5	3.3	-0.9 ¹⁾	0.49	1.23	0.68	1.17
4T-566/563	85	78	112	120	3.5	3.3	8.3	0.36	1.65	0.91	1.92
4T-643/632	86	80	118	125	3.5	3.3	11.4	0.36	1.66	0.91	2.63
4T-655/653	88	82	131	139	3.5	3.3	8.0	0.41	1.47	0.81	3.28
4T-745A/742	88	82	134	142	3.5	3.3	12.0	0.33	1.84	1.01	3.92
4T-835/832	91	84	149	155	3.5	3.3	18.5	0.30	2.00	1.10	6.13
4T-34274/34478	81	78	110	116	2	2	-1.2 ¹⁾	0.45	1.33	0.73	1.11
# 4T-JLM813049/JLM813010	78	77	98	105	1	2.5	-0.3 ¹⁾	0.49	1.23	0.68	0.889
# 4T-JM612949/JM612910	83	77	103	110	3	2.5	2.5	0.43	1.39	0.77	1.13

1) " - " significa que o centro de carga está fora do anel externo.

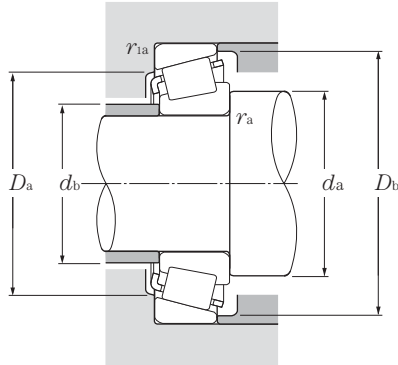
Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J



d 70.000 ~ 76.200 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
70.000	120.000	29.794	29.007	24.237	128	177	13 000	18 100	3 000	4 000
	150.000	41.275	39.688	25.400	199	234	20 300	23 900	2 400	3 200
71.438	117.475	30.162	30.162	23.812	117	175	11 900	17 900	3 000	4 000
	120.000	32.545	32.545	26.195	147	214	15 000	21 800	3 000	4 000
	127.000	36.512	36.170	28.575	163	229	16 600	23 300	2 900	3 800
	136.525	41.275	41.275	31.750	194	262	19 800	26 700	2 800	3 800
	136.525	41.275	41.275	31.750	226	293	23 100	29 900	2 700	3 700
73.025	112.712	25.400	25.400	19.050	95.5	151	9 750	15 400	3 100	4 100
	117.475	30.162	30.162	23.812	117	175	11 900	17 900	3 000	4 000
	127.000	36.512	36.170	28.575	163	229	16 600	23 300	2 900	3 800
	139.992	36.512	36.098	28.575	178	265	18 100	27 100	2 600	3 400
	149.225	53.975	54.229	44.450	287	410	29 300	41 500	2 500	3 400
73.817	112.712	25.400	25.400	19.050	95.5	151	9 750	15 400	3 100	4 100
	127.000	36.512	36.170	28.575	163	229	16 600	23 300	2 900	3 800
74.612	139.992	36.512	36.098	28.575	178	265	18 100	27 100	2 600	3 400
75.000	115.000	25.000	25.000	19.000	94.5	143	9 650	14 600	3 000	4 000
	120.000	31.000	29.500	25.000	131	197	13 300	20 100	2 900	3 900
	145.000	51.000	51.000	42.000	287	410	29 300	41 500	2 500	3 400
76.200	109.538	19.050	19.050	15.083	63.0	115	6 450	11 700	3 100	4 100
	121.442	24.608	23.012	17.462	91.0	127	9 300	13 000	2 900	3 800
	121.442	24.608	23.012	17.462	91.0	127	9 300	13 000	2 900	3 800
	127.000	30.162	31.000	22.225	135	194	13 800	19 800	2 800	3 700
	133.350	33.338	33.338	26.195	153	235	15 600	24 000	2 600	3 500
	133.350	39.688	39.688	32.545	177	305	18 000	31 000	2 600	3 500
	135.733	44.450	46.100	34.925	211	330	21 600	34 000	2 700	3 500
	136.525	30.162	29.769	22.225	129	189	13 200	19 300	2 600	3 500
	139.992	36.512	36.098	28.575	178	265	18 100	27 100	2 600	3 400
	139.992	36.512	36.098	28.575	178	265	18 100	27 100	2 600	3 400
	146.050	41.275	41.275	31.750	206	295	21 000	30 000	2 500	3 300
149.225	53.975	54.229	44.450	287	410	29 300	41 500	2 500	3 400	
150.089	44.450	46.672	36.512	261	360	26 600	37 000	2 400	3 200	

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1ae} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.
2. Os códigos marcados com " # " designam as séries J. A tolerância destes rolamentos está listada na tabela 6.6 da página A-42.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

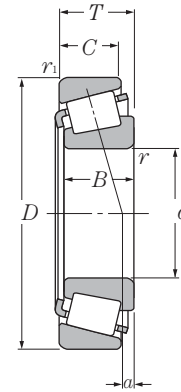
Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm				r_{as} max	r_{las} max			e	Y_2	
	d_a	d_b	D_a	D_b			a				
4T-484/472	80	77	107	114	2	2	3.9	0.38	1.56	0.86	1.33
# 4T-JH913848/JH913811	92	82	126	146	2	3.3	-4.3 ¹⁾	0.78	0.77	0.42	3.08
4T-33281/33462	85	79	104	112	3.5	3.3	2.6	0.44	1.38	0.76	1.24
4T-47490/47420	86	79	107	114	3.5	3.3	6.1	0.36	1.67	0.92	1.42
4T-567A/563	86	80	112	120	3.5	3.3	8.3	0.36	1.65	0.91	1.87
4T-644/632	87	81	118	125	3.5	3.3	11.4	0.36	1.66	0.91	2.57
4T-H414249/H414210	89	83	121	129	3.5	3.3	11.0	0.36	1.67	0.92	2.58
4T-H715345/H715311	93	87	118	132	3.5	3.3	8.7	0.47	1.27	0.70	3.11
4T-29685/29620	86	80	101	109	3.5	3.3	-0.9 ¹⁾	0.49	1.23	0.68	0.873
4T-33287/33462	87	80	104	112	3.5	3.3	2.6	0.44	1.38	0.76	1.19
4T-567/563	88	81	112	120	3.5	3.3	8.3	0.36	1.65	0.91	1.82
4T-576/572	90	83	125	133	3.5	3.3	5.5	0.40	1.49	0.82	2.53
4T-6460/6420	93	87	129	140	3.5	3.3	14.8	0.36	1.66	0.91	4.42
4T-744/742	91	85	134	142	3.5	3.3	12.0	0.33	1.84	1.01	3.79
4T-29688/29620	83	80	101	109	1.5	3.3	-0.9 ¹⁾	0.49	1.23	0.68	0.86
4T-568/563	83	82	112	120	0.8	3.3	8.3	0.36	1.65	0.91	1.80
4T-577/572	91	85	125	133	3.5	3.3	5.5	0.40	1.49	0.82	2.48
# 4T-JLM714149/JLM714110	87	81	104	110	3	2.5	-0.3 ¹⁾	0.46	1.31	0.72	0.875
# 4T-JM714249/JM714210	88	83	108	115	3	2.5	1.9	0.44	1.35	0.74	1.29
# 4T-JH415647/JH415610	94	89	129	139	3	2.5	14.1	0.36	1.66	0.91	3.81
4T-L814749/L814710	84	82	100	105	1.5	1.5	-5.0 ¹⁾	0.50	1.20	0.66	0.579
4T-34300/34478	86	83	110	116	2	2	-1.2 ¹⁾	0.45	1.33	0.73	0.982
4T-34301/34478	89	83	110	116	3.5	2	-1.2 ¹⁾	0.45	1.33	0.73	0.977
4T-42687/42620	90	84	114	121	3.5	3.3	2.8	0.42	1.43	0.79	1.46
4T-47678/47620	97	85	119	128	6.4	3.3	3.9	0.40	1.48	0.82	1.92
4T-HM516442/HM516410	93	87	118	128	3.5	3.3	7.5	0.40	1.49	0.82	2.43
4T-5760/5735	94	88	119	130	3.5	3.3	11.0	0.41	1.48	0.81	2.75
4T-495A/493	92	86	122	130	3.5	3.3	0.7	0.44	1.35	0.74	1.83
4T-575/572	92	86	125	133	3.5	3.3	5.5	0.40	1.49	0.82	2.43
4T-575S/572	99	86	125	133	6.8	3.3	5.5	0.40	1.49	0.82	2.41
4T-659/653	93	87	131	139	3.5	3.3	8.0	0.41	1.47	0.81	3.04
4T-6461A/6420	108	89	129	140	9.7	3.3	14.8	0.36	1.66	0.91	4.23
4T-748S/742	93	87	134	142	3.5	3.3	12.0	0.33	1.84	1.01	3.66

1) " - " significa que o centro de carga está fora do anel externo.

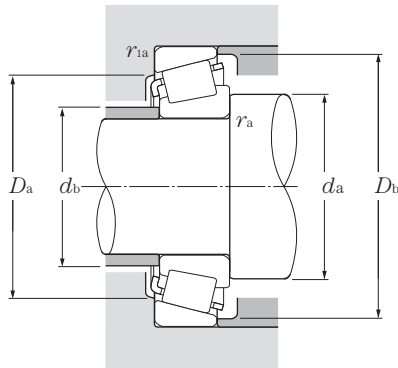
Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J



d 76.200 ~ 83.345 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
76.200	149.225	53.975	54.229	44.450	287	410	29 300	41 500	2 500	3 400
	161.925	53.975	55.100	42.862	310	460	31 500	47 000	2 300	3 000
	180.975	53.975	53.183	35.720	325	415	33 000	42 500	1 900	2 600
	190.500	57.150	57.531	46.038	445	610	45 000	62 000	1 900	2 600
77.788	117.475	25.400	25.400	19.050	99.5	162	10 200	16 500	2 900	3 900
	121.442	24.608	23.012	17.462	91.0	127	9 300	13 000	2 900	3 800
	127.000	30.162	31.000	22.225	135	194	13 800	19 800	2 800	3 700
	136.525	30.162	29.769	22.225	129	189	13 200	19 300	2 600	3 500
	136.525	46.038	46.038	36.512	224	355	22 800	36 500	2 600	3 500
79.375	146.050	41.275	41.275	31.750	206	295	21 000	30 000	2 500	3 300
	161.925	47.625	48.260	38.100	270	385	27 500	39 000	2 300	3 100
	190.500	57.150	57.531	46.038	445	610	45 000	62 000	1 900	2 600
80.000	130.000	35.000	34.000	28.500	166	249	16 900	25 400	2 700	3 600
80.962	133.350	33.338	33.338	26.195	153	235	15 600	24 000	2 600	3 500
	136.525	30.162	29.769	22.225	129	189	13 200	19 300	2 600	3 500
	139.992	36.512	36.098	28.575	178	265	18 100	27 100	2 600	3 400
	150.089	44.450	46.672	36.512	261	360	26 600	37 000	2 400	3 200
82.550	125.412	25.400	25.400	19.845	102	163	10 400	16 600	2 700	3 600
	133.350	33.338	33.338	26.195	153	235	15 600	24 000	2 600	3 500
	133.350	39.688	39.688	32.545	177	305	18 000	31 000	2 600	3 500
	136.525	30.162	29.769	22.225	129	189	13 200	19 300	2 600	3 500
	139.992	36.512	36.098	28.575	178	265	18 100	27 100	2 600	3 400
	139.992	36.512	36.098	28.575	178	265	18 100	27 100	2 600	3 400
	146.050	41.275	41.275	31.750	206	295	21 000	30 000	2 500	3 300
	150.089	44.450	46.672	36.512	261	360	26 600	37 000	2 400	3 200
	152.400	39.688	36.322	30.162	180	279	18 300	28 400	2 300	3 100
	152.400	41.275	41.275	31.750	206	295	21 000	30 000	2 500	3 300
	161.925	47.625	48.260	38.100	270	385	27 500	39 000	2 300	3 100
	161.925	53.975	55.100	42.862	310	460	31 500	47 000	2 300	3 000
168.275	53.975	56.363	41.275	340	460	34 500	46 500	2 200	3 000	
83.345	125.412	25.400	25.400	19.845	102	163	10 400	16 600	2 700	3 600
	125.412	25.400	25.400	19.845	102	163	10 400	16 600	2 700	3 600
	125.412	25.400	25.400	19.845	102	163	10 400	16 600	2 700	3 600

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1ae} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.
2. Para o diâmetro do furo dos rolamentos com código marcado com "†" (anel interno) ou "††" (anel externo) estes valores se aplicam somente para os tipos de classes com alta precisão, classe 4 e classe 2.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

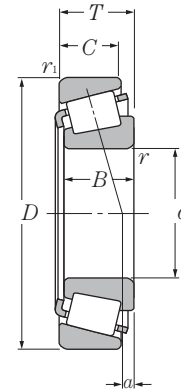
Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm								a	e	
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} max	r_{1as} max					
4T-6461/6420	96	89	129	140	3.5	3.3	14.8	0.36	1.66	0.91	4.26
4T-6576/6535	99	92	141	154	3.5	3.3	12.8	0.40	1.50	0.82	5.44
4T-H917840/H917810††	110	100	152	170	3.5	3.3	-0.5 ¹⁾	0.73	0.82	0.45	6.57
4T-HH221430/HH221410	101	95	171	179	3.5	3.3	14.4	0.33	1.79	0.99	8.69
4T-LM814849/LM814810	91	85	105	113	3.5	3.3	-2.3 ¹⁾	0.51	1.18	0.65	0.932
4T-34306/34478	90	84	110	116	3.5	2	-1.2 ¹⁾	0.45	1.33	0.73	0.943
4T-42690/42620	91	85	114	121	3.5	3.3	2.8	0.42	1.43	0.79	1.41
4T-495AS/493	93	87	122	130	3.5	3.3	0.7	0.44	1.35	0.74	1.78
4T-H715348/H715311	98	88	118	132	3.5	3.3	8.7	0.47	1.27	0.70	2.84
4T-661/653	96	90	131	139	3.5	3.3	8.0	0.41	1.47	0.81	2.91
4T-756A/752	106	91	144	150	8	3.3	12.0	0.34	1.76	0.97	4.55
4T-HH221431/HH221410	103	97	171	179	3.5	3.3	14.4	0.33	1.79	0.99	8.52
# 4T-JM515649/JM515610	94	88	117	125	3	2.5	4.9	0.39	1.54	0.85	1.73
4T-47681/47620	95	89	119	128	3.5	3.3	3.9	0.40	1.48	0.82	1.78
4T-496/493	95	89	122	130	3.5	3.3	0.7	0.44	1.35	0.74	1.69
4T-581/572	96	90	125	133	3.5	3.3	5.5	0.40	1.49	0.82	2.26
4T-740/742	101	91	134	142	5	3.3	12.0	0.33	1.84	1.01	3.43
4T-27687/27620	96	89	115	120	3.5	1.5	-0.6 ¹⁾	0.42	1.44	0.79	1.07
4T-47686/47620	97	90	119	128	3.5	3.3	3.9	0.40	1.48	0.82	1.72
4T-HM516448/HM516410	105	92	118	128	6.8	3.3	7.5	0.40	1.49	0.82	2.16
4T-495/493	97	90	122	130	3.5	3.3	0.7	0.44	1.35	0.74	1.64
4T-580/572	98	91	125	133	3.5	3.3	5.5	0.40	1.49	0.82	2.2
4T-582/572	104	91	125	133	6.8	3.3	5.5	0.40	1.49	0.82	2.19
4T-663/653	99	92	131	139	3.5	3.3	8.0	0.41	1.47	0.81	2.78
4T-749A/742	99	93	134	142	3.5	3.3	12.0	0.33	1.84	1.01	3.37
4T-595/592A	100	93	135	144	3.5	3.3	2.6	0.44	1.36	0.75	3.02
4T-663/652	99	92	134	141	3.5	3.3	8.0	0.41	1.47	0.81	3.15
4T-757/752	100	94	144	150	3.5	3.3	12.0	0.34	1.76	0.97	4.42
4T-6559C/6535	104	98	141	154	3.5	3.3	12.8	0.40	1.50	0.82	5.09
4T-842/832	101	94	149	155	3.5	3.3	18.5	0.30	2.00	1.10	5.46
4T-27689/27620	90	90	115	120	0.8	1.5	-0.6 ¹⁾	0.42	1.44	0.79	1.06
4T-27690/27620	96	90	115	120	3.5	1.5	-0.6 ¹⁾	0.42	1.44	0.79	1.05
4T-27691/27620	102	90	115	120	6.4	1.5	-0.6 ¹⁾	0.42	1.44	0.79	1.04

Nota: 3. Os códigos marcados com " # " designam as séries J. A tolerância destes rolamentos está listada na tabela 6.6 da página A-42.

1) " - " significa que o centro de carga está fora do anel externo.

Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J

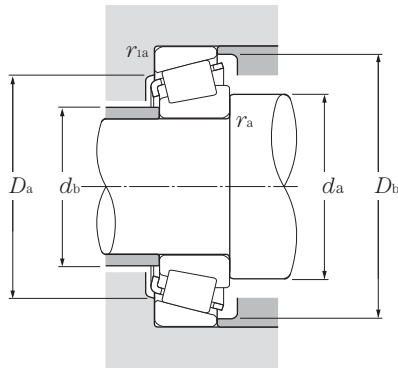


d 84.138 ~ 95.000 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
84.138	136.525	30.162	29.769	22.225	129	189	13 200	19 300	2 600	3 500
85.000	130.000	30.000	29.000	24.000	135	214	13 700	21 900	2 600	3 500
	140.000	39.000	38.000	31.500	197	297	20 100	30 500	2 500	3 400
85.026	150.089	44.450	46.672	36.512	261	360	26 600	37 000	2 400	3 200
85.725	133.350	30.162	29.769	22.225	129	189	13 200	19 300	2 600	3 500
	142.138	42.862	42.862	34.133	216	350	22 000	35 500	2 500	3 300
	146.050	41.275	41.275	31.750	206	295	21 000	30 000	2 500	3 300
	152.400	39.688	36.322	30.162	180	279	18 300	28 400	2 300	3 100
	161.925	47.625	48.260	38.100	270	385	27 500	39 000	2 300	3 100
87.960	148.430	28.575	28.971	21.433	138	215	14 100	21 900	2 300	3 100
88.900	121.442	15.083	15.083	11.112	56.5	88.0	5 750	9 000	2 700	3 600
	123.825	20.638	20.638	16.670	80.0	141	8 150	14 400	2 700	3 500
	148.430	28.575	28.971	21.433	138	215	14 100	21 900	2 300	3 100
	152.400	39.688	36.322	30.162	180	279	18 300	28 400	2 300	3 100
	161.925	47.625	48.260	38.100	270	385	27 500	39 000	2 300	3 100
	161.925	53.975	55.100	42.862	310	460	31 500	47 000	2 300	3 000
168.275	53.975	56.363	41.275	340	460	34 500	46 500	2 200	3 000	
89.974	146.975	40.000	40.000	32.500	227	340	23 200	34 500	2 400	3 200
90.000	145.000	35.000	34.000	27.000	189	279	19 300	28 400	2 400	3 200
	155.000	44.000	44.000	35.500	270	385	27 500	39 000	2 300	3 100
	190.000	50.800	46.038	31.750	281	365	28 700	37 000	1 800	2 400
90.488	161.925	47.625	48.260	38.100	270	385	27 500	39 000	2 300	3 100
92.075	146.050	33.338	34.925	26.195	163	266	16 700	27 100	2 400	3 100
	152.400	39.688	36.322	30.162	180	279	18 300	28 400	2 300	3 100
	168.275	41.275	41.275	30.162	222	340	22 700	35 000	2 100	2 800
93.662	148.430	28.575	28.971	21.433	138	215	14 100	21 900	2 300	3 100
95.000	150.000	35.000	34.000	27.000	180	279	18 300	28 400	2 300	3 100

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1is} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.

2. Para o diâmetro do furo dos rolamentos com código marcado com "†" (anel interno) ou "††" (anel externo) estes valores se aplicam somente para os tipos de classes com alta precisão, classe 4 e classe 2.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

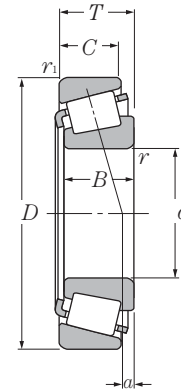
Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante de carga mm	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm				r_{as} max	r_{1as} max			Y_2	Y_0	
	d_a	d_b	D_a	D_b			a	e			
4T-498/493	98	91	122	130	3.5	3.3	0.7	0.44	1.35	0.74	1.6
# 4T-JM716648/JM716610	104	92	117	125	6	2.5	0.2	0.44	1.35	0.74	1.37
# 4T-JHM516849/JHM516810	100	94	125	134	3	2.5	5.9	0.41	1.47	0.81	2.3
4T-749/742	101	95	134	142	3.5	3.3	12.0	0.33	1.84	1.01	3.25
4T-497/492A	99	93	120	128	3.5	3.3	0.7	0.44	1.35	0.74	1.43
4T-HM617049/HM617010	106	95	125	137	4.8	3.3	6.9	0.43	1.39	0.76	2.69
4T-665/653	102	95	131	139	3.5	3.3	8.0	0.41	1.47	0.81	2.65
4T-596/592A	102	96	135	144	3.5	3.3	2.6	0.44	1.36	0.75	2.9
4T-758/752	103	97	144	150	3.5	3.3	12.0	0.34	1.76	0.97	4.26
4T-42346/42584	103	98	134	142	3	3	-3.0 ¹⁾	0.49	1.22	0.67	1.99
4T-LL217849/LL217810	97	94	115	117	1.5	1.5	-2.9 ¹⁾	0.33	1.81	1.00	0.452
4T-L217849/L217810	97	94	116	119	1.5	1.5	-0.7 ¹⁾	0.33	1.82	1.00	0.737
4T-42350/42584	104	98	134	142	3	3	-3.0 ¹⁾	0.49	1.22	0.67	1.96
4T-593/592A	104	98	135	144	3.5	3.3	2.6	0.44	1.36	0.75	2.78
4T-759/752	106	99	144	150	3.5	3.3	12.0	0.34	1.76	0.97	4.09
4T-6580/6535	109	102	141	154	3.5	3.3	12.8	0.40	1.50	0.82	4.73
4T-850/832	106	100	149	155	3.5	3.3	18.5	0.30	2.00	1.10	5.08
4T-HM218248†/HM218210††	112	99	133	141	7	3.5	8.6	0.33	1.80	0.99	2.55
# 4T-JM718149/JM718110	105	99	131	139	3	2.5	2.0	0.44	1.35	0.74	2.14
# 4T-JHM318448/JHM318410	106	100	140	148	3	2.5	10.1	0.34	1.76	0.97	3.32
# 4T-J90354/J90748	120	112	162	179	3.5	3.3	-12.9 ¹⁾	0.87	0.69	0.38	6.32
4T-760/752	107	101	144	150	3.5	3.3	12.0	0.34	1.76	0.97	4.01
4T-47890/47820	107	101	131	140	3.5	3.3	0.6	0.45	1.34	0.74	2.08
4T-598A/592A	113	101	135	144	6.4	3.3	2.6	0.44	1.36	0.75	2.63
4T-681/672	110	104	149	160	3.5	3.3	3.0	0.47	1.28	0.70	3.87
4T-42368/42584	107	102	134	142	3	3	-3.0 ¹⁾	0.49	1.22	0.67	1.8
# 4T-JM719149/JM719113	109	104	135	143	3	2.5	1.7	0.44	1.36	0.75	2.19

Nota: 3. Os códigos marcados com " # " designam as **séries J**. A tolerância destes rolamentos está listada na **tabela 6.6** da página **A-42**.

1) " - " significa que o centro de carga está fora do anel externo.

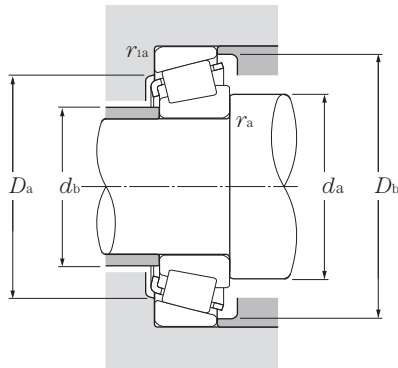
Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J



d 95.250 ~ 109.538 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
95.250	130.175	20.638	21.433	16.670	81.0	147	8 300	15 000	2 500	3 300
	146.050	33.338	34.925	26.195	163	266	16 700	27 100	2 400	3 100
	147.638	35.717	36.322	26.192	180	279	18 300	28 400	2 300	3 100
	148.430	28.575	28.971	21.433	138	215	14 100	21 900	2 300	3 100
	152.400	39.688	36.322	30.162	180	279	18 300	28 400	2 300	3 100
	157.162	36.512	36.116	26.195	188	305	19 200	31 000	2 200	2 900
	168.275	41.275	41.275	30.162	222	340	22 700	35 000	2 100	2 800
	190.500	57.150	57.531	46.038	445	610	45 000	62 000	1 900	2 600
96.838	148.430	28.575	28.971	21.433	138	215	14 100	21 900	2 300	3 100
	188.912	50.800	46.038	31.750	281	365	28 700	37 000	1 800	2 400
98.425	157.162	36.512	36.116	26.195	188	305	19 200	31 000	2 200	2 900
	168.275	41.275	41.275	30.162	222	340	22 700	35 000	2 100	2 800
99.974	212.725	66.675	66.675	53.975	575	810	58 500	82 500	1 700	2 300
100.000	155.000	36.000	35.000	28.000	192	310	19 600	31 500	2 200	2 900
100.012	157.162	36.512	36.116	26.195	188	305	19 200	31 000	2 200	2 900
101.600	157.162	36.512	36.116	26.195	188	305	19 200	31 000	2 200	2 900
	168.275	41.275	41.275	30.162	222	340	22 700	35 000	2 100	2 800
	180.975	47.625	48.006	38.100	285	430	29 100	44 000	2 000	2 700
	190.500	57.150	57.531	44.450	380	555	38 500	56 500	2 000	2 600
	190.500	57.150	57.531	46.038	445	610	45 000	62 000	1 900	2 600
	190.500	57.150	57.531	46.038	445	610	45 000	62 000	1 900	2 600
	212.725	66.675	66.675	53.975	475	695	48 500	71 000	1 800	2 300
	212.725	66.675	66.675	53.975	575	810	58 500	82 500	1 700	2 300
104.775	180.975	47.625	48.006	38.100	285	430	29 100	44 000	2 000	2 700
107.950	158.750	23.020	21.438	15.875	102	166	10 400	17 000	2 100	2 800
	159.987	34.925	34.925	26.988	167	320	17 100	33 000	2 100	2 800
	165.100	36.512	36.512	26.988	191	315	19 500	32 000	2 100	2 700
	212.725	66.675	66.675	53.975	475	695	48 500	71 000	1 800	2 300
109.538	158.750	23.020	21.438	15.875	102	166	10 400	17 000	2 100	2 800

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1ae} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.
2. Para o diâmetro do furo dos rolamentos com código marcado com "†" (anel interno) ou "††" (anel externo) estes valores se aplicam somente para os tipos de classes com alta precisão, classe 4 e classe 2.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

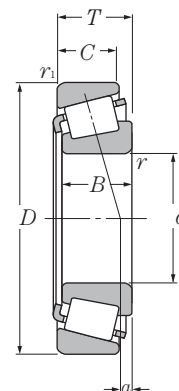
Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante de carga	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm								a	e	
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} max	r_{las} max					
4T-L319249/L319210	103	101	122	125	1.5	1.5	-1.0 ¹⁾	0.35	1.72	0.95	0.789
4T-47896/47820	110	103	131	140	3.5	3.3	0.6	0.45	1.34	0.74	1.95
4T-594A/592XE	113	104	135	142	5	0.8	2.6	0.44	1.36	0.75	2.09
4T-42375/42584	108	103	134	142	3	3	-3.0 ¹⁾	0.49	1.22	0.67	1.75
4T-594/592A	110	104	135	144	3.5	3.3	2.6	0.44	1.36	0.75	2.51
4T-52375/52618	112	105	142	152	3.5	3.3	0.6	0.47	1.26	0.69	2.76
4T-683/672	113	106	149	160	3.5	3.3	3.0	0.47	1.28	0.70	3.72
4T-HH221440/HH221410	125	110	171	179	8	3.3	14.4	0.33	1.79	0.99	7.5
4T-42381/42584	110	104	134	142	3.5	3	-3.0 ¹⁾	0.49	1.22	0.67	1.69
4T-90381/90744	125	113	161	179	3.5	3.3	-12.9 ¹⁾	0.87	0.69	0.38	5.67
4T-52387/52618	114	108	142	152	3.5	3.3	0.6	0.47	1.26	0.69	2.62
4T-685/672	116	109	149	160	3.5	3.3	3.0	0.47	1.28	0.70	3.56
4T-HH224334†/HH224310	124	120	192	202	3.5	3.3	18.9	0.33	1.84	1.01	11.5
# 4T-JM720249/JM720210	115	109	140	149	3	2.5	-0.3 ¹⁾	0.47	1.27	0.70	2.4
4T-52393/52618	116	109	142	152	3.5	3.3	0.6	0.47	1.26	0.69	2.55
4T-52400/52618	117	111	142	152	3.5	3.3	0.6	0.47	1.26	0.69	2.48
4T-687/672	118	112	149	160	3.5	3.3	3.0	0.47	1.28	0.70	3.4
4T-780/772††	119	113	161	168	3.5	3.3	8.1	0.39	1.56	0.86	5.11
4T-861/854	129	114	170	174	8	3.3	15.3	0.33	1.79	0.99	7
4T-HH221449/HH221410	131	116	171	179	8	3.3	14.4	0.33	1.79	0.99	7.06
4T-HH221449A/HH221410	122	116	171	179	3.5	3.3	14.4	0.33	1.79	0.99	7.06
4T-941/932	130	117	187	193	7	3.3	19.7	0.33	1.84	1.01	11.2
4T-HH224335/HH224310	132	121	192	202	7	3.3	18.9	0.33	1.84	1.01	11.3
4T-782/772††	122	116	161	168	3.5	3.3	8.1	0.39	1.56	0.86	4.92
4T-37425/37625	122	115	143	152	3.5	3.3	-14.0 ¹⁾	0.61	0.99	0.54	1.37
4T-LM522546/LM522510	122	116	146	154	3.5	3.3	1.4	0.40	1.49	0.82	2.37
4T-56425/56650	123	117	149	159	3.5	3.3	-2.0 ¹⁾	0.50	1.21	0.66	2.69
4T-936/932	137	122	187	193	8	3.3	19.7	0.33	1.84	1.01	10.7
4T-37431/37625	123	116	143	152	3.5	3.3	-14.0 ¹⁾	0.61	0.99	0.54	1.33

Nota: 3. Os códigos marcados com " # " designam as **séries J**. A tolerância destes rolamentos está listada na **tabela 6.6** da página **A-42**.

1) " - " significa que o centro de carga está fora do anel externo.

Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J

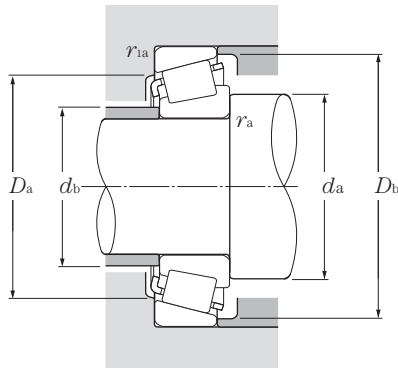


d 109.987 ~ 133.350 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
109.987	159.987	34.925	34.925	26.988	167	320	17 100	33 000	2 100	2 800
109.992	177.800	41.275	41.275	30.162	232	375	23 600	38 000	1 900	2 600
110.000	165.000	35.000	35.000	26.500	191	315	19 500	32 000	2 100	2 700
	180.000	47.000	46.000	38.000	305	480	31 000	49 000	1 900	2 600
111.125	214.312	55.562	52.388	39.688	405	560	41 500	57 000	1 500	2 000
114.300	177.800	41.275	41.275	30.162	232	375	23 600	38 000	1 900	2 600
	180.975	34.925	31.750	25.400	169	245	17 200	25 000	1 900	2 500
	212.725	66.675	66.675	53.975	475	695	48 500	71 000	1 800	2 300
	212.725	66.675	66.675	53.975	575	810	58 500	82 500	1 700	2 300
	228.600	53.975	49.428	38.100	430	620	44 000	63 500	1 400	1 900
115.087	190.500	47.625	49.212	34.925	300	475	30 500	48 500	1 800	2 500
117.475	180.975	34.925	31.750	25.400	169	245	17 200	25 000	1 900	2 500
120.000	170.000	25.400	25.400	19.050	127	210	13 000	21 400	2 000	2 600
120.650	234.950	63.500	63.500	49.212	525	825	53 500	84 000	1 500	2 000
123.825	182.562	39.688	38.100	33.338	224	435	22 900	44 000	1 800	2 400
127.000	182.562	39.688	38.100	33.338	224	435	22 900	44 000	1 800	2 400
	196.850	46.038	46.038	38.100	310	550	31 500	56 500	1 700	2 200
	215.900	47.625	47.625	34.925	320	540	32 500	55 000	1 600	2 100
	228.600	53.975	49.428	38.100	320	445	32 500	45 000	1 400	1 900
	228.600	53.975	49.428	38.100	430	620	44 000	63 500	1 400	1 900
	230.000	63.500	63.500	49.212	525	825	53 500	84 000	1 500	2 000
	254.000	77.788	82.550	61.912	740	1 070	75 500	109 000	1 400	1 900
128.588	206.375	47.625	47.625	34.925	315	520	32 000	53 000	1 700	2 200
130.175	196.850	46.038	46.038	38.100	310	550	31 500	56 500	1 700	2 200
	206.375	47.625	47.625	34.925	315	520	32 000	53 000	1 700	2 200
133.350	177.008	25.400	26.195	20.638	126	259	12 900	26 400	1 800	2 400

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1is} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.

2. Para o diâmetro do furo dos rolamentos com código marcado com "†" (anel interno) ou "††" (anel externo) estes valores se aplicam somente para os tipos de classes com alta precisão, classe 4 e classe 2.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

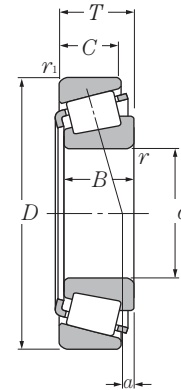
Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante de carga mm	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} max	r_{1as} max			a	e	
4T-LM522548/LM522510	133	118	146	154	8	3.3	1.4	0.40	1.49	0.82	2.24
4T-64433/64700	128	121	160	172	3.5	3.3	-1.1 ¹⁾	0.52	1.16	0.64	3.77
# 4T-JM822049/JM822010	124	119	149	159	3	2.5	-3.0 ¹⁾	0.50	1.21	0.66	2.52
# 4T-JHM522649/JHM522610	127	122	162	172	3	2.5	6.0	0.41	1.48	0.81	4.61
4T-H924045/H924010	139	131	186	205	3.5	3.3	-6.8 ¹⁾	0.67	0.89	0.49	8.18
4T-64450/64700	131	125	160	172	3.5	3.3	-1.1 ¹⁾	0.52	1.16	0.64	3.52
4T-68450/68712††	130	123	163	172	3.5	3.3	-5.4 ¹⁾	0.50	1.21	0.66	2.93
4T-938/932	141	128	187	193	7	3.3	19.7	0.33	1.84	1.01	10.1
4T-HH224346/HH224310	143	131	192	202	7	3.3	18.9	0.33	1.84	1.01	10.2
4T-HM926740/HM926710	146	142	200	219	3.5	3.3	-13.5 ¹⁾	0.74	0.81	0.45	9.76
4T-71453/71750	133	126	171	181	3.5	3.3	6.7	0.42	1.44	0.79	5.11
4T-68462/68712††	132	125	163	172	3.5	3.3	-5.4 ¹⁾	0.50	1.21	0.66	2.78
# 4T-JL724348/JL724314	132	127	156	163	3.3	3.3	-7.9 ¹⁾	0.46	1.31	0.72	1.67
4T-95475/95925	149	137	209	217	6.4	3.3	14.0	0.37	1.62	0.89	12.6
4T-48286/48220	139	133	168	176	3.5	3.3	5.7	0.31	1.97	1.08	3.52
4T-48290/48220	141	135	168	176	3.5	3.3	5.7	0.31	1.97	1.08	3.33
4T-67388/67322	144	138	180	189	3.5	3.3	6.3	0.34	1.74	0.96	5.1
4T-74500/74850	148	141	196	208	3.5	3.3	-2.2 ¹⁾	0.49	1.23	0.68	7.05
4T-97500/97900	151	144	197	213	3.5	3.3	-13.4 ¹⁾	0.74	0.81	0.45	8.43
4T-HM926747/HM926710	156	143	200	219	3.5	3.3	-13.5 ¹⁾	0.74	0.81	0.45	8.83
4T-95500/95905	154	142	207	217	6.4	3.3	14.0	0.37	1.62	0.89	12.9
4T-HH228349/HH228310	164	148	223	234	9.7	6.4	23.4	0.32	1.87	1.03	19.5
4T-799/792	146	140	186	198	3.3	3.3	1.9	0.46	1.31	0.72	5.77
4T-67389/67322	146	141	180	189	3.5	3.3	6.3	0.34	1.74	0.96	4.87
4T-799A/792	148	142	186	198	3.5	3.3	1.9	0.46	1.31	0.72	5.65
4T-L327249/L327210	142	140	167	171	1.5	1.5	-3.7 ¹⁾	0.35	1.72	0.95	1.7

Nota: 3. Os códigos marcados com " # " designam as séries J. A tolerância destes rolamentos está listada na tabela 6.6 da página A-42.

1) " - " significa que o centro de carga está fora do anel externo.

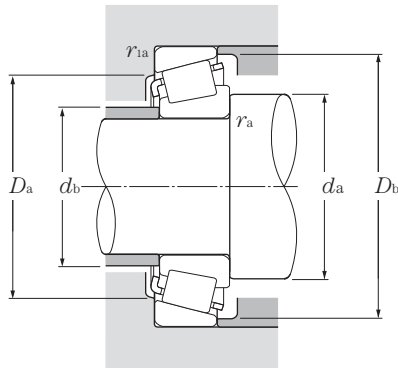
Tamanhos da série em polegadas Séries do sistema J



d 133.350 ~ 196.850 mm

d	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	T	B	C	dinâmica kN	estática C_{or}	dinâmica kgf	estática C_{or}	graxa	óleo
133.350	190.500	39.688	39.688	33.338	236	475	24 100	48 500	1 700	2 300
	196.850	46.038	46.038	38.100	310	550	31 500	56 500	1 700	2 200
	196.850	46.038	46.038	38.100	310	550	31 500	56 500	1 700	2 200
	215.900	47.625	47.625	34.925	320	540	32 500	55 000	1 600	2 100
	234.950	63.500	63.500	49.212	525	825	53 500	84 000	1 500	2 000
136.525	190.500	39.688	39.688	33.338	236	475	24 100	48 500	1 700	2 300
	228.600	57.150	57.150	44.450	445	735	45 500	75 000	1 500	2 000
139.700	215.900	47.625	47.625	34.925	320	540	32 500	55 000	1 600	2 100
	228.600	57.150	57.150	44.450	445	735	45 500	75 000	1 500	2 000
	254.000	66.675	66.675	47.625	550	910	56 000	92 500	1 400	1 800
142.875	200.025	41.275	39.688	34.130	239	490	24 300	50 000	1 600	2 100
	200.025	41.275	39.688	34.130	239	490	24 300	50 000	1 600	2 100
146.050	193.675	28.575	28.575	23.020	165	340	16 800	35 000	1 600	2 200
	254.000	66.675	66.675	47.625	550	910	56 000	92 500	1 400	1 800
152.400	192.088	25.000	24.000	19.000	130	261	13 200	26 700	1 600	2 100
	222.250	46.830	46.830	34.925	315	585	32 000	60 000	1 500	2 000
158.750	205.583	23.812	23.812	18.258	126	247	12 900	25 200	1 500	2 000
	225.425	41.275	39.688	33.338	254	555	25 900	56 500	1 400	1 900
165.100	225.425	41.275	39.688	33.338	254	555	25 900	56 500	1 400	1 900
170.000	230.000	39.000	38.000	31.000	282	520	28 700	53 000	1 400	1 800
177.800	227.012	30.162	30.162	23.020	181	415	18 500	42 000	1 300	1 800
	247.650	47.625	47.625	38.100	340	690	35 000	70 500	1 300	1 700
180.000	250.000	47.000	45.000	37.000	370	710	37 500	72 500	1 300	1 700
190.000	260.000	46.000	44.000	36.500	365	720	37 000	73 500	1 200	1 600
196.850	241.300	23.812	23.017	17.462	160	330	16 300	33 500	1 200	1 600

Nota: 1. As dimensões de montagem r_{1as} e r_{1as} são maiores do que o máximo valor das dimensões do chanfro na face posterior do anel interno e externo.
2. Os códigos marcados com " # " designam as séries J. A tolerância destes rolamentos está listada na tabela 6.6 da página A-42.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Carga estática equivalente

$$P_{or} = 0.5F_r + Y_0F_a$$

Quando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

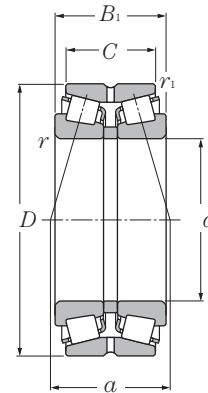
Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante de carga mm	Fator de carga axial		Massa kg (aprox.)
	mm				r_{as} max	r_{1as} max			Y_2	Y_0	
	d_a	d_b	D_a	D_b			a	e			
4T-48385/48320	148	142	177	184	3.5	3.3	4.0	0.32	1.87	1.03	3.64
4T-67390/67322	149	143	180	189	3.5	3.3	6.3	0.34	1.74	0.96	4.63
4T-67391/67322	157	143	180	189	8	3.3	6.3	0.34	1.74	0.96	4.59
4T-74525/74850	152	146	196	208	3.5	3.3	-2.2 ¹⁾	0.49	1.23	0.68	6.56
4T-95525/95925	166	148	209	217	9.7	3.3	14.0	0.37	1.62	0.89	11.3
4T-48393/48320	151	144	177	184	3.5	3.3	4.0	0.32	1.87	1.03	3.43
4T-896/892	156	150	205	216	3.5	3.3	6.0	0.42	1.43	0.78	9.07
4T-74550/74850	158	151	196	208	3.5	3.3	-2.2 ¹⁾	0.49	1.23	0.68	6.05
4T-898/892	160	153	205	216	3.5	3.3	6.0	0.42	1.43	0.78	8.76
4T-99550/99100	170	156	227	238	7	3.3	12.1	0.41	1.47	0.81	14.3
4T-48684/48620	166	151	185	193	8	3.3	3.1	0.34	1.78	0.98	3.85
4T-48685/48620	158	151	185	193	3.5	3.3	3.1	0.34	1.78	0.98	3.89
4T-36690/36620	155	153	182	188	1.5	1.5	-5.0 ¹⁾	0.37	1.63	0.90	2.27
4T-99575/99100	175	162	227	238	7	3.3	12.1	0.41	1.47	0.81	13.5
4T-L630349/L630310	162	158	183	187	2	2	-10.0 ¹⁾	0.42	1.44	0.79	1.53
4T-M231648/M231610	178	163	207	213	8	1.5	5.9	0.33	1.8	0.99	5.72
4T-L432349/L432310	168	166	195	199	1.5	1.5	-9.8 ¹⁾	0.37	1.61	0.88	1.89
4T-46780/46720	176	169	209	218	3.5	3.3	-2.6 ¹⁾	0.38	1.57	0.86	5.2
4T-46790/46720	181	174	209	218	3.5	3.3	-2.6 ¹⁾	0.38	1.57	0.86	4.69
# 4T-JHM534149/JHM534110	184	178	217	224	3	2.5	-4.7 ¹⁾	0.38	1.57	0.86	4.37
4T-36990/36920	188	186	214	221	1.5	1.5	-12.8 ¹⁾	0.44	1.36	0.75	2.92
4T-67790/67720	194	188	229	240	3.5	3.3	-4.8 ¹⁾	0.44	1.36	0.75	6.57
# 4T-JM736149/JM736110	196	190	232	243	3	2.5	-9.0 ¹⁾	0.48	1.25	0.69	6.76
# 4T-JM738249/JM738210	206	200	242	252	3	2.5	-10.9 ¹⁾	0.48	1.26	0.69	6.85
4T-LL639249/LL639210	205	203	232	236	1.5	1.5	-17.3 ¹⁾	0.42	1.44	0.79	2.07

1) " - " significa que o centro de carga está fora do anel externo.

Rolamentos de Duas Carreira de Rolos Cônicos

Tipo costa a costa

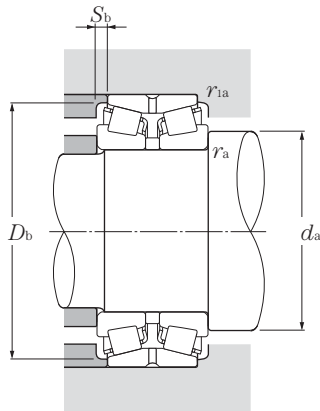


d 40 ~ 70 mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	B ₁	C	r _{s min¹⁾}	r _{1s min¹⁾}	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa	óleo
mm					kN		kgf		min ⁻¹		
						C _r	C _{or}	C _r	C _{or}		
40	80	45	37.5	1.5	0.6	105	134	10 700	13 700	4 100	5 500
	80	55	43.5	1.5	0.6	136	187	13 900	19 100	4 100	5 500
	90	56	39.5	2	0.6	132	171	13 500	17 400	3 200	4 200
	90	56	45.5	2	0.6	157	204	16 000	20 800	3 700	4 900
45	85	47	37.5	1.5	0.6	116	157	11 800	16 000	3 700	4 900
	85	55	43.5	1.5	0.6	141	200	14 300	20 400	3 700	4 900
	100	60	41.5	2	0.6	165	218	16 800	22 200	2 800	3 800
	100	60	49.5	2	0.6	191	251	19 500	25 600	3 300	4 400
50	90	49	39.5	1.5	0.6	132	186	13 500	18 900	3 400	4 500
	90	55	43.5	1.5	0.6	150	218	15 300	22 200	3 400	4 500
	110	64	43.5	2.5	0.6	194	260	19 800	26 600	2 600	3 500
	110	64	51.5	2.5	0.6	227	305	23 200	31 000	3 000	4 000
	110	90	71.5	2.5	0.6	315	465	32 000	47 500	3 000	4 000
55	100	51	41.5	2	0.6	160	221	16 300	22 600	3 100	4 100
	100	60	48.5	2	0.6	186	269	18 900	27 400	3 100	4 100
	120	70	49	2.5	0.6	226	305	23 100	31 500	2 400	3 100
	120	70	57	2.5	0.6	266	360	27 100	36 500	2 700	3 700
	120	97	76	2.5	0.6	370	550	37 500	56 000	2 700	3 700
60	110	53	43.5	2	0.6	180	249	18 300	25 400	2 800	3 800
	110	66	54.5	2	0.6	223	330	22 700	33 500	2 800	3 800
	130	74	51	3	1	258	350	26 300	36 000	2 200	2 900
	130	74	59	3	1	310	420	31 500	43 000	2 500	3 400
	130	104	81	3	1	420	625	42 500	64 000	2 500	3 400
65	120	56	46.5	2	0.6	211	295	21 500	30 000	2 600	3 500
	120	73	61.5	2	0.6	273	410	27 800	42 000	2 600	3 500
	140	79	53	3	1	297	410	30 500	41 500	2 000	2 700
	140	79	63	3	1	350	475	35 500	48 500	2 300	3 100
	140	108	84	3	1	470	700	47 500	71 500	2 300	3 100
70	125	59	48.5	2	0.6	225	325	23 000	33 000	2 400	3 200
	125	74	61.5	2	0.6	285	440	29 000	45 000	2 400	3 200
	150	83	57	3	1	330	460	33 500	46 500	1 900	2 500
	150	83	67	3	1	395	545	40 000	55 500	2 200	2 900
	150	116	92	3	1	530	805	54 000	82 500	2 200	2 900

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r₁.

Nota: Quando for incorporar algum rolamento com o código marcado com um " * " favor consultar a engenharia da NTN.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Carga estática equivalente

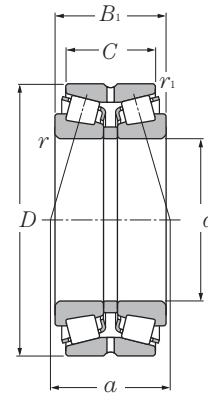
$$\text{Quando } P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos					Centro de carga mm	Constante e	Fator de carga axial			Massa kg (aprox.)
	d_a min	D_b min	S_b min	r_{as} max	r_{las} max			a	Y_1	Y_2	
4T-430208X	48.5	75	3.5	1.5	0.6	38.5	0.37	1.80	2.68	1.76	0.929
4T-432208X	48.5	75	5.5	1.5	0.6	43	0.37	1.80	2.68	1.76	1.18
4T-430308DX	50	86.5	8	2	0.6	64.5	0.83	0.82	1.22	0.80	1.56
4T-430308	50	82	5	2	0.6	44.5	0.35	1.96	2.91	1.91	1.61
4T-430209	53.5	80	4.5	1.5	0.6	42	0.40	1.67	2.48	1.63	1.04
4T-432209	53.5	81	5.5	1.5	0.6	46	0.40	1.67	2.48	1.63	1.27
* 4T-430309DX	55	96	9	2	0.6	70	0.83	0.82	1.22	0.80	2.11
4T-430309	55	93	5	2	0.6	47.5	0.35	1.96	2.91	1.91	2.11
4T-430210	58.5	85	4.5	1.5	0.6	44.5	0.42	1.61	2.39	1.57	1.18
432210U	58.5	85	5.5	1.5	0.6	47.5	0.42	1.61	2.39	1.57	1.36
4T-430310DX	62	105	10	2	0.6	75	0.83	0.82	1.22	0.80	2.65
4T-430310	62	102	6	2	0.6	51	0.35	1.96	2.91	1.91	2.72
432310U	62	102	9	2	0.6	62.5	0.35	1.96	2.91	1.91	3.98
4T-430211X	65	94	4.5	2	0.6	47	0.40	1.67	2.48	1.63	1.55
432211U	65	95	5.5	2	0.6	51	0.40	1.67	2.48	1.63	1.85
4T-430311DX	67	113	10.5	2	0.6	83	0.83	0.82	1.22	0.80	3.42
430311XU	67	111	6.5	2	0.6	55.5	0.35	1.96	2.91	1.91	3.48
432311U	67	111	10.5	2	0.6	66.5	0.35	1.96	2.91	1.91	5.05
4T-430212X	70	103	4.5	2	0.6	49.5	0.40	1.67	2.48	1.63	1.99
432212U	70	104	5.5	2	0.6	56	0.40	1.67	2.48	1.63	2.49
4T-430312DX	74	124	11.5	2.5	1	88.5	0.83	0.82	1.22	0.80	4.22
430312U	74	120	7.5	2.5	1	59.5	0.35	1.96	2.91	1.91	4.31
432312U	74	120	11.5	2.5	1	71	0.35	1.96	2.91	1.91	6.29
4T-430213X	75	113	4.5	2	0.6	53.5	0.40	1.67	2.48	1.63	2.49
432213U	75	115	5.5	2	0.6	61.5	0.40	1.67	2.48	1.63	3.33
4T-430313DX	79	133	13	2.5	1	94.5	0.83	0.82	1.22	0.80	5.16
430313XU	79	130	8	2.5	1	64	0.35	1.96	2.91	1.91	5.32
432313U	79	130	12	2.5	1	74.5	0.35	1.96	2.91	1.91	7.55
4T-430214	80	118	5	2	0.6	57	0.42	1.61	2.39	1.57	2.67
432214U	80	119	6	2	0.6	64.5	0.42	1.61	2.39	1.57	3.56
4T-430314DX	84	142	13	2.5	1	101	0.83	0.82	1.22	0.80	6.23
430314XU	84	140	8	2.5	1	67	0.35	1.96	2.91	1.91	6.37
432314U	84	140	12	2.5	1	80.5	0.35	1.96	2.91	1.91	9.28

Rolamentos de Duas Carreira de Rolos Cônicos

Tipo costa a costa

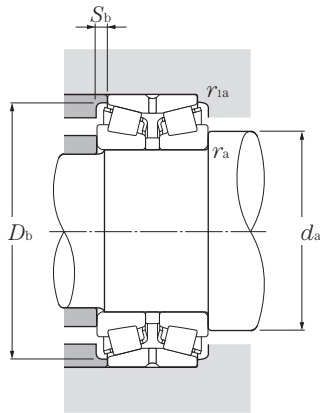


d 75 ~ 105 mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	B ₁	C	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa	óleo
mm					kN		kgf		min ⁻¹		
75	130	62	51.5	2	0.6	238	350	24 300	36 000	2 300	3 000
	130	74	61.5	2	0.6	288	445	29 300	45 500	2 300	3 000
	160	87	59	3	1	370	510	37 500	52 000	1 700	2 300
	160	87	69	3	1	435	605	44 500	62 000	2 000	2 700
	160	125	99	3	1	610	935	62 000	95 500	2 000	2 700
80	140	64	51.5	2.5	0.6	274	400	27 900	40 500	2 100	2 800
	140	78	63.5	2.5	0.6	340	530	35 000	54 000	2 100	2 800
	170	92	61	3	1	405	565	41 500	58 000	1 600	2 200
	170	92	73	3	1	500	700	51 000	71 500	1 900	2 500
	170	131	104	3	1	680	1 050	69 000	107 000	1 900	2 500
85	150	70	57	2.5	0.6	315	465	32 000	47 000	2 000	2 700
	150	86	69	2.5	0.6	385	600	39 000	61 500	2 000	2 700
	180	98	65	4	1	425	585	43 000	59 500	1 500	2 100
	180	98	77	4	1	520	725	53 000	74 000	1 800	2 400
	180	137	108	4	1	690	1 050	70 500	107 000	1 800	2 400
90	160	74	61	2.5	0.6	355	535	36 500	54 500	1 900	2 500
	160	94	77	2.5	0.6	450	720	46 000	73 500	1 900	2 500
	190	102	69	4	1	465	645	47 500	65 500	1 500	1 900
	190	102	81	4	1	580	815	59 000	83 000	1 700	2 300
	190	144	115	4	1	770	1 190	78 500	121 000	1 700	2 300
95	170	78	63	3	1	385	580	39 500	59 000	1 800	2 400
	170	100	83	3	1	515	835	52 500	85 000	1 800	2 400
	200	108	85	4	1	630	890	64 000	91 000	1 600	2 100
	200	108	85	3	1	540	735	55 500	75 000	1 600	2 100
	200	151	118	4	1	865	1 340	88 000	137 000	1 600	2 100
100	180	83	67	3	1	440	675	45 000	68 500	1 700	2 200
	180	107	87	3	1	565	925	58 000	94 500	1 700	2 200
	215	112	87	4	1	700	995	71 500	102 000	1 500	2 000
	215	112	87	3	1	590	800	60 000	81 500	1 500	2 000
	215	162	127	4	1	980	1 540	100 000	157 000	1 500	2 000
105	190	88	70	3	1	490	760	50 000	77 500	1 600	2 100
	190	115	95	3	1	650	1 080	66 000	111 000	1 600	2 100
	225	116	91	3	1	625	845	63 500	86 000	1 400	1 900

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r₁.

Nota: Quando for incorporar algum rolamento com o código marcado com um " * " favor consultar a engenharia da NTN.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Carga estática equivalente

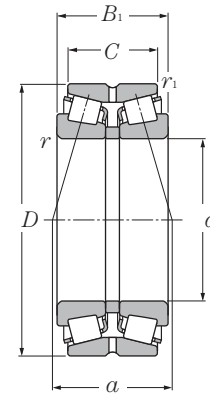
Quando $P_{or} = F_r + Y_0 F_a$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos					Centro de carga mm	Constante e	Fator de carga axial			Massa kg (aprox.)
	d_a min	D_b min	S_b min	r_{as} max	r_{las} max			a	Y_1	Y_2	
4T-430215	85	124	5	2	0.6	61.5	0.44	1.55	2.31	1.52	2.99
432215U	85	125	6	2	0.6	67	0.44	1.55	2.31	1.52	3.68
430315DU	89	151	14	2.5	1	107	0.83	0.82	1.22	0.80	7.31
430315XU	89	149	9	2.5	1	70.5	0.35	1.96	2.91	1.91	7.71
432315U	89	149	13	2.5	1	87.5	0.35	1.96	2.91	1.91	11.5
430216XU	92	132	6	2	0.6	63	0.42	1.61	2.39	1.57	3.65
432216XU	92	134	7	2	0.6	69.5	0.42	1.61	2.39	1.57	4.58
430316DU	94	159	15.5	2.5	1	114	0.83	0.82	1.22	0.80	8.99
430316XU	94	159	9.5	2.5	1	75.5	0.35	1.96	2.91	1.91	9.55
432316U	94	159	13.5	2.5	1	90.5	0.35	1.96	2.91	1.91	13.6
430217XU	97	141	6.5	2	0.6	69	0.42	1.61	2.39	1.57	4.59
432217XU	97	142	8.5	2	0.6	76	0.42	1.61	2.39	1.57	5.85
430317DU	103	169	16.5	3	1	121	0.83	0.82	1.22	0.80	10.6
430317XU	103	167	10.5	3	1	80	0.35	1.96	2.91	1.91	11.2
432317U	103	167	14.5	3	1	96	0.35	1.96	2.91	1.91	15.4
430218U	102	150	6.5	2	0.6	73	0.42	1.61	2.39	1.57	5.66
432218U	102	152	8.5	2	0.6	81	0.42	1.61	2.39	1.57	7.35
430318DU	108	180	16.5	3	1	127	0.83	0.82	1.22	0.80	12.5
430318U	108	177	10.5	3	1	84	0.35	1.96	2.91	1.91	12.9
432318U	108	177	14.5	3	1	100	0.35	1.96	2.91	1.91	18.2
430219XU	109	159	7.5	2.5	1	76.5	0.42	1.61	2.39	1.57	8.01
432219XU	109	161	8.5	2.5	1	86.5	0.42	1.61	2.39	1.57	9.04
* 430319XU	113	186	11.5	3	1	89	0.35	1.96	2.91	1.91	15.0
430319X	113	186	11.5	3	1	88.5	0.35	1.95	2.90	1.91	14.0
432319U	113	186	16.5	3	1	106	0.35	1.96	2.91	1.91	21.5
430220XU	114	168	8	2.5	1	81.5	0.42	1.61	2.39	1.57	8.11
432220XU	114	171	10	2.5	1	92	0.42	1.61	2.39	1.57	10.7
* 430320XU	118	200	12.5	3	1	92	0.35	1.96	2.91	1.91	18.4
430320X	118	200	12.5	3	1	93.5	0.35	1.95	2.90	1.91	16.5
432320U	118	200	17.5	3	1	113	0.35	1.96	2.91	1.91	26.5
430221XU	119	178	9	2.5	1	86	0.42	1.61	2.39	1.57	9.73
432221XU	119	180	10	2.5	1	97.5	0.42	1.61	2.39	1.57	13.1
430321X	123	209	12.5	3	1	96.5	0.35	1.95	2.90	1.91	19.6

Rolamentos de Duas Carreira de Rolos Cônicos

Tipo costa a costa

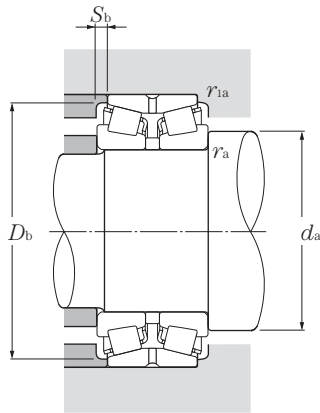


d 105 ~ 140 mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	B ₁	C	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
105	225	116	91	4	1	750	1 060	76 000	109 000	1 400	1 900
	225	170	133	3	1	955	1 470	97 500	150 000	1 400	1 900
110	180	56	50	2.5	0.6	228	340	23 300	35 000	1 600	2 200
	180	70	56	2.5	0.6	298	485	30 500	49 500	1 600	2 200
	200	92	74	3	1	555	865	56 500	88 500	1 500	2 000
	200	121	101	3	1	720	1 210	73 500	124 000	1 500	2 000
	240	118	93	4	1	825	1 180	84 000	120 000	1 400	1 800
	240	118	93	3	1	685	925	69 500	94 500	1 400	1 800
	240	181	142	3	1	1 070	1 660	109 000	169 000	1 400	1 800
	240	181	142	4	1	1 210	1 940	123 000	197 000	1 400	1 800
120	180	46	41	2.5	0.6	193	298	19 700	30 500	1 500	2 100
	180	58	46	2.5	0.6	230	375	23 500	38 000	1 500	2 100
	200	62	55	2.5	0.6	263	435	26 800	44 500	1 500	2 000
	200	78	62	2.5	0.6	370	610	38 000	62 500	1 500	2 000
	215	97	78	3	1	595	940	60 500	96 000	1 400	1 900
	215	132	109	3	1	790	1 360	80 500	139 000	1 400	1 900
	260	128	101	4	1	960	1 390	97 500	142 000	1 200	1 700
	260	128	101	3	1	800	1 100	81 500	112 000	1 200	1 700
130	200	52	46	2.5	0.6	224	365	22 900	37 500	1 400	1 900
	200	65	52	2.5	0.6	294	490	29 900	50 000	1 400	1 900
	210	64	57	2.5	0.6	315	485	32 000	49 500	1 400	1 800
	210	80	64	2.5	0.6	410	675	42 000	69 000	1 400	1 800
	230	98	78.5	4	1	640	1 010	65 500	103 000	1 300	1 700
	230	145	117.5	4	1	905	1 630	92 500	166 000	1 300	1 700
140	280	137	107.5	5	1.5	1 110	1 660	113 000	169 000	1 200	1 500
	210	53	47	2.5	0.6	262	415	26 700	42 500	1 300	1 800
	210	66	53	2.5	0.6	300	535	30 500	54 500	1 300	1 800
	225	68	61	3	1	370	580	37 500	59 500	1 200	1 700
	225	84	68	3	1	390	650	40 000	66 000	1 200	1 700
	250	102	82.5	3	1	640	970	65 500	99 000	1 200	1 600
	250	102	82.5	4	1	720	1 140	73 500	117 000	1 200	1 600
	250	153	125.5	4	1	1 050	1 840	107 000	188 000	1 200	1 600
	300	145	115.5	5	1.5	1 260	1 900	129 000	194 000	1 100	1 400
300	145	115.5	4	1.5	1 100	1 560	112 000	160 000	1 100	1 400	

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r₁.

Nota: Quando for incorporar algum rolamento com o código marcado com um " * " favor consultar a engenharia da NTN.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y ₁	0.67	Y ₂

Carga estática equivalente

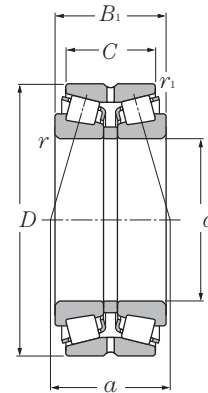
$$\text{Quando } P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos					Centro de carga mm	Constante e	Fator de carga axial			Massa kg (aprox.)
	d_a min	D_b min	S_b min	r_{as} max	r_{las} max			a	Y_1	Y_2	
* 430321XU	123	209	12.5	3	1	96.5	0.35	1.96	2.91	1.91	21.0
432321	119	208	18.5	2.5	1	117.5	0.35	1.96	2.90	1.91	30.2
413122	122	169	3	2	0.6	66.5	0.40	1.68	2.50	1.64	5.20
423122	122	166	7	2	0.6	66.5	0.33	2.03	3.02	1.98	6.38
430222XU	124	188	9	2.5	1	90	0.42	1.61	2.39	1.57	11.4
432222XU	124	190	10	2.5	1	102	0.42	1.61	2.39	1.57	15.5
* 430322U	128	222	12.5	3	1	100	0.35	1.96	2.91	1.91	24.5
430322	128	222	12.5	3	1	97.5	0.35	1.95	2.90	1.91	22.1
432322	128	222	19.5	3	1	124	0.35	1.95	2.90	1.91	35.6
* 432322U	128	222	19.5	3	1	127	0.35	1.96	2.91	1.91	38.2
413024	132	171	2.5	2	0.6	59	0.37	1.80	2.69	1.76	3.85
423024	132	170	6	2	0.6	66	0.37	1.80	2.69	1.76	4.41
413124	132	184	3.5	2	0.6	76.5	0.43	1.57	2.34	1.53	7.24
423124	132	188	8	2	0.6	76.5	0.37	1.80	2.69	1.76	8.96
430224XU	134	203	9.5	2.5	1	98	0.44	1.55	2.31	1.52	13.6
432224XU	134	204	11.5	2.5	1	112	0.44	1.55	2.31	1.52	18.9
430324XU	138	239	13.5	3	1	107	0.35	1.96	2.91	1.91	30.5
430324X	138	239	13.5	3	1	106	0.35	1.95	2.90	1.91	29.4
432324U	138	239	21.5	3	1	130	0.35	1.96	2.91	1.91	47.0
413026	142	186	3	2	0.6	66	0.37	1.80	2.69	1.76	5.55
423026	142	189	6.5	2	0.6	71.5	0.37	1.80	2.69	1.76	6.62
413126	142	196	3.5	2	0.6	69	0.33	2.03	3.02	1.98	7.83
423126	142	198	8	2	0.6	79.5	0.37	1.80	2.69	1.76	9.77
430226XU	148	218	9.5	3	1	102	0.44	1.55	2.31	1.52	15.9
432226XU	148	219	13.5	3	1	124	0.44	1.55	2.31	1.52	24.1
430326XU	152	255	14.5	4	1.5	116	0.35	1.96	2.91	1.91	37.9
413028	152	199	3	2	0.6	68.5	0.37	1.80	2.69	1.76	5.88
423028	152	197	6.5	2	0.6	75	0.37	1.84	2.74	1.80	7.11
413128	154	210	3.5	2.5	1	73.5	0.33	2.03	3.02	1.98	9.18
423128	154	209	8	2.5	1	88	0.37	1.80	2.69	1.76	11.8
430228X	158	237	9.5	3	1	106	0.43	1.57	2.34	1.53	18.0
* 430228XU	158	237	9.5	3	1	107	0.44	1.55	2.31	1.52	19.9
432228XU	158	238	13.5	3	1	131	0.44	1.55	2.31	1.52	30.1
* 430328XU	162	273	14.5	4	1.5	123	0.35	1.96	2.91	1.91	46.6
430328X	162	272	14.5	4	1.5	123	0.35	1.95	2.90	1.91	44.4

Rolamentos de Duas Carreira de Rolos Cônicos

Tipo costa a costa

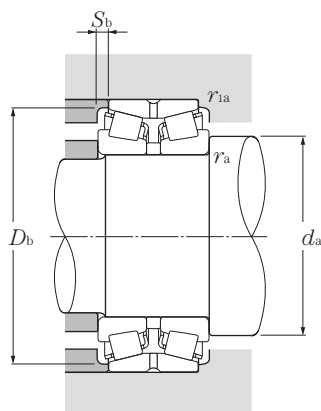


d 150 ~ 190mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	B ₁	C	r _s min ¹⁾	r _{1s} min ¹⁾	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
150	225	56	50	3	1	274	430	27 900	44 000	1 200	1 600
	225	70	56	3	1	355	630	36 000	64 500	1 200	1 600
	250	80	71	3	1	485	805	49 500	82 000	1 200	1 500
	250	100	80	3	1	600	1 040	61 500	106 000	1 200	1 500
	270	109	87	4	1	770	1 210	78 500	123 000	1 100	1 500
	270	164	130	4	1	1 200	2 140	122 000	218 000	1 100	1 500
	320	154	120	5	1.5	1 410	2 140	144 000	218 000	990	1 300
	320	154	120	4	1.5	1 170	1 750	119 000	178 000	990	1 300
160	240	60	53	3	1	330	535	34 000	54 500	1 100	1 500
	240	75	60	3	1	430	765	44 000	78 000	1 100	1 500
	270	86	76	3	1	595	965	60 500	98 000	1 100	1 400
	270	108	86	3	1	675	1 180	69 000	120 000	1 100	1 400
	290	115	91	4	1	900	1 440	92 000	147 000	1 000	1 400
	290	178	144	4	1	1 530	2 840	156 000	290 000	1 000	1 400
	340	160	126	5	1.5	1 570	2 390	160 000	244 000	920	1 200
	340	160	126	4	1.5	1 290	1 950	132 000	199 000	920	1 200
170	260	67	60	3	1	365	620	37 000	63 500	1 100	1 400
	260	84	67	3	1	490	865	50 000	88 000	1 100	1 400
	280	88	78	3	1	550	900	56 000	92 000	1 000	1 300
	280	110	88	3	1	725	1 270	74 000	130 000	1 000	1 300
	310	125	97	5	1.5	1 050	1 690	107 000	173 000	950	1 300
	310	192	152	5	1.5	1 710	3 200	174 000	325 000	950	1 300
180	280	74	66	3	1	425	735	43 000	75 000	1 000	1 300
	280	93	74	3	1	580	1 050	59 500	107 000	1 000	1 300
	300	96	85	4	1.5	705	1 190	72 000	121 000	940	1 300
	300	120	96	4	1.5	885	1 530	90 500	156 000	940	1 300
	320	127	99	5	1.5	1 080	1 780	110 000	182 000	890	1 200
	320	192	152	5	1.5	1 760	3 350	180 000	345 000	890	1 200
190	290	75	67	3	1	430	740	44 000	75 500	940	1 300
	290	94	75	3	1	615	1 110	63 000	113 000	940	1 300
	320	104	92	4	1.5	780	1 280	79 500	131 000	890	1 200
	320	130	104	4	1.5	985	1 710	100 000	174 000	890	1 200
	340	133	105	5	1.5	1 230	2 010	125 000	205 000	840	1 100
	340	204	160	5	1.5	1 970	3 700	201 000	380 000	840	1 100
	340	204	160	4	1.5	1 710	3 350	175 000	340 000	840	1 100

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r₁.

Nota: Quando for incorporar algum rolamento com o código marcado com um " * " favor consultar a engenharia da NTN.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Carga estática equivalente

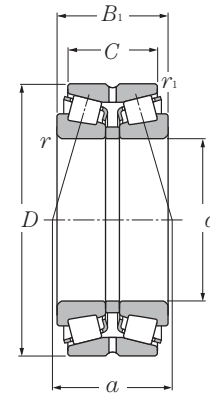
Quando $P_{or} = F_r + Y_o F_a$

Para valores de e , Y_2 e Y_o veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos					Centro de carga mm	Constante e	Fator de carga axial			Massa kg (aprox.)
	d_a min	D_b min	S_b min	r_{as} max	r_{las} max			a	Y_1	Y_2	
* 413030	164	213	3	2.5	1	73.5	0.37	1.80	2.69	1.76	6.66
423030	164	212	7	2.5	1	79.5	0.37	1.80	2.69	1.76	8.76
413130	164	231	4.5	2.5	1	82.5	0.33	2.03	3.02	1.98	14.3
423130	164	234	10	2.5	1	96.5	0.37	1.80	2.69	1.76	18.0
430230U	168	255	11	3	1	114	0.44	1.55	2.31	1.52	24.4
432230XU	168	254	17	3	1	139	0.44	1.55	2.31	1.52	37.3
* 430330U	172	292	17	4	1.5	132	0.35	1.96	2.91	1.91	55.4
430330	172	292	17	4	1.5	135	0.37	1.80	2.69	1.76	52.8
413032	174	227	3.5	2.5	1	79	0.37	1.80	2.69	1.76	8.29
423032	174	227	7.5	2.5	1	85.5	0.37	1.80	2.69	1.76	10.7
413132E1	174	254	5	2.5	1	98.5	0.40	1.68	2.50	1.64	18.2
423132E1	174	250	11	2.5	1	106	0.37	1.80	2.69	1.76	22.8
430232U	178	272	12	3	1	122	0.44	1.55	2.31	1.52	31.9
432232U	178	275	17	3	1	150	0.44	1.55	2.31	1.52	46.9
* 430332XU	182	310	17	4	1.5	138	0.35	1.96	2.91	1.91	65.5
430332X	182	311	17	4	1.5	141	0.37	1.80	2.69	1.76	62.4
413034	184	242	3.5	2.5	1	86.5	0.37	1.80	2.69	1.76	11.6
423034	184	244	8.5	2.5	1	93.5	0.37	1.80	2.69	1.76	14.3
413134E1	184	260	5	2.5	1	104	0.40	1.68	2.50	1.64	19.5
423134E1	184	260	11	2.5	1	109	0.37	1.80	2.69	1.76	24.7
430234U	192	288	14	4	1.5	132	0.44	1.55	2.31	1.52	38.0
432234XU	192	293	20	4	1.5	160	0.44	1.55	2.31	1.52	58.2
413036E1	194	260	4	2.5	1	94	0.37	1.80	2.69	1.76	15.9
423036E1	194	262	9.5	2.5	1	102	0.37	1.80	2.69	1.76	19.0
413136E1	198	280	5.5	3	1.5	111	0.40	1.68	2.50	1.64	24.6
423136E1	198	279	12	3	1.5	119	0.37	1.80	2.69	1.76	31.4
430236U	202	297	14	4	1.5	139	0.45	1.50	2.23	1.47	39.4
432236U	202	305	20	4	1.5	165	0.45	1.50	2.23	1.47	60.6
413038E1	204	271	4	2.5	1	96	0.37	1.80	2.69	1.76	16.2
423038E1	204	272	9.5	2.5	1	104	0.37	1.80	2.69	1.76	19.6
413138	208	300	6	3	1.5	119	0.40	1.68	2.50	1.64	30.8
423138	208	299	13	3	1.5	126	0.37	1.80	2.69	1.76	38.6
430238U	212	316	14	4	1.5	141	0.44	1.55	2.31	1.52	45.4
* 432238U	212	323	22	4	1.5	174	0.44	1.55	2.31	1.52	73.3
432238	212	323	22	4	1.5	185	0.49	1.38	2.06	1.35	69.8

Rolamentos de Duas Carreira de Rolos Cônicos

Tipo costa a costa

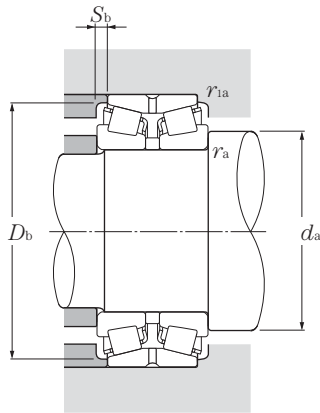


d 200 ~ 340mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	B ₁	C	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa	óleo
mm					kN		kgf		min ⁻¹		
200	310	82	73	3	1	530	940	54 000	96 000	900	1 200
	310	103	82	3	1	720	1 320	73 000	135 000	900	1 200
	340	112	100	4	1.5	965	1 660	98 500	169 000	840	1 100
	340	140	112	4	1.5	1 090	1 910	111 000	195 000	840	1 100
	360	142	110	5	1.5	1 350	2 210	137 000	226 000	800	1 100
	360	218	174	5	1.5	2 260	4 250	230 000	435 000	800	1 100
	360	218	174	4	1.5	1 980	3 950	201 000	400 000	800	1 100
220	340	90	80	4	1.5	595	1 060	61 000	108 000	810	1 100
	340	113	90	4	1.5	880	1 650	89 500	168 000	810	1 100
	370	120	107	5	1.5	1 110	1 920	113 000	196 000	760	1 000
	370	150	120	5	1.5	1 220	2 260	125 000	230 000	760	1 000
240	360	92	82	4	1.5	655	1 160	66 500	118 000	730	980
	360	115	92	4	1.5	910	1 770	92 500	181 000	730	980
	400	128	114	5	1.5	1 230	2 130	126 000	217 000	690	920
	400	160	128	5	1.5	1 400	2 600	142 000	265 000	690	920
260	400	104	92	5	1.5	840	1 540	85 500	157 000	670	900
	400	130	104	5	1.5	1 150	2 190	117 000	223 000	670	900
	440	144	128	5	1.5	1 500	2 630	152 000	268 000	630	840
	440	180	144	5	1.5	1 940	3 750	198 000	380 000	630	840
280	420	106	94	5	1.5	890	1 630	91 000	166 000	620	820
	420	133	106	5	1.5	1 200	2 340	123 000	238 000	620	820
	460	146	130	6	2	1 640	2 900	167 000	296 000	580	770
	460	183	146	6	2	1 960	3 650	200 000	375 000	580	770
300	460	118	105	5	1.5	1 070	1 990	109 000	203 000	570	760
	460	148	118	5	1.5	1 610	3 150	165 000	320 000	570	760
	500	160	142	6	2	2 010	3 600	205 000	370 000	530	710
	500	200	160	6	2	2 100	4 050	214 000	415 000	530	710
320	480	121	108	5	1.5	1 190	2 250	121 000	229 000	530	710
	480	151	121	5	1.5	1 580	3 100	162 000	315 000	530	710
	540	176	157	6	2	2 240	4 100	228 000	415 000	500	660
	540	220	176	6	2	2 500	4 900	255 000	500 000	500	660
340	520	133	118	6	2	1 480	2 870	150 000	293 000	500	660

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r₁.

Nota: Quando for incorporar algum rolamento com o código marcado com um " * " favor consultar a engenharia da NTN.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Carga estática equivalente

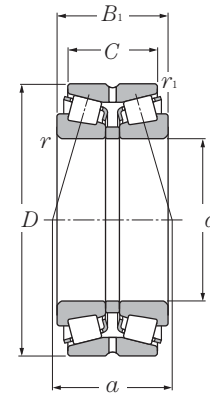
Quando $P_{or} = F_r + Y_0 F_a$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos					Centro de carga mm	Constante e	Fator de carga axial			Massa kg (aprox.)
	d_a min	D_b min	S_b min	r_{as} max	r_{las} max			a	Y_1	Y_2	
413040E1	214	288	4.5	2.5	1	101	0.37	1.80	2.69	1.76	20.6
423040E1	214	291	10.5	2.5	1	112	0.37	1.80	2.69	1.76	25.7
413140	218	320	6	3	1.5	125	0.40	1.68	2.50	1.64	38.6
423140	218	316	14	3	1.5	134	0.37	1.80	2.69	1.76	47.5
430240U	222	336	16	4	1.5	154	0.44	1.55	2.31	1.52	62.8
* 432240U	222	340	22	4	1.5	180	0.41	1.66	2.47	1.62	95.2
432240	222	340	22	4	1.5	193	0.49	1.38	2.06	1.35	90.7
413044E1	238	318	5	3	1.5	112	0.37	1.80	2.69	1.76	26.7
423044E1	238	319	11.5	3	1.5	125	0.37	1.80	2.69	1.76	33.3
413144	242	346	6.5	4	1.5	135	0.40	1.68	2.50	1.64	47.8
423144	242	341	15	4	1.5	154	0.40	1.68	2.50	1.64	59.6
413048E1	258	339	5	3	1.5	117	0.37	1.80	2.69	1.76	30.2
423048E1	258	340.5	11.5	3	1.5	131	0.37	1.80	2.69	1.76	36.3
413148	262	375	7	4	1.5	144	0.40	1.68	2.50	1.64	58.9
423148	262	373	16	4	1.5	164	0.40	1.68	2.50	1.64	71.7
413052	282	372	6	4	1.5	131	0.37	1.80	2.69	1.76	41.5
423052	282	374	13	4	1.5	143	0.37	1.80	2.69	1.76	53.0
413152	282	412	8	4	1.5	161	0.40	1.68	2.50	1.64	82.2
423152	282	413	18	4	1.5	176	0.40	1.68	2.50	1.64	101
413056	302	394	6	4	1.5	136	0.37	1.80	2.69	1.76	47.2
423056	302	397	13.5	4	1.5	148	0.37	1.80	2.69	1.76	57.3
413156	308	435	8	5	2	168	0.40	1.68	2.50	1.64	87.4
423156	308	433	18.5	5	2	177	0.40	1.68	2.50	1.64	109
413060	322	428	6.5	4	1.5	151	0.37	1.80	2.69	1.76	65.6
423060	322	434	15	4	1.5	163	0.37	1.80	2.69	1.76	80.2
413160	328	471	9	5	2	182	0.40	1.68	2.50	1.64	115
423160	328	464	20	5	2	202	0.40	1.68	2.50	1.64	144
413064	342	449	6.5	4	1.5	157	0.37	1.80	2.69	1.76	70.9
423064	342	455	15	4	1.5	170	0.37	1.80	2.69	1.76	85.4
413164	348	505	9.5	5	2	197	0.40	1.68	2.50	1.64	150
423164	348	502	22	5	2	217	0.40	1.68	2.50	1.64	188
413068	368	488	7.5	5	2	170	0.37	1.8	2.69	1.76	89.2

Rolamentos de Duas Carreira de Rolos Cônicos

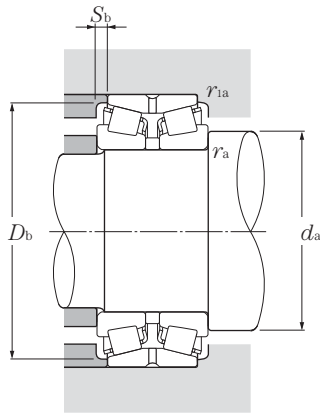
Tipo costa a costa



d 340 ~ 480 mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	B ₁	C	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa	óleo
mm											
						kN	kN	kgf	kgf	min ⁻¹	
C _r	C _{or}	C _r	C _{or}								
340	520	165	133	6	2	1 890	3 750	193 000	380 000	500	660
	580	190	169	6	2	2 690	4 900	274 000	500 000	460	620
	580	238	190	6	2	3 350	6 500	345 000	660 000	460	620
360	540	134	120	6	2	1 470	2 810	150 000	287 000	460	620
	540	169	134	6	2	2 050	4 200	209 000	430 000	460	620
	600	192	171	6	2	2 720	5 050	277 000	515 000	430	580
	600	240	192	6	2	3 200	6 500	325 000	660 000	430	580
380	560	135	122	6	2	1 690	3 350	172 000	340 000	440	580
	560	171	135	6	2	2 080	4 350	213 000	445 000	440	580
	620	194	173	6	2	2 840	5 250	289 000	535 000	410	540
	620	243	194	6	2	3 350	6 700	340 000	685 000	410	540
400	600	148	132	6	2	1 860	3 700	190 000	375 000	410	550
	600	185	148	6	2	2 530	5 450	258 000	555 000	410	550
	650	200	178	6	3	3 000	5 800	305 000	590 000	380	510
	650	250	200	6	3	3 750	7 850	385 000	800 000	380	510
420	620	150	134	6	2	2 110	4 250	215 000	435 000	390	520
	620	188	150	6	2	2 650	5 900	270 000	600 000	390	520
	700	224	200	6	3	3 700	7 200	375 000	735 000	360	480
	700	280	224	6	3	4 800	9 700	490 000	990 000	360	480
440	650	157	140	6	3	2 470	5 150	252 000	525 000	370	490
	650	196	157	6	3	2 600	5 450	266 000	560 000	370	490
	720	226	201	6	3	4 000	7 800	410 000	795 000	340	460
	720	283	226	6	3	5 000	10 300	510 000	1 050 000	340	460
460	680	163	145	6	3	2 600	5 350	265 000	550 000	350	470
	680	204	163	6	3	3 050	6 600	310 000	670 000	350	470
	760	240	214	7.5	4	4 550	9 150	465 000	930 000	320	430
	760	300	240	7.5	4	4 900	10 300	500 000	1 050 000	320	430
480	700	165	147	6	3	2 490	5 000	254 000	510 000	330	450
	700	206	165	6	3	3 050	6 700	310 000	685 000	330	450
	790	248	221	7.5	4	4 800	9 600	490 000	975 000	310	410
	790	310	248	7.5	4	5 300	11 100	540 000	1 130 000	310	410

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r₁.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

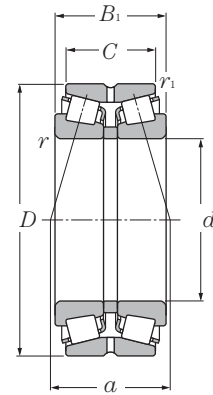
Carga estática equivalente

Quando $P_{or} = F_r + Y_0 F_a$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos					Centro de carga mm	Constante e	Fator de carga axial			Massa kg (aprox.)
	d_a min	D_b min	S_b min	r_{as} max	r_{las} max			Y_1	Y_2	Y_0	
423068	368	489	16	5	2	184	0.37	1.80	2.69	1.76	113
413168	368	548	10.5	5	2	213	0.40	1.68	2.50	1.64	188
423168	368	542	24	5	2	237	0.40	1.68	2.50	1.64	235
413072	388	507	7	5	2	176	0.37	1.80	2.69	1.76	92.7
423072	388	509	17.5	5	2	192	0.37	1.80	2.69	1.76	120
413172	388	561	10.5	5	2	219	0.40	1.68	2.50	1.64	199
423172	388	560	24	5	2	240	0.40	1.68	2.50	1.64	248
413076	408	528	6.5	5	2	183	0.37	1.80	2.69	1.76	95.9
423076	408	529	18	5	2	196	0.37	1.80	2.69	1.76	126
413176	408	583	10.5	5	2	225	0.40	1.68	2.50	1.64	210
423176	408	578	24.5	5	2	249	0.40	1.68	2.50	1.64	262
413080	428	564	8	5	2	194	0.37	1.80	2.69	1.76	105
423080	428	564	18.5	5	2	210	0.37	1.80	2.69	1.76	163
413180	428	610	11	5	2.5	232	0.40	1.68	2.50	1.64	236
423180	428	610	25	5	2.5	256	0.40	1.68	2.50	1.64	294
413084	448	586	8	5	2	200	0.37	1.80	2.69	1.76	135
423084	448	583	19	5	2	220	0.37	1.80	2.69	1.76	172
413184	448	655	12	5	2.5	258	0.40	1.68	2.50	1.64	317
423184	448	659	28	5	2.5	287	0.40	1.68	2.50	1.64	394
413088	468	614	8.5	5	2.5	208	0.37	1.80	2.69	1.76	160
423088	468	614	19.5	5	2.5	229	0.37	1.80	2.69	1.76	198
413188	468	675	12.5	5	2.5	263	0.40	1.68	2.50	1.64	330
423188	468	678	28.5	5	2.5	288	0.40	1.68	2.50	1.64	412
413092	488	646	9	5	2.5	217	0.37	1.80	2.69	1.76	179
423092	488	644	20.5	5	2.5	239	0.37	1.80	2.69	1.76	225
413192	496	714	13	6	3	276	0.40	1.68	2.50	1.64	395
423192	496	712	30	6	3	305	0.40	1.68	2.50	1.64	493
413096	508	665	9	5	2.5	223	0.37	1.80	2.69	1.76	189
423096	508	664	20.5	5	2.5	246	0.37	1.80	2.69	1.76	236
413196	516	743	13.5	6	3	281	0.40	1.68	2.50	1.64	442
423196	516	738	31	6	3	329	0.40	1.68	2.50	1.64	548

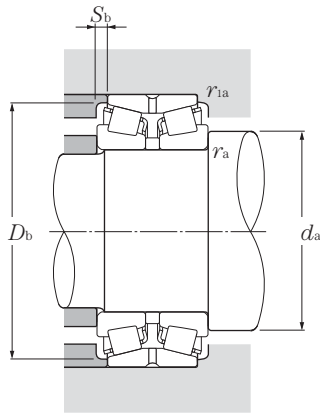
Tipo costa a costa



d 500 mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	B ₁	C	r _s min ¹⁾	r _{1s} min ¹⁾	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa	óleo
mm					kN		kgf		min ⁻¹		
500	720	167	149	6	3	2 610	5 400	266 000	550 000	320	420
	720	209	167	6	3	3 050	6 900	315 000	700 000	320	420
	830	264	235	7.5	4	5 200	10 500	530 000	1 070 000	290	390
	830	330	264	7.5	4	6 400	14 000	650 000	1 420 000	290	390

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro *r* ou *r₁*.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Carga estática equivalente

$$\text{Quando } P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

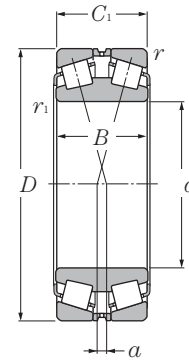
Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos					Centro de carga mm	Constante e	Fator de carga axial			Massa kg (aprox.)
	d_a min	D_b min	S_b min	r_{as} max	r_{1as} max			Y_1	Y_2	Y_0	
4130/500	528	686	9	5	2.5	230	0.37	1.80	2.69	1.76	202
4230/500	528	683	21	5	2.5	250	0.37	1.80	2.69	1.76	247
4131/500	536	780	14.5	6	3	296	0.40	1.68	2.50	1.64	528
5E-4231/500G2	536	773	33	6	3	331	0.40	1.68	2.50	1.64	678



Rolamentos de Duas Carreira de Rolos Cônicos

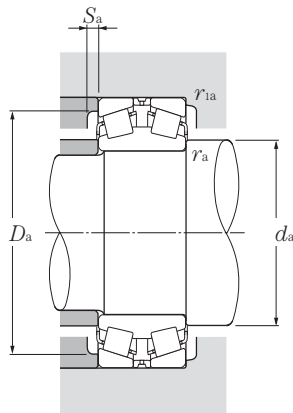
Tipo face a face



d 110 ~ 280mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	B	C_1	$r_{1s \min}^{1)}$	$r_{2s \min}^{1)}$	dinâmica	estática	dinâmica	estática	graxa	óleo
mm											
						kN		kgf		min ⁻¹	
C_r	C_{or}	C_r	C_{or}								
110	180	56	56	2.5	2	298	485	30 500	49 500	1 600	2 200
120	180	46	46	2.5	2	230	375	23 500	38 000	1 500	2 100
	200	62	62	2.5	2	370	610	38 000	62 500	1 500	2 000
130	200	52	52	2.5	2	294	490	29 900	50 000	1 400	1 900
	210	64	64	2.5	2	410	675	42 000	69 000	1 400	1 800
140	210	53	53	2.5	2	300	535	30 500	54 500	1 300	1 800
	225	68	68	3	2.5	390	650	40 000	66 000	1 200	1 700
150	225	56	56	3	2.5	355	630	36 000	64 500	1 200	1 600
	250	80	80	3	2.5	600	1 040	61 500	106 000	1 200	1 500
160	240	60	60	3	2.5	430	765	44 000	78 000	1 100	1 500
	270	86	86	3	2.5	675	1 180	69 000	120 000	1 100	1 400
170	260	67	67	3	2.5	490	865	50 000	88 000	1 100	1 400
	280	88	88	3	2.5	725	1 270	74 000	130 000	1 000	1 300
180	280	74	74	3	2.5	580	1 050	59 500	107 000	1 000	1 300
	300	96	96	4	3	885	1 530	90 500	156 000	940	1 300
190	290	75	75	3	2.5	615	1 110	63 000	113 000	940	1 300
	320	104	104	4	3	985	1 710	100 000	174 000	890	1 200
200	310	82	82	3	2.5	720	1 320	73 000	135 000	900	1 200
	340	112	112	4	3	1 090	1 910	111 000	195 000	840	1 100
220	340	90	90	4	3	880	1 650	89 500	168 000	810	1 100
	370	120	120	5	4	1 220	2 260	125 000	230 000	760	1 000
240	360	92	92	4	3	910	1 770	92 500	181 000	730	980
	400	128	128	5	4	1 400	2 600	142 000	265 000	690	920
260	400	104	104	5	4	1 150	2 190	117 000	223 000	670	900
	440	144	144	5	4	1 960	3 750	200 000	380 000	630	840
280	420	106	106	5	4	1 200	2 340	123 000	238 000	620	820

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r_1 .



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y ₁	0.67	Y ₂

Carga estática equivalente

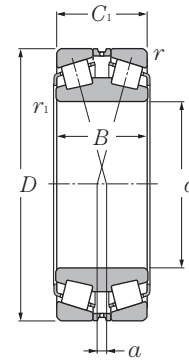
$$\text{Quando } P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante e	Fator de carga axial			Massa kg (aprox.)
	d_a max	D_a max	D_a min	S_a min	r_{1as} max	r_{2as} max			a	Y_1	Y_2	
323122	124	170	160	8	2	2	1	0.33	2.03	3.02	1.98	5.6
323024	134	170	164	8	2	2	12	0.37	1.80	2.69	1.76	4.08
323124	134	190	175	8	2	2	6.5	0.37	1.80	2.69	1.76	7.82
323026	144	190	184	8	2	2	13.5	0.37	1.80	2.69	1.76	5.92
323126	144	200	185	8	2	2	7.5	0.37	1.80	2.69	1.76	8.58
323028	155	200	190	8	2	2	10	0.37	1.84	2.74	1.80	6.4
323128	156	213	200	10	2.5	2	8	0.37	1.80	2.69	1.76	10.7
323030	165	213	205	10	2.5	2	15.5	0.37	1.80	2.69	1.76	7.76
323130	168	238	220	10	2.5	2	6.5	0.37	1.80	2.69	1.76	15.7
323032	175	228	215	10	2.5	2	17.5	0.37	1.80	2.69	1.76	9.46
323132E1	178	258	240	10	2.5	2	8	0.37	1.80	2.69	1.76	20
323034	185	248	235	10	2.5	2	18	0.37	1.80	2.69	1.76	12.8
323134E1	188	268	250	10	2.5	2	8.5	0.37	1.80	2.69	1.76	21.5
323036E1	198	268	250	10	2.5	2	17	0.37	1.80	2.69	1.76	16.5
323136E1	200	286	265	12	3	2.5	8	0.37	1.80	2.69	1.76	27.2
323038E1	208	278	260	12	2.5	2	17.5	0.37	1.80	2.69	1.76	17.9
323138	212	306	285	12	3	2.5	8.5	0.37	1.80	2.69	1.76	34
323040E1	218	298	280	12	2.5	2	19	0.37	1.80	2.69	1.76	21.7
323140	222	326	300	12	3	2.5	8.5	0.37	1.80	2.69	1.76	41.7
323044E1	242	326	310	12	3	2.5	21.5	0.37	1.80	2.69	1.76	29.8
323144	248	352	325	14	4	3	14	0.40	1.68	2.50	1.64	52.2
323048E1	269	346	321.5	14	3	2.5	25.5	0.37	1.80	2.69	1.76	32.6
323148	268	382	355	14	4	3	17	0.40	1.68	2.50	1.64	64.6
323052	285	382	365	14	4	3	25	0.37	1.80	2.69	1.76	47.3
323152	290	422	385	16	4	3	16.5	0.40	1.68	2.50	1.64	90
323056	305	402	385	16	4	3	29.5	0.37	1.80	2.69	1.76	51.2

Rolamentos de Duas Carreira de Rolos Cônicos

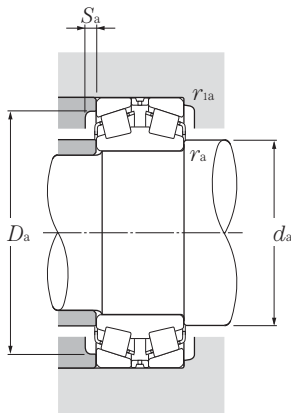
Tipo face a face



d 280 ~ 500mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga				Limites de rotação	
	D	B	C ₁	r _{1s min} ¹⁾	r _{s min} ¹⁾	dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo
280	460	146	146	6	5	1 940	3 650	198 000	375 000	580	770
	500	160	160	6	5	2 100	4 050	214 000	415 000	530	710
300	460	118	118	5	4	1 610	3 150	165 000	320 000	570	760
	500	160	160	6	5	2 100	4 050	214 000	415 000	530	710
320	480	121	121	5	4	1 580	3 100	162 000	315 000	530	710
	540	176	176	6	5	2 500	4 900	255 000	500 000	500	660
340	520	133	133	6	5	1 890	3 750	193 000	380 000	500	660
	580	190	190	6	5	3 350	6 500	345 000	660 000	460	620
360	540	134	134	6	5	2 050	4 200	209 000	430 000	460	620
	600	192	192	6	5	3 200	6 500	325 000	660 000	430	580
380	560	135	135	6	5	2 080	4 350	213 000	445 000	440	580
	620	194	194	6	5	3 350	6 700	340 000	685 000	410	540
400	600	148	148	6	5	2 530	5 450	258 000	555 000	410	550
	650	200	200	6	6	3 750	7 850	385 000	800 000	380	510
420	620	150	150	6	5	2 650	5 900	270 000	600 000	390	520
	700	224	224	6	6	4 800	9 700	490 000	990 000	360	480
440	650	157	157	6	6	2 600	5 450	266 000	560 000	370	490
	720	226	226	6	6	5 000	10 300	510 000	1 050 000	340	460
460	680	163	163	6	6	3 050	6 600	310 000	670 000	350	470
	760	240	240	7.5	7.5	4 900	10 300	500 000	1 050 000	320	430
480	700	165	165	6	6	3 050	6 700	310 000	685 000	330	450
	790	248	248	7.5	7.5	5 300	11 100	540 000	1 130 000	310	410
500	720	167	167	6	6	3 050	6 900	315 000	700 000	320	420
	830	264	264	7.5	7.5	6 400	14 000	650 000	1 420 000	290	390

1) Minimum allowable dimension for chamfer dimension r or r₁.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

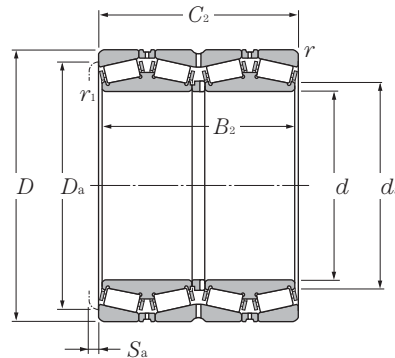
$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Carga estática equivalente

$$\text{Quando } P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Para valores de e , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos						Centro de carga mm	Constante e	Fator de carga axial			Massa kg (aprox.)
	d_a max	D_a max	D_a min	S_a min	r_{1as} max	r_{as} max			a	Y_1	Y_2	
323156	315	438	400	16	5	4	16	0.40	1.68	2.50	1.64	95.8
323060 323160	330 335	442 478	425 440	16 16	4 5	3 4	31 18	0.37 0.40	1.80 1.68	2.69 2.50	1.76 1.64	70.7 126
323064 323164	350 355	462 518	440 480	16 18	4 5	3 4	34 18.5	0.37 0.40	1.80 1.68	2.69 2.50	1.76 1.64	76.3 164
323068 323168	370 380	498 558	480 515	18 18	5 5	4 4	36 35.5	0.37 0.40	1.80 1.68	2.69 2.50	1.76 1.64	101 207
323072 323172	395 400	518 578	495 535	18 18	5 5	4 4	41 25.5	0.37 0.40	1.80 1.68	2.69 2.50	1.76 1.64	107 218
323076 323176	415 420	538 598	515 550	18 20	5 5	4 4	44.5 29	0.37 0.40	1.80 1.68	2.69 2.50	1.76 1.64	113 229
323080 323180	440 445	578 622	550 580	18 20	5 5	4 5	45 32.5	0.37 0.40	1.80 1.68	2.69 2.50	1.76 1.64	146 259
323084 323184	460 465	598 672	570 625	20 25	5 5	4 5	48.5 60	0.37 0.40	1.80 1.68	2.69 2.50	1.76 1.64	154 346
323088 323188	480 485	622 692	600 645	20 25	5 5	5 5	53.5 44	0.37 0.40	1.80 1.68	2.69 2.50	1.76 1.64	177 361
323092 323192	500 525	652 724	620 660	25 25	5 6	5 6	56.5 34.5	0.37 0.40	1.80 1.68	2.69 2.50	1.76 1.64	201 431
323096 323196	520 547.5	672 754	640 688.5	25 30	5 6	5 6	63 36	0.37 0.40	1.80 1.68	2.69 2.50	1.76 1.64	211 478
3230/500 5E-3231/500G2	540 550	692 794	655 740	25 30	5 6	5 6	61.5 37.5	0.37 0.40	1.80 1.68	2.69 2.50	1.76 1.64	221 570



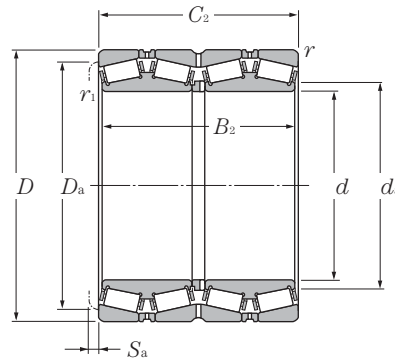
d 120 ~ 187.325 mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga			
	D	B ₂	C ₂	r _{1s min} ¹⁾	r _{s min} ¹⁾	dinâmica kN	estática	dinâmica kgf	estática
120	170	124	124	2.5	2	390	1 020	40 000	104 000
	210	174	174	2.5	2.5	855	1 710	87 500	174 000
120.650	174.625	141.288	139.703	0.8	1.5	510	1 220	52 000	124 000
127	182.562	158.750	158.750	1.5	3.3	660	1 730	67 000	177 000
130	184	134	134	2.5	2	480	1 190	49 000	122 000
135	180	160	160	1	2	500	1 360	51 000	138 000
136.525	190.500	161.925	161.925	1.5	3.3	695	1 900	71 000	193 000
139.700	200.025	157.165	160.340	0.8	3.3	700	1 950	71 500	199 000
140	198	144	144	2.5	2	575	1 460	58 500	149 000
146.050	244.475	192.088	187.325	1.5	3.3	955	1 980	97 000	202 000
150	212	155	155	3	2.5	660	1 700	67 500	173 000
152.400	222.250	174.625	174.625	1.5	1.5	930	2 350	94 500	239 000
160	226	165	165	3	2.5	775	2 030	79 000	207 000
	265	173	173	2.5	2.5	1 100	2 270	112 000	231 000
165.100	225.425	165.100	168.275	0.8	3.3	745	2 220	76 000	226 000
170	240	175	175	3	2.5	835	2 200	85 500	224 000
	280	181	181	2.5	2.5	1 150	2 420	117 000	247 000
177.800	247.650	192.088	192.088	1.5	3.3	1 000	2 760	102 000	281 000
	279.400	234.950	234.947	1.5	3.3	1 420	3 400	145 000	345 000
	304.800	238.227	233.365	3.3	3.3	1 580	3 100	161 000	320 000
180	254	185	185	3	2.5	910	2 390	93 000	244 000
	300	280	280	3	3	2 160	4 800	220 000	490 000
187.325	269.875	211.138	211.138	1.5	3.3	1 240	3 400	127 000	345 000

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r₁.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos			Massa kg (aprox.)
	mm			
	d_a	D_a	S_a	
E-625924	135	155.5	5	8.97
E-CRO-2418	140	190	4.5	22.2
* E-M224749D/M224710/M224710D	129	163	3	11.5
* T-E-48290D/48220/48220D	137	168	4.5	14.3
E-625926	144.5	169	5	11.3
E-CRO-2701	143	165	2	13.5
* T-E-48393D/48320/48320D	144	177	4	14.8
* T-E-48680D/48620/48620D	150	185	3	17.3
E-625928	156	183	5	14
* E-81576D/81962/81963D	163	225	6.5	36.8
E-625930	167.5	195	5.5	16.9
* T-E-M231649D/M231610/M231610D	165	207	4	24.7
E-625932	177.5	208.5	5.5	20.2
E-CRO-3209	184	247	4.5	33.6
* T-E-46791D/46720/46721D	175	209	3	20.7
E-625934	187.5	220	5.5	24.4
E-CRO-3409	192	255	5	44
* E-67791D/67720/67721D	190	229	5	29.4
* E-82681D/82620/82620D	195	251	5	55.3
* E-EE280700D/281200/281201D	198	279	7	69.9
E-625936	200.5	233.5	5.5	28.9
E-CRO-3617	201	274	5	69.4
* E-M238849D/M238810/M238810D	199.9	250	4	41.8

Nota: 1. Códigos de rolamentos marcados com um " * " designam um rolamento do sistema em polegadas.



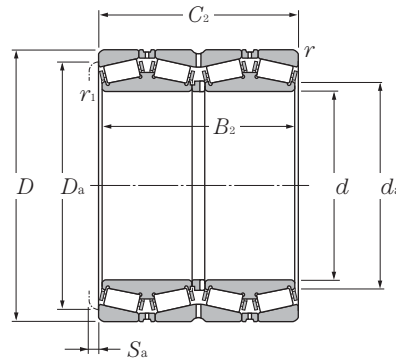
d 190 ~ 260mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga			
	D	B ₂	C ₂	r _{1s min} ¹⁾	r _{s min} ¹⁾	dinâmica kN	estática	dinâmica kgf	estática
mm									
190	268	196	196	3	2.5	1 060	2 850	108 000	291 000
	270	190	190	2.5	2.5	1 080	2 940	111 000	300 000
	292.100	225.425	225.425	1.5	3.3	1 570	4 150	160 000	425 000
190.500	266.700	187.325	188.912	1.5	3.3	1 040	2 990	106 000	305 000
200	282	206	206	3	2.5	1 200	3 300	122 000	335 000
	290	160	160	2.5	2.5	925	2 210	94 500	226 000
	310	200	200	3	3	1 360	2 980	138 000	305 000
203.200	317.500	215.900	209.550	3.3	3.3	1 270	2 820	129 000	288 000
215.900	288.925	177.800	177.800	0.8	3.3	1 090	3 100	111 000	315 000
220	310	226	226	4	3	1 380	3 800	141 000	385 000
220.662	314.325	239.712	239.712	1.5	3.3	1 840	4 900	187 000	500 000
228.600	425.450	349.250	361.950	3.5	6.4	3 450	8 250	355 000	845 000
234.950	327.025	196.850	196.850	1.5	3.3	1 370	3 700	140 000	380 000
240	338	248	248	4	3	1 870	4 950	191 000	505 000
241.478	350.838	228.600	228.600	1.5	3.3	1 610	4 000	164 000	410 000
244.475	327.025	193.675	193.675	1.5	3.3	1 430	4 100	146 000	415 000
	381.000	304.800	304.800	3.3	4.8	2 220	5 750	227 000	590 000
250	365	270	270	1.5	3	2 150	6 150	219 000	630 000
	370	220	220	4	4	2 050	5 750	209 000	590 000
254	358.775	269.875	269.875	3.3	3.3	2 390	6 550	244 000	670 000
	368.300	204.622	204.470	1.5	3.3	1 350	3 250	138 000	330 000
	444.500	279.400	279.400	3.3	6.4	2 890	5 900	294 000	600 000
260	368	268	268	5	4	1 990	5 700	203 000	580 000
	400	255	255	4	7.5	2 210	5 300	225 000	540 000

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r₁.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos			Massa kg (aprox.)
	mm			
	d_a	D_a	S_a	
E-625938	209	245.5	6	34.7
E-CRO-3812	205	250	6	34.7
* E-M241538D/M241510/M241510D	222	271	5	59.6
* T-E-67885D/67820/67820D	204	246	3	33.6
E-625940	219.5	258	6	40.5
E-CRO-4013	221	271	5	35.1
E-CRO-4014	222	284	6	48.4
* E-EE132082D/132125/132126D	224	294	9.5	62.5
* E-LM742749D/LM742714/LM742714D	227	267	5	34.3
E-625944	242	284.5	6	53.5
* T-E-M244249D/M244210/M244210D	235	293	4	60.2
* E-EE700090D/700167/700168D	263	381	3	232
* T-E-8576D/8520/8520D	250	305	5	53.6
E-625948A	260.5	312	6	70
* E-EE127097D/127137/127137D	262	325	6.5	76.4
* E-LM247748D/LM247710/LM247710DA	257	310	5	46.1
* E-EE126096D/126150/126151D	262	343	6.5	132
E-CRO-5004	275	339	5	82.1
E-CRO-5001	276	344	6	87
* T-E-M249748D/M249710/M249710D	272.5	335	5	85.6
* E-EE171000D/171450/171451D	269	340	6	71.8
* E-EE822101D/822175/822176D	289	406	8	185
E-625952	287	338.5	6	90.3
E-CRO-5215	290	359	8	106

Nota: 1. Códigos de rolamentos marcados com um " * " designam um rolamento do sistema em polegadas.



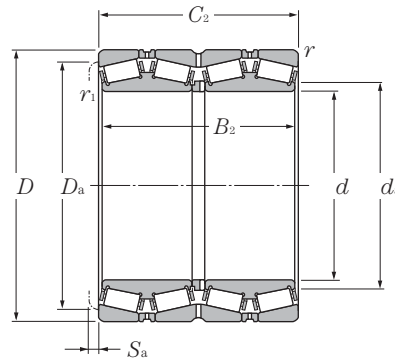
d 260.350 ~ 304.800mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga			
	D	B ₂	C ₂	r _{1s min} ¹⁾	r _{s min} ¹⁾	dinâmica kN	estática	dinâmica kgf	estática
mm									
						C _r	C _{or}	C _r	C _{or}
260.350	365.125	228.600	228.600	3.3	6.4	1 750	4 550	178 000	465 000
	400.050	255.588	253.995	1.5	6.4	2 090	4 950	213 000	505 000
	422.275	314.325	317.500	6.4	3.3	2 980	7 100	305 000	725 000
266.700	355.600	230.188	228.600	1.5	3.3	1 840	5 350	188 000	545 000
	393.700	269.878	269.878	3.3	6.4	2 110	6 000	216 000	610 000
269.875	381.000	282.575	282.575	3.3	3.3	2 470	6 850	252 000	700 000
270	410	222	222	4	4	1 910	4 550	195 000	465 000
275	385	200	200	3	3	1 610	4 250	165 000	435 000
276.225	406.400	268.290	260.355	1.5	6.4	2 110	6 000	216 000	610 000
279.400	469.900	346.075	349.250	6.4	3.3	3 500	8 700	355 000	885 000
279.578	380.898	244.475	244.475	1.5	3.3	1 950	6 200	199 000	635 000
280	395	288	288	5	4	2 560	7 100	261 000	725 000
285.750	380.898	244.475	244.475	1.5	3.3	1 950	6 200	199 000	635 000
288.925	406.400	298.450	298.450	3.3	3.3	2 980	8 300	305 000	850 000
292.100	476.250	296.047	292.100	1.5	3.3	3 050	6 800	310 000	695 000
300	424	310	310	5	4	2 570	7 450	262 000	760 000
	460	360	360	4	4	4 050	10 100	415 000	1 030 000
	470	270	270	4	4	3 200	7 250	325 000	740 000
	470	292	292	4	4	3 500	8 300	360 000	845 000
300.038	422.275	311.150	311.150	3.3	3.3	3 350	9 600	340 000	980 000
304.648	438.048	279.400	279.400	3.3	3.3	2 470	6 500	252 000	665 000
	438.048	280.990	279.400	3.3	4.8	2 630	6 900	268 000	700 000
304.800	419.100	269.875	269.875	1.5	6.4	2 390	6 850	244 000	695 000
	444.500	247.650	241.300	8	1.5	1 850	4 600	188 000	470 000

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r₁.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos			Massa kg (aprox.)
	mm			
	d_a	D_a	S_a	
* E-EE134102D/134143/134144D	282	340	6.5	76.5
* E-EE221027D/221575/221576D	292	367	8	117
* E-HM252349D/HM252310/HM252310D	290	392	5.5	180
* T-E-LM451349D/LM451310/LM451310D	281	335	6.5	62
* E-EE275106D/275155/275156D	292	367	5	116
* E-M252349D/M252310/M252310D	290	356	6	97.5
E-CRO-5403	305	382	6	91
E-CRO-5501	300	355	6	62.5
* E-EE275109D/275160/275161D	293.6	366	8	122
* E-EE722111D/722185/722186D	316	432	5	258
* T-E-LM654644D/LM654610/LM654610D	297	356	5	83.2
E-625956	304.5	363.5	7	111
* T-E-LM654648D/LM654610/LM654610D	302	356	5	82.5
* E-M255449D/M255410/M255410DA	310	379	5	125
* E-EE921150D/921875/921876D	321	441	7	208
E-625960	329	389.5	7	138
E-CRO-6015	330	427	10	180
E-CRO-6012	338	438	7	152
E-CRO-6013	336	437	7	164
* T-E-HM256849D/HM256810/HM256810DG2	322	394	6	143
* E-EE329119D/329172/329173D	328	409	8	143
* E-M757448D/M757410/M757410D	328	407	7	140
* E-M257149D/M257110/M257110D	322	392	5	115
* E-EE291202D/291750/291751D	328	416	9.5	127

Nota: 1. Códigos de rolamentos marcados com um " * " designam um rolamento do sistema em polegadas.
 2. Códigos de rolamentos marcados com uma " " designam um rolamento com rolos ocós e gaiola rebitada.



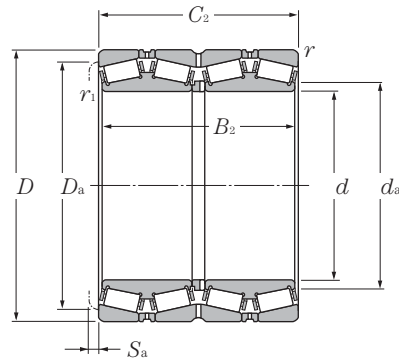
d 304.800 ~ 360mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga			
	D	B ₂	C ₂	r _{1s min} ¹⁾	r _{s min} ¹⁾	dinâmica kN	estática	dinâmica kgf	estática
mm									
304.800	495.300	342.900	349.250	3.3	6.4	3 650	9 400	370 000	960 000
304.902	412.648	266.700	266.700	3.3	3.3	2 610	7 450	267 000	760 000
305.003	438.048	280.990	279.400	3.3	4.8	2 630	6 900	268 000	700 000
317.500	422.275	269.875	269.875	1.5	3.3	2 260	7 050	231 000	715 000
	447.675	327.025	327.025	3.3	3.3	3 400	9 550	345 000	975 000
320	460	338	338	5	4	2 940	8 650	300 000	880 000
330	470	340	340	2.5	2.5	3 150	10 200	320 000	1 040 000
	510	340	340	6	6	3 900	9 650	395 000	985 000
330.200	482.600	306.388	311.150	1.5	3.3	2 810	7 900	287 000	805 000
333.375	469.900	342.900	342.900	3.3	3.3	4 000	11 000	405 000	1 130 000
340	480	350	350	6	5	3 450	10 400	350 000	1 060 000
341.312	457.098	254.000	254.000	1.5	3.3	2 370	6 900	241 000	705 000
342.900	533.400	307.985	301.625	3.3	3.3	3 150	6 900	320 000	705 000
343.052	457.098	254.000	254.000	1.5	3.3	2 370	6 900	241 000	705 000
346.075	488.950	358.775	358.775	3.3	3.3	4 350	12 800	445 000	1 300 000
347.662	469.900	292.100	292.100	3.3	3.3	3 200	9 100	325 000	925 000
355	490	316	316	1.5	3.3	3 500	10 000	355 000	1 020 000
355.600	444.500	241.300	241.300	1.5	3.3	1 760	6 200	180 000	635 000
	457.200	252.412	252.412	1.5	3.3	2 470	7 850	251 000	800 000
	482.600	265.112	269.875	1.5	3.3	2 790	7 650	285 000	780 000
	488.950	317.500	317.500	1.5	3.3	3 500	10 000	355 000	1 020 000
360	508	370	370	6	5	3 700	11 200	380 000	1 140 000
	600	540	540	5	5	6 700	18 100	685 000	1 840 000

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r₁.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos			Massa kg (aprox.)
	mm			
	d_a	D_a	S_a	
* E-EE724121D/724195/724196D	330	450	3	273
* E-M257248D/M257210/M257210D	325	388	5	107
* E-M757449D/M757410/M757410D	328	407	7	139
* E-LM258649D/LM258610/LM258610D	334	398	7	110
* T-E-HM259049D/HM259010/HM259010D	339.6	418	5	161
E-625964	355	420.5	7	183
E-CRO-6604	366	440	5.5	141
E-CRO-6602	366	469	5	221
* E-EE526131D/526190/526191D	351	448	3	197
* E-HM261049D/HM261010/HM261010DA	357	439	5	187
E-625968	373	440	7	200
* E-LM761648D/LM761610/LM761610D	359	432	5	125
* E-EE971355D/972100/972103D	378	502	11	252
* E-LM761649D/LM761610/LM761610D	361	432	5	117
* T-E-HM262749D/HM262710/HM262710DG2	371	456	6	227
* E-M262449D/M262410/M262410D	369	443	8	148
E-CRO-7105	378	450	7	170
* E-L163149D/L163110/L163110D	370	422	6.5	89.5
* E-LM263149D/LM263110/LM263110D	372	434	6	106
* E-LM763449D/LM763410/LM763410D	375	453	3	145
* E-M263349D/M263310/M263310D	374	459	5	173
E-625972	394	466.5	7	236
E-CRO-7210	400	550	8	520

Nota: 1. Códigos de rolamentos marcados com um " * " designam um rolamento do sistema em polegadas.
 2. Códigos de rolamentos marcados com uma " " designam um rolamento com rolos ocós e gaiola rebitada.



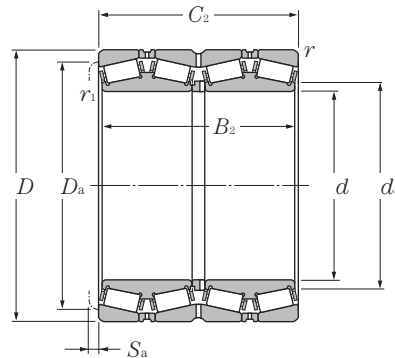
d 368.300 ~ 447.675mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga			
	D	B ₂	C ₂	r _{1s min} ¹⁾	r _{s min} ¹⁾	dinâmica kN	estática	dinâmica kgf	estática
368.300	523.875	382.588	382.588	3.3	6.4	4 450	13 100	455 000	1 330 000
374.650	501.650	250.825	260.350	1.5	3.3	2 360	6 250	241 000	640 000
380	536	390	390	6	5	4 900	14 100	500 000	1 440 000
	560	285	285	5	5	3 250	7 700	330 000	785 000
384.175	546.100	400.050	400.050	3.3	6.4	5 400	16 100	550 000	1 640 000
385.762	514.350	317.500	317.500	3.3	3.3	3 650	11 100	370 000	1 130 000
393.700	546.100	288.925	288.925	1.5	6.4	3 200	10 200	325 000	1 040 000
395	545	268.7	288.7	4	7.5	2 970	8 650	305 000	880 000
400	560	380	380	5	5	4 800	14 100	490 000	1 440 000
	564	412	412	6	5	4 850	14 700	495 000	1 500 000
406.400	546.100	288.925	288.925	1.5	6.4	3 200	10 200	325 000	1 040 000
	590.550	400.050	400.050	3.3	6.4	4 850	13 600	490 000	1 380 000
	609.600	309.562	317.500	3.5	6.4	3 700	9 600	380 000	980 000
409.575	546.100	334.962	334.962	1.5	6.4	4 100	12 700	415 000	1 290 000
415.925	590.550	434.975	434.975	3.3	6.4	6 300	18 900	640 000	1 930 000
420	592	432	432	6	5	5 350	16 300	545 000	1 660 000
	650	460	460	5	5	6 950	18 300	710 000	1 870 000
431.800	571.500	279.400	279.400	1.5	3.3	3 100	9 300	315 000	950 000
	571.500	336.550	336.550	1.5	6.4	3 700	11 800	380 000	1 200 000
432.003	609.524	317.500	317.500	3.5	6.4	4 350	11 500	445 000	1 170 000
440	620	454	454	6	6	6 500	19 900	665 000	2 030 000
	650	355	355	4	7.5	5 350	13 400	545 000	1 370 000
	650	460	460	6	6	6 750	20 700	690 000	2 110 000
447.675	635.000	463.550	463.550	3.3	6.4	7 100	22 100	725 000	2 260 000

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r₁.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos			Massa kg (aprox.)
	mm			
	d_a	D_a	S_a	
* E-HM265049D/HM265010/HM265010DG2	393.7	487	6	280
* E-LM765149D/LM765110/LM765110D	393	472	2	145
E-625976	410	495	8	277
E-CRO-7612	417	525	7	208
* T-E-HM266449D/HM266410/HM266410DG2	411	507	6.5	312
* E-LM665949D/LM665910/LM665910D	409	482	7	240
* E-LM767745D/LM767710/LM767710D	418	510	6.5	219
E-CRO-7901	434	508	3	200
E-CRO-8005	436	515	8	300
E-625980	434	518.5	7	324
* E-LM767749D/LM767710/LM767710D	427	510	6.5	201
* E-EE833161D/833232/833233D	448	549	6.5	395
* E-EE911603D/912400/912401D	441	568	1.5	332
* E-M667947D/M667911/M667911DG2	431	510	5.5	226
* T-E-M268749D/M268710/M268710DG2	444	549	9	421
E-625984	457	545	7	374
E-CRO-8402	455	593	8	600
* J-E-LM869449D/LM869410/LM869410D	453	537	8	198
* E-LM769349D/LM769310/LM769310D	453	534	6.5	232
* E-EE736173D/736238/736239D	464	572	6.5	297
E-625988	479	572.5	8	430
E-CRO-8807	484	607	9	400
E-CRO-8806	483	595	11	600
* E-M270749D/M270710/M270710DAG2	478	591	8	509

Nota: 1. Códigos de rolamentos marcados com um " * " designam um rolamento do sistema em polegadas.
 2. Códigos de rolamentos marcados com uma " " designam um rolamento com rolos ocós e gaiola rebitada.



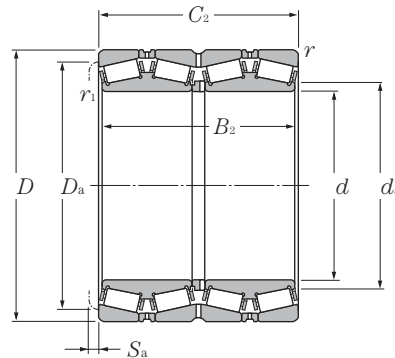
d 457.200 ~ 571.500mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga			
	D	B ₂	C ₂	r _{1s min} ¹⁾	r _{s min} ¹⁾	dinâmica kN	estática	dinâmica kgf	estática
457.200	596.900	276.225	279.400	1.5	3.3	3 350	10 300	360 000	1 060 000
	660.400	323.850	323.847	3.3	6.4	4 150	11 200	425 000	1 140 000
460	650	474	474	6	6	6 500	19 900	665 000	2 030 000
475	660	450	450	3	5	6 300	20 400	645 000	2 080 000
480	678	494	494	6	6	6 250	19 600	640 000	2 000 000
	700	390	390	6	6	4 700	13 400	480 000	1 370 000
482.600	615.950	330.200	330.200	3.3	6.4	4 000	13 400	405 000	1 370 000
488.950	660.400	365.125	361.950	8	6.4	5 350	16 100	550 000	1 640 000
489.026	634.873	320.675	320.675	3.3	3.3	3 650	12 000	370 000	1 220 000
500	670	515	515	1.5	5	6 900	24 600	700 000	2 510 000
	690	480	480	5	5	6 000	19 900	610 000	2 020 000
	705	515	515	6	6	8 450	27 100	860 000	2 760 000
	730	440	440	6	6	7 200	20 600	735 000	2 100 000
501.650	711.200	520.700	520.700	3.3	6.4	8 650	27 300	885 000	2 790 000
514.350	673.100	422.275	422.275	3.3	6.4	5 950	20 500	605 000	2 090 000
519.112	736.600	536.575	536.575	3.3	6.4	9 100	28 700	925 000	2 930 000
520	735	535	535	7	5	9 100	28 700	925 000	2 930 000
536.575	761.873	558.800	558.800	3.3	6.4	10 100	30 500	1 030 000	3 100 000
558.800	736.600	322.265	322.268	3.3	6.4	4 300	13 500	435 000	1 380 000
	736.600	409.575	409.575	3.3	6.4	6 100	20 500	625 000	2 090 000
570	780	515	515	6	6	9 200	31 000	935 000	3 150 000
	810	590	590	6	6	11 000	35 500	1 120 000	3 600 000
571.500	812.800	593.725	593.725	3.3	6.4	11 900	36 500	1 220 000	3 750 000

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r ou r₁.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos			Massa kg (aprox.)
	mm			
	d_a	D_a	S_a	
* E-L770849D/L770810/L770810DG2	478	567	5.5	209
* E-EE737179D/737260/737260D	495	616	6.5	379
E-625992A	499	598.5	7	493
E-CRO-9501	506	614	10	465
E-625996	525	623	7	563
E-CRO-9602	517	645	8	436
* E-LM272249D/LM272210/LM272210DG2	504	585	6.5	250
* T-E-EE640193D/640260/640261DG2	519	624	9	364
* E-LM772749D/LM772710/LM772710DA	513	600	6.5	268
E-CRO-10008	520	616	8	598
E-CRO-10005	530	640	7	600
E-6259/500	553	649.5	7.5	632
E-CRO-10003	550	683	11	535
* E-M274149D/M274110/M274110DG2	534	663	9.5	726
* E-LM274449D/LM274410/LM274410D	540	648	8	390
* E-M275349D/M275310/M275310DG2	552	684	9.5	761
E-CRO-10402	558	688	11	750
* E-M276449D/M276410/M276410DG2	564	711	9.5	890
* E-EE843221D/843290/843291D	585	699	8.5	388
* E-LM377449D/LM377410/LM377410DG2	588	696	8	502
E-CRO-11402	609	733	7.5	625
E-CRO-11403	620	760	10	845
* E-M278749D/M278710/M278710DAG2	609	756	11	1 080

Nota: 1. Códigos de rolamentos marcados com um " * " designam um rolamento do sistema em polegadas.
 2. Códigos de rolamentos marcados com uma " " designam um rolamento com rolos ocós e gaiola rebitada.



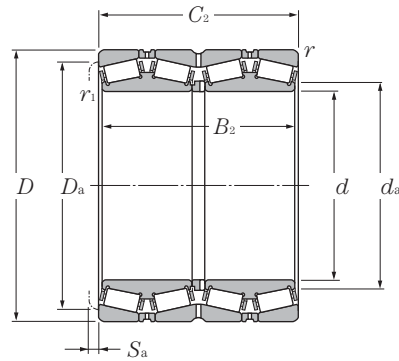
d 584.200 ~ 840 mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga			
	D	B ₂	C ₂	r _{1s min} ¹⁾	r _{s min} ¹⁾	dinâmica kN	estática	dinâmica kgf	estática
mm									
						C _r	C _{or}	C _r	C _{or}
584.200	762.000	396.875	401.638	3.3	6.4	6 550	22 300	670 000	2 280 000
585.788	771.525	479.425	479.425	3.3	6.4	8 550	29 000	875 000	2 960 000
595.312	844.550	615.950	615.950	3.3	6.4	12 600	40 500	1 290 000	4 100 000
609.600	787.400	361.950	361.950	3.3	6.4	6 450	20 300	655 000	2 070 000
657.225	933.450	676.275	676.275	3.3	6.4	15 300	48 000	1 560 000	4 900 000
660	1 070	642	642	7.5	7.5	15 400	43 500	1 570 000	4 450 000
660.400	812.800	365.125	365.125	3.3	6.4	6 200	23 200	630 000	2 360 000
679.450	901.700	552.450	552.450	3.3	6.4	11 200	38 000	1 140 000	3 900 000
680	870	460	460	3	6	7 500	27 400	765 000	2 790 000
682.625	965.200	701.675	701.675	3.3	6.4	16 100	50 500	1 640 000	5 150 000
685.800	876.300	352.425	355.600	3.3	6.4	6 050	21 800	615 000	2 220 000
710	900	410	410	2.5	5	7 650	26 900	780 000	2 740 000
711.200	914.400	317.500	317.500	3.3	6.4	5 350	17 900	545 000	1 820 000
730	1 070	642	642	7.5	7.5	15 400	46 500	1 570 000	4 750 000
730.250	1 035.050	755.650	755.650	3.3	6.4	18 100	59 500	1 850 000	6 050 000
749.300	990.600	605.000	605.000	3.3	6.4	12 600	45 500	1 290 000	4 650 000
762.000	1 079.500	787.400	787.400	4.8	12.7	19 200	65 000	1 960 000	6 600 000
800	1 120	820	820	7	7.5	21 000	72 500	2 140 000	7 400 000
825.500	1 168.400	844.550	844.550	4.8	12.7	22 300	76 500	2 270 000	7 800 000
840	1 170	840	840	6	6	21 900	76 500	2 230 000	7 800 000

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r ou r₁.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos			Massa kg (aprox.)
	mm			
	d_a	D_a	S_a	
* E-LM778549D/LM778510/LM778510DG2	615	717	7	511
* E-LM278849D/LM278810/LM278810D	615	726	10	750
* E-M280049D/M280010/M280010DG2	633	786	11	1 160
* E-EE649241D/649310/649311DG2	636	747	9.5	458
* E-M281649D/M281610/M281610DG2	699	870	11	1 630
E-CRO-13202	760	991	9	1 950
* E-L281149D/L281110/L281110DG2	682.8	777	9	448
* E-LM281849D/LM281810/LM281810DG2	714	852	11	1 040
E-CRO-13602	713	824	8	582
* E-M282249D/M282210/M282210DG2	723	900	13	1 770
* E-EE655271D/655345/655346DG2	717	831	8	539
E-CRO-14208	745	850	10	620
* E-EE755281D/755360/755361DG2	744	873	9.5	527
E-CRO-14601	780	1 020	7	1 900
* E-M283449D/M283410/M283410DG2	774	966	13	2 210
* E-LM283649D/LM283610/LM283610DG2	786	936	10.5	1 310
* E-M284249D/M284210/M284210DG2	810	1 005	13	2 480
E-CRO-16001	858	1 052	10	3 960
* E-M285848D/M285810/M285810DG2	879	1 085	13	3 010
E-CRO-16803	897	1 099	12	3 970

Nota: 1. Códigos de rolamentos marcados com um " * " designam um rolamento do sistema em polegadas.
2. Códigos de rolamentos marcados com uma " " designam um rolamento com rolos ocós e gaiola rebitada.



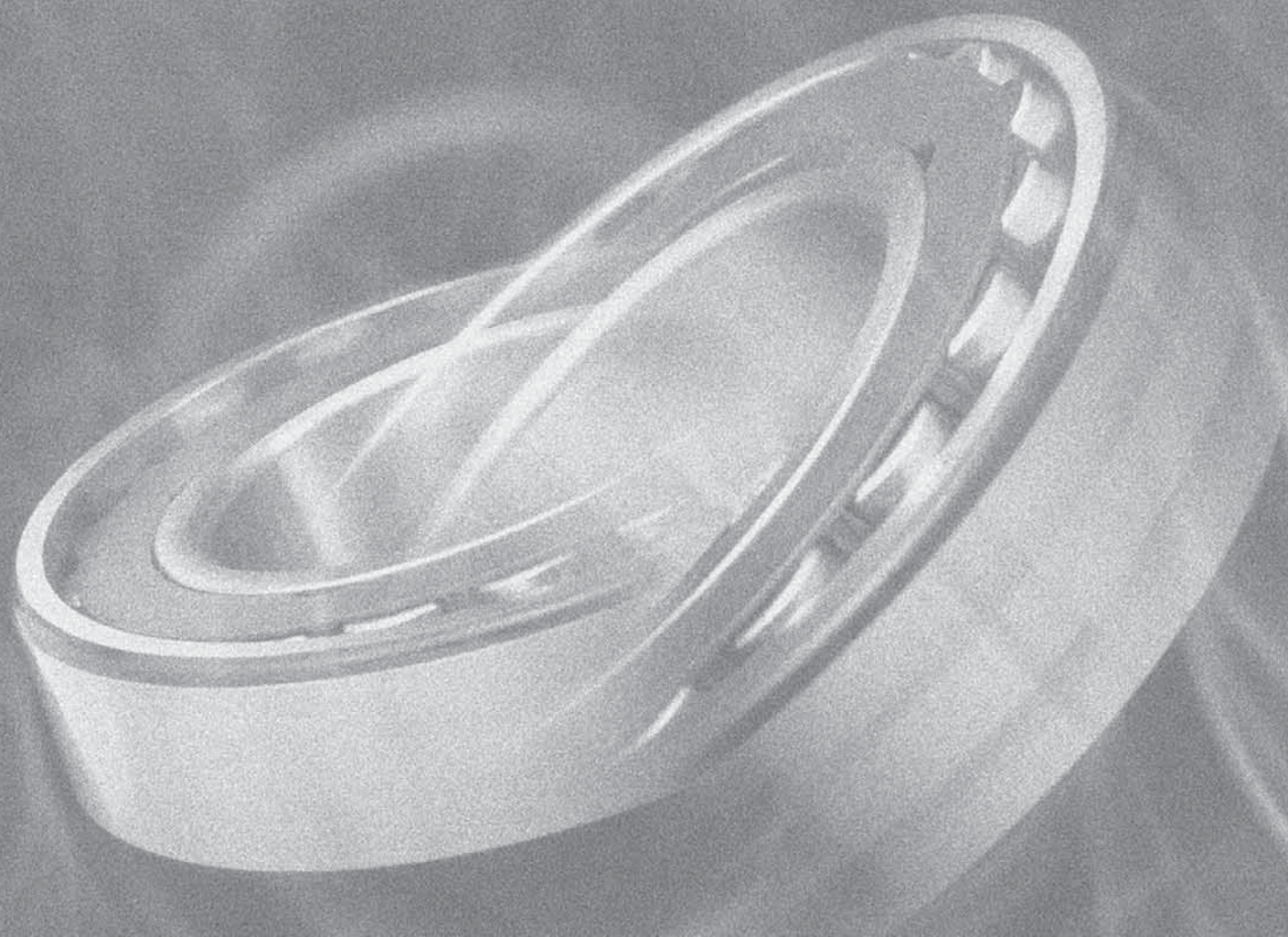
d 863.600 ~ 1 200.150mm

d	Dimensões principais					Capacidade básica de carga			
	D	B ₂	C ₂	r _{1s min} ¹⁾	r _{s min} ¹⁾	dinâmica kN	estática	dinâmica kgf	estática
	mm					C _r	C _{or}	C _r	C _{or}
863.600	1 130.300	669.925	669.925	4.8	12.7	15 800	59 500	1 610 000	6 050 000
	1 219.200	876.300	889.000	4.8	12.7	24 100	83 000	2 450 000	8 450 000
938.212	1 270.000	825.500	825.500	4.8	12.7	22 500	80 000	2 300 000	8 150 000
950	1 360	880	880	4	7.5	27 000	89 000	2 750 000	9 050 000
1 200.150	1 593.850	990.600	990.600	4.8	12.7	33 500	132 000	3 400 000	13 500 000

1) Mínima dimensão permitível para o chanfro r ou r₁.

Código do rolamento	Dimensões das bordas e encostos			Massa kg (aprox.)
	mm			
	d_a	D_a	S_a	
* E-LM286249D/LM286210/LM286210DG2	906	1 065	11	1 950
* E-EE547341D/547480/547481DG2	918	1 135	6.5	3 640
* E-LM287649D/LM287610/LM287610DG2	990	1 190	10	4 100
E-CRO-19001	1 030	1 278	12	4 100
* E-LM288949D/LM288910/LM288910DG2	1 260	1 500	13	6 130

Nota: 1. Códigos de rolamentos marcados com um " * " designam um rolamento do sistema em polegadas.
 2. Códigos de rolamentos marcados com uma " " designam um rolamento com rolos ocós e gaiola rebitada.





1. Tipos, construções e características

Rolamentos autocompensadores de rolos consistem de um anel externo que tem uma contínua pista esférica na qual operam duas carreiras de rolos em forma de barril, os quais são guiados por um anel interno com duas pistas separadas por uma flange central.

(Veja a **Fig. 1**) Este rolamento tem propriedades autocompensadoras, e por isto é adequado para uso onde ocorram desalinhamentos entre o anel interno e o externo em função de erros de montagem ou de flexão do eixo.

Os rolamentos autocompensadores de rolos tem uma grande capacidade para cargas radiais, cargas axiais nas duas direções e cargas combinadas.

Estes rolamentos também são adequados para aplicações aonde ocorrem vibrações e cargas de choque. No entanto, se usado sob uma grande carga axial, a carga nos rolos de carreira que não está sujeita à carga axial torna-se pequena e o escorregamento resultante pode causar uma condição de lubrificação insuficiente. Se a proporção de carga axial para carga radial exceder o fator "e" da tabela de características técnicas que constam nas páginas seguintes ($F_a / F_r > e$), por favor consulte a Engenharia da NTN.

Adicionalmente aos rolamentos com furo cilíndrico, também estão disponíveis aqueles com furo cônico.

Rolamentos com furo cônico são especificados pelo sufixo "K" ao final do código básico (designação) do rolamento. A conicidade padronizada para os rolamentos com sufixo "K" é de 1: 12, mas para os rolamentos das séries 240 e 241 o sufixo "K30" indica que a conicidade do furo é de 1 :30. A maioria dos rolamentos com furo cônico incorporam o uso de buchas de fixação e buchas de montagem para o eixo.

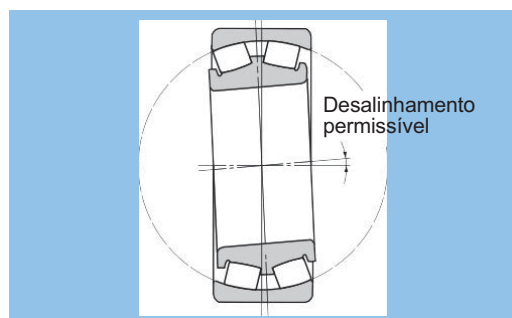


Fig. 1

Tabela 1 Tipos de rolamentos autocompensadores de rolos

Tipo	ULTAGE		Tipo padrão (tipo B)	Tipo C	Tipo 213
	Tipo EA	Tipo EM			
Construção					
Séries de rolamentos	Séries diferentes da 213 com diâmetro externo de 420 mm ou menor		Outras séries que não ULTAGE	Série 213 com diâmetro do furo de 55 mm ou menor	Série 213 com diâmetro do furo de 55 mm ou maiores
Rolos	Simétrico		Assimétrico	Simétrico	Assimétrico
Tipo de gaiola	Gaiola prensada	Gaiola torneada	Gaiola torneada	Gaiola prensada	Gaiola torneada

"ULTAGETM" (um nome criado através da combinação de "ultimate", que significa o último e "stage", significa que trata-se da série de produtos que pode ser empregada em diversas aplicações) é o nome que caracteriza a nova geração de rolamentos da NTN que são conhecido pela performance líder na indústria.

2. Entradas de óleo e dimensões da ranhura de lubrificação

Ultage e versão tipo B são fornecidos com orifícios e ranhura de relubrificação. A série 213 e versões C não possuem essas características. No entanto, se necessário, podemos atender suas necessidades. Entre em contato com a Engenharia da NTN com os números de rolamentos e sufixo suplementares e códigos "D1" (consulte a página A-31). Se for necessário um pino para evitar a rotação do anel externo, entre em contato com a Engenharia NTN.

A **Tabela 2** contém informações sobre o número de furos de entrada de óleo.

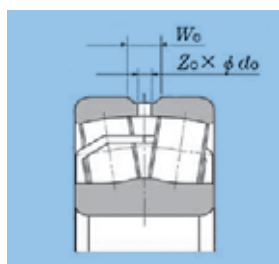


Tabela 2 Número de furos de lubrificação

Diâmetro nominal externo do rolamento mm ou acima de até		Número de furos de lubrificação	
		D1 Z_o	W33 (ESPECIFICAÇÃO EUROPEIA) Z_o
-	320	4	3
320	1 010	8	3
1 010	-	12	-

Para a largura do canal de lubrificação W_o e do diâmetro do furo d_o , veja a tabela de dimensões.

3. Desalinhamento Permissível

Os rolamentos autocompensadores de rolos tem a mesma propriedade de auto-alinhamento como os outros rolamentos autocompensadores. O ângulo de desalinhamento permissível varia de acordo com as séries dimensionais e condições de carga, mas os seguintes ângulos de desalinhamento estão listados abaixo:

Carga normal (cargas equivalentes até $0.09 C_r$):0.009rad (0.5°)
Carga leve:0.035rad (2°)

4. Adaptadores e buchas de desmontagem

Os adaptadores são utilizados para a montagem de rolamentos com furo cônico sobre eixos cilíndricos. Buchas de desmontagem são utilizadas para montar e desmontar rolamentos com furos cônicos sobre eixos cilíndricos. Na desmontagem do rolamento do eixo, a porca é pressionada contra a face do anel interno, utilizando-se um parafuso na bucha sendo a mesma puxada para fora da superfície do diâmetro interno do rolamento. (A Precisão e dimensões dos adaptadores e buchas de desmontagem estão definidas no JIS B 1552 e JIS B 1556).

Para rolamentos com diâmetro de furo de 200 mm ou acima, foram padronizados tipos de adaptadores e buchas com alta pressão de óleo (hidráulico) para facilitar a montagem e desmontagem. Conforme ilustrado na **Tabela 2** o adaptador foi desenvolvido de tal forma que ao se injetar óleo com alta pressão se diminua o atrito entre as superfícies do adaptador e do furo do rolamento.

Se a posição do furo para entrada de óleo for do lado da porca, deverá ser acrescentado o sufixo "HF" ao código do rolamento, se a posição do furo de entrada para o óleo for do lado oposto, deverá ser acrescentado p sufixo "HB" ao código do rolamento. Para adaptadores de montagem deverá ser acrescentado o sufixo "H" ao código do rolamento em ambos os casos.

Para buchas de montagem hidráulicas o sufixo suplementar "SP" deverá ser acrescentado ao código da porca no caso de ser necessário um furo roscado para fins de montagem/desmontagem; se for necessário um furo para entrada óleo para se fazer um ajuste hidráulico, deverá ser acrescentado o sufixo "SPB" ao código da porca.

Para informação sobre Adaptadores Hidráulicos e Buchas de Desmontagem, consulte o catálogo da NTN.

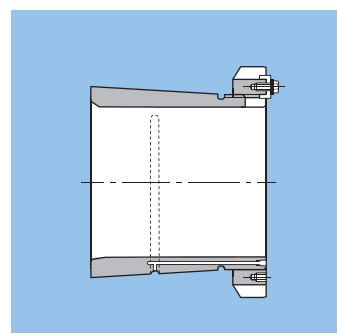
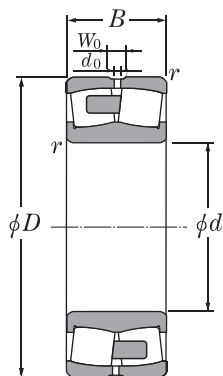
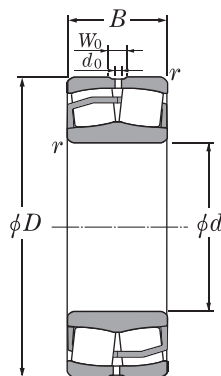


Fig. 2.

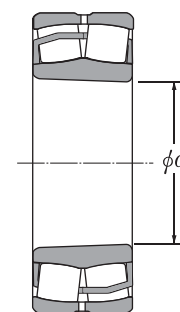




Furo cilíndrico tipo EM



Furo cônico tipo EA



Furo cônico

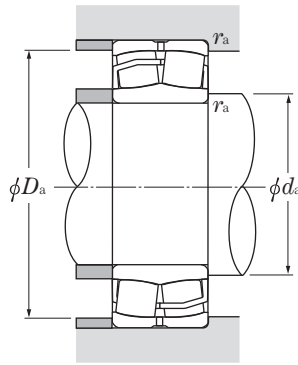
d 25 ~ 60mm

Dimensões principais	Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento				
	mm		dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹				
d	D	B	r _{smin} ³⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo	furo cilíndrico	furo ²⁾ cônico
25	52	18	1	57.3	46.1	5840	4700	10400	13000	*22205EAW33*	*22205EAKW33
	52	18	1	57.3	46.1	5840	4700	10400	13000	*22205EMW33*	*22205EMKW33
30	62	20	1	75.7	64.5	7720	6580	8800	11000	*22206EAW33*	*22206EAKW33
	62	20	1	75.7	64.5	7720	6580	8800	11000	*22206EMW33*	*22206EMKW33
35	72	23	1.1	100	92	10200	9380	7500	9400	*22207EAW33*	*22207EAKW33
	72	23	1.1	100	92	10200	9380	7500	9400	*22207EMW33*	*22207EMKW33
40	80	23	1.1	116	105	11800	10700	6800	8500	*22208EAD1	*22208EAKD1
	80	23	1.1	110	98	11200	10000	6800	8500	*22208EMD1	*22208EMKD1
	90	23	1.5	88	90	8950	9150	4900	6400	21308C	21308CK
	90	33	1.5	169	152	17200	15500	5400	6600	*22308EAD1	*22308EAKD1
	90	33	1.5	169	152	17200	15500	5400	6600	*22308EMD1	*22308EMKD1
45	85	23	1.1	121	113	12300	11500	6100	7700	*22209EAD1	*22209EAKD1
	85	23	1.1	116	106	11800	10800	6100	7700	*22209EMD1	*22209EMKD1
	100	25	1.5	102	106	10400	10800	4400	5700	21309C	21309CK
	100	36	1.5	206	187	21000	19100	4600	5700	*22309EAD1	*22309EAKD1
	100	36	1.5	206	187	21000	19100	4600	5700	*22309EMD1	*22309EMKD1
50	90	23	1.1	130	124	13300	12600	5700	7200	*22210EAD1	*22210EAKD1
	90	23	1.1	125	117	12700	11900	5700	7200	*22210EMD1	*22210EMKD1
	110	27	2	118	127	12000	12900	4000	5200	21310C	21310CK
	110	40	2	250	232	25400	23700	4300	5300	*22310EAD1	*22310EAKD1
	110	40	2	250	232	25400	23700	4300	5300	*22310EMD1	*22310EMKD1
55	100	25	1.5	155	148	15800	15100	5300	6700	*22211EAD1	*22211EAKD1
	100	25	1.5	148	140	15100	14300	5300	6700	*22211EMD1	*22211EMKD1
	120	29	2	145	163	14800	16600	3700	4800	21311	21311K
	120	43	2	296	274	30200	28000	3900	4800	*22311EAD1	*22311EAKD1
	120	43	2	296	274	30200	28000	3900	4800	*22311EMD1	*22311EMKD1
60	110	28	1.5	187	181	19100	18400	4800	6000	*22212EAD1	*22212EAKD1
	110	28	1.5	179	171	18300	17400	4800	6000	*22212EMD1	*22212EMKD1
	130	31	2.1	167	191	17100	19500	3400	4400	21312	21312K
	130	46	2.1	340	319	34700	32600	3600	4600	*22312EAD1	*22312EAKD1
	130	46	2.1	340	319	34700	32600	3600	4600	*22312EMD1	*22312EMKD1

1) Rolamentos que possuem códigos com * são da série ULTAGE e têm anel externo com ranhura e furos de relubrificação como padrão.

2) O código "K" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:12.

3) Mínima dimensão permitida para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

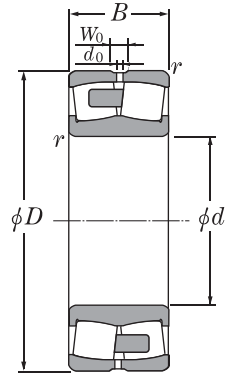
Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r + Y_o F_a$$

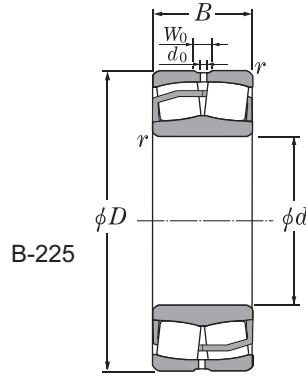
Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_o veja a tabela abaixo.

Dimensões das bordas e encostos mm					Constante e	Fator de carga axial			Massa (aprox.) kg	
W_o	d_o	d_a min	D_a max	r_{as} max		Y_1	Y_2	Y_o	furo cilíndrico	furo cônico
3	1.5	30	46	1	0.34	2	2.98	1.96	0.173	0.169
3	1.5	30	46	1	0.34	2	2.98	1.96	0.174	0.171
4	2	36	56	1	0.31	2.15	3.2	2.1	0.278	0.272
4	2	36	56	1	0.31	2.15	3.2	2.1	0.281	0.275
5	2	42	65	1.1	0.31	2.21	3.29	2.16	0.438	0.43
5	2	42	65	1.1	0.31	2.21	3.29	2.16	0.442	0.433
5	2.5	47	73	1.1	0.27	2.47	3.67	2.41	0.528	0.518
5	2.5	47	73	1.1	0.27	2.47	3.67	2.41	0.529	0.519
6	3	48.5	81.5	1.5	0.26	2.55	3.8	2.5	0.705	0.694
6	3	49	81	1.5	0.36	1.87	2.79	1.83	1.02	1
6	3	49	81	1.5	0.36	1.87	2.79	1.83	1.03	1.01
6	2.5	52	78	1.1	0.26	2.64	3.93	2.58	0.572	0.561
6	2.5	52	78	1.1	0.26	2.64	3.93	2.58	0.577	0.566
6	3	53.5	91.5	1.5	0.26	2.6	3.87	2.54	0.927	0.912
6	3	54	91	1.5	0.36	1.9	2.83	1.86	1.37	1.34
6	3	54	91	1.5	0.36	1.9	2.83	1.86	1.38	1.35
6	2.5	57	83	1.1	0.24	2.84	4.23	2.78	0.614	0.602
6	2.5	57	83	1.1	0.24	2.84	4.23	2.78	0.616	0.604
6	3	60	100	2	0.26	2.64	3.93	2.58	1.21	1.19
7	3.5	61	99	2	0.36	1.87	2.79	1.83	1.82	1.79
7	3.5	61	99	2	0.36	1.87	2.79	1.83	1.84	1.8
6	3	64	91	1.5	0.23	2.95	4.4	2.89	0.83	0.814
6	3	64	91	1.5	0.23	2.95	4.4	2.89	0.827	0.811
6	3	65	110	2	0.25	2.69	4	2.63	1.71	1.69
8	3.5	66	109	2	0.36	1.87	2.79	1.83	2.31	2.26
8	3.5	66	109	2	0.36	1.87	2.79	1.83	2.34	2.29
7	3	69	101	1.5	0.24	2.84	4.23	2.78	1.14	1.12
7	3	69	101	1.5	0.24	2.84	4.23	2.78	1.15	1.13
7	4	72	118	2	0.25	2.69	4	2.63	2.1	2.07
9	4	72	118	2.1	0.35	1.95	2.9	1.91	2.86	2.8
9	4	72	118	2.1	0.35	1.95	2.9	1.91	2.91	2.85

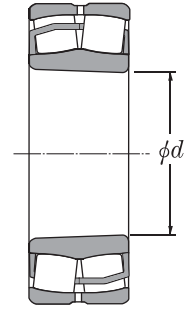
Nota: Se o rolamento não for da **série ULTAGE**, os anéis externos com entradas e ranhuras de relubrificação também podem ser feitos de acordo com sua necessidade. Neste caso, o sufixo suplementar "D1" é adicionado após o código do rolamento. Exemplo: **22312EMD1**



Furo cilíndrico tipo EM



Furo cônico tipo EA



Furo cônico

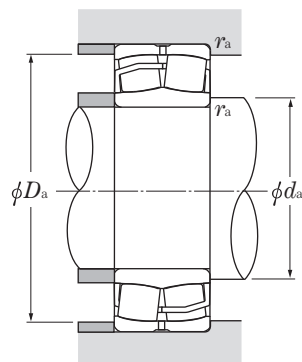
d 65 ~ 95mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento	
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		furo cilíndrico	furo ²⁾ cônico
	D	B	r _{smin} ³⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo		
65	120	31	1.5	226	224	23 100	22 900	4 400	5 500	*22213EAD1	*22213EAKD1
	120	31	1.5	217	212	22 100	21 600	4 400	5 500	*22213EMD1	*22213EMKD1
	140	33	2.1	194	228	19 800	23 200	3 100	4 000	21313	21313K
	140	48	2.1	369	343	37 600	35 000	3 300	4 100	*22313EAD1	*22313EAKD1
	140	48	2.1	369	343	37 600	35 000	3 300	4 100	*22313EMD1	*22313EMKD1
70	125	31	1.5	235	240	24 000	24 400	4 100	5 200	*22214EAD1	*22214EAKD1
	125	31	1.5	235	240	24 000	24 400	4 100	5 200	*22214EMD1	*22214EMKD1
	150	35	2.1	220	262	22 400	26 800	2 900	3 800	21314	21314K
	150	51	2.1	420	396	42 800	40 400	3 000	3 800	*22314EAD1	*22314EAKD1
	150	51	2.1	420	396	42 800	40 400	3 000	3 800	*22314EMD1	*22314EMKD1
75	130	31	1.5	244	249	24 800	25 400	4 000	5 000	*22215EAD1	*22215EAKD1
	130	31	1.5	244	249	24 800	25 400	4 000	5 000	*22215EMD1	*22215EMKD1
	160	37	2.1	239	287	24 300	29 300	2 700	3 500	21315	21315K
	160	55	2.1	491	467	50 100	47 600	2 900	3 600	*22315EAD1	*22315EAKD1
	160	55	2.1	491	467	50 100	47 600	2 900	3 600	*22315EMD1	*22315EMKD1
80	140	33	2	278	287	28 400	29 300	3 700	4 600	*22216EAD1	*22216EAKD1
	140	33	2	267	272	27 300	27 700	3 700	4 600	*22216EMD1	*22216EMKD1
	170	39	2.1	260	315	26 500	32 000	2 500	3 300	21316	21316K
	170	58	2.1	541	522	55 200	53 200	2 700	3 400	*22316EAD1	*22316EAKD1
	170	58	2.1	541	522	55 200	53 200	2 700	3 400	*22316EMD1	*22316EMKD1
85	150	36	2	324	330	33 000	33 600	3 400	4 300	*22217EAD1	*22217EAKD1
	150	36	2	324	330	33 000	33 600	3 400	4 300	*22217EMD1	*22217EMKD1
	180	41	3	289	355	29 500	36 000	2 400	3 100	21317	21317K
	180	60	3	599	604	61 100	61 600	2 600	3 200	*22317EAD1	*22317EAKD1
	180	60	3	599	604	61 100	61 600	2 600	3 200	*22317EMD1	*22317EMKD1
90	160	40	2	384	398	39 200	40 600	3 200	4 000	*22218EAD1	*22218EAKD1
	160	40	2	384	398	39 200	40 600	3 200	4 000	*22218EMD1	*22218EMKD1
	160	52.4	2	467	513	47 700	52 300	2 600	3 200	*23218EMD1	*23218EMKD1
	190	43	3	320	400	32 500	40 500	2 300	3 000	21318	21318K
	190	64	3	668	652	68 100	66 400	2 500	3 000	*22318EAD1	*22318EAKD1
	190	64	3	668	652	68 100	66 400	2 500	3 000	*22318EMD1	*22318EMKD1
95	170	43	2.1	416	417	42 400	42 600	3 000	3 800	*22219EAD1	*22219EAKD1
	170	43	2.1	416	417	42 400	42 600	3 000	3 800	*22219EMD1	*22219EMKD1

1) Rolamentos que possuem códigos com * são da série ULTAGE e têm anel externo com ranhura e furos de relubrificação como padrão.

2) O código "K" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:12.

3) Mínima dimensão permitida para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y ₁	0.67	Y ₂

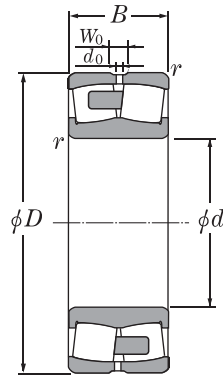
Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

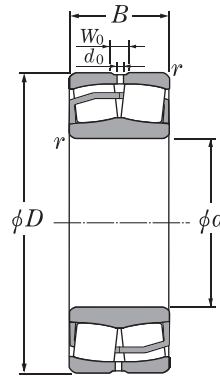
Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Dimensões das bordas e encostos mm					Constante	Fator de carga axial			Massa (aprox.) kg	
W_0	d_0	d_a min	D_a max	r_{as} max	e	Y_1	Y_2	Y_0	furo cilíndrico	furo cônico
8	3.5	74	111	1.5	0.24	2.79	4.15	2.73	1.52	1.49
8	3.5	74	111	1.5	0.24	2.79	4.15	2.73	1.53	1.5
7	4	77	128	2	0.25	2.69	4	2.63	2.55	2.51
9	4	77	128	2.1	0.33	2.06	3.06	2.01	3.48	3.41
9	4	77	128	2.1	0.33	2.06	3.06	2.01	3.5	3.43
<hr/>										
7	3.5	79	116	1.5	0.22	3.01	4.48	2.94	1.61	1.58
7	3.5	79	116	1.5	0.22	3.01	4.48	2.94	1.64	1.6
7	4	82	138	2	0.25	2.69	4	2.63	3.18	3.14
10	5	82	138	2.1	0.34	2	2.98	1.96	4.25	4.16
10	5	82	138	2.1	0.34	2	2.98	1.96	4.31	4.22
<hr/>										
7	3.5	84	121	1.5	0.22	3.14	4.67	3.07	1.67	1.64
7	3.5	84	121	1.5	0.22	3.14	4.67	3.07	1.71	1.67
7	4	87	148	2	0.24	2.84	4.23	2.78	3.81	3.76
10	5	87	148	2.1	0.34	2	2.98	1.96	5.18	5.07
10	5	87	148	2.1	0.34	2	2.98	1.96	5.27	5.16
<hr/>										
8	3.5	91	129	2	0.22	3.14	4.67	3.07	2.09	2.05
8	3.5	91	129	2	0.22	3.14	4.67	3.07	2.11	2.07
7	4	92	158	2	0.23	2.95	4.4	2.89	4.53	4.47
10	5	92	158	2.1	0.34	2	2.98	1.96	6.12	5.99
10	5	92	158	2.1	0.34	2	2.98	1.96	6.28	6.15
<hr/>										
8	3.5	96	139	2	0.22	3.07	4.57	3	2.59	2.54
8	3.5	96	139	2	0.22	3.07	4.57	3	2.67	2.62
7	4	99	166	2.5	0.25	2.69	4	2.63	5.35	5.28
11	5	99	166	3	0.32	2.09	3.11	2.04	7.18	7.04
11	5	99	166	3	0.32	2.09	3.11	2.04	7.29	7.15
<hr/>										
10	4.5	101	149	2	0.23	2.9	4.31	2.83	3.34	3.27
10	4.5	101	149	2	0.23	2.9	4.31	2.83	3.43	3.37
9	4	101	149	2	0.3	2.25	3.34	2.2	4.43	4.31
7	4	104	176	2.5	0.24	2.84	4.23	2.78	6.3	6.21
12	5	104	176	3	0.33	2.06	3.06	2.01	8.42	8.25
12	5	104	176	3	0.33	2.06	3.06	2.01	8.53	8.35
<hr/>										
10	4.5	107	158	2.1	0.23	2.95	4.4	2.89	3.98	3.9
10	4.5	107	158	2.1	0.23	2.95	4.4	2.89	4.06	3.98

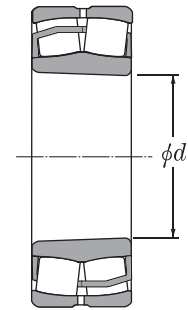
Nota: Se o rolamento não for da série **ULTAGE**, os anéis externos com entradas e ranhuras de relubrificação também podem ser feitos de acordo com sua necessidade. Neste caso, o sufixo suplement é adicionado após o código do rolamento. Exemplo: **22219EMD1**



Furo cilíndrico tipo EM



Furo cônico tipo EA



Furo cônico

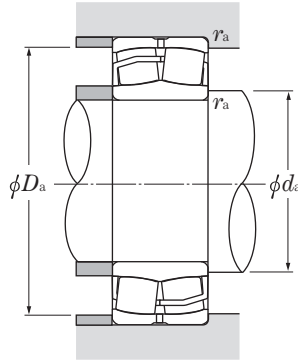
d 95 ~ 130mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento	
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		furo cilíndrico	furo ²⁾ cônico
	D	B	r _{smin} ³⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo		
95	200	45	3	335	420	34 000	43 000	2 100	2 700	21319	21319K
	200	67	3	732	751	74 600	76 500	2 300	2 800	*22319EAD1	*22319EAKD1
	200	67	3	732	751	74 600	76 500	2 300	2 800	*22319EMD1	*22319EMKD1
100	165	52	2	464	563	47 300	57 400	2 400	3 000	*23120EAD1	*23120EAKD1
	165	52	2	480	590	49 000	60 100	2 400	3 000	*23120EMD1	*23120EMKD1
	180	46	2.1	472	495	48 100	50 500	2 800	3 600	*22220EAD1	*22220EAKD1
	180	46	2.1	472	495	48 100	50 500	2 800	3 600	*22220EMD1	*22220EMKD1
	180	60.3	2.1	586	661	59 800	67 400	2 300	2 900	*23220EMD1	*23220EMKD1
	215	47	3	370	465	37 500	47 500	2 000	2 600	21320	21320K
	215	73	3	827	844	84 300	86 100	2 100	2 600	*22320EAD1	*22320EAKD1
215	73	3	827	844	84 300	86 100	2 100	2 600	*22320EMD1	*22320EMKD1	
110	170	45	2	417	517	42 500	52 700	2 600	3 300	*23022EAD1	*23022EAKD1
	170	45	2	417	517	42 500	52 700	2 600	3 300	*23022EMD1	*23022EMKD1
	180	56	2	547	669	55 800	68 200	2 200	2 800	*23122EAD1	*23122EAKD1
	180	56	2	547	669	55 800	68 200	2 200	2 800	*23122EMD1	*23122EMKD1
	180	69	2	622	769	63 400	78 400	2 200	2 700	*24122EMD1	*24122EMK30D1
	200	53	2.1	602	643	61 400	65 600	2 600	3 300	*22222EAD1	*22222EAKD1
	200	53	2.1	602	643	61 400	65 600	2 600	3 300	*22222EMD1	*22222EMKD1
	200	69.8	2.1	752	869	76 700	88 600	2 100	2 600	*23222EMD1	*23222EMKD1
	240	50	3	495	615	50 500	62 500	1 800	2 300	21322	21322K
	240	80	3	975	972	99 500	99 100	2 000	2 400	*22322EAD1	*22322EAKD1
240	80	3	975	972	99 500	99 100	2 000	2 400	*22322EMD1	*22322EMKD1	
120	180	46	2	446	577	45 500	58 900	2 400	3 100	*23024EAD1	*23024EAKD1
	180	46	2	446	577	45 500	58 900	2 400	3 100	*23024EMD1	*23024EMKD1
	180	60	2	526	726	53 700	74 100	2 100	2 600	*24024EMD1	*24024EMK30D1
	200	62	2	663	820	67 600	83 600	2 000	2 500	*23124EAD1	*23124EAKD1
	200	62	2	663	820	67 600	83 600	2 000	2 500	*23124EMD1	*23124EMKD1
	200	80	2	756	991	77 100	101 000	1 900	2 500	*24124EMD1	*24124EMK30D1
	215	58	2.1	688	753	70 100	76 800	2 400	3 000	*22224EAD1	*22224EAKD1
	215	58	2.1	688	753	70 100	76 800	2 400	3 000	*22224EMD1	*22224EMKD1
	215	76	2.1	857	998	87 300	102 000	1 900	2 400	*23224EMD1	*23224EMKD1
	260	86	3	1 170	1 280	119 000	131 000	1 800	2 200	*22324EAD1	*22324EAKD1
260	86	3	1 170	1 280	119 000	131 000	1 800	2 200	*22324EMD1	*22324EMKD1	
130	200	52	2	565	721	57 600	73 500	2 200	2 900	*23026EAD1	*23026EAKD1
	200	52	2	565	721	57 600	73 500	2 200	2 900	*23026EMD1	*23026EMKD1

1) Rolamentos que possuem códigos com * são da série ULTAGE e têm anel externo com ranhura e furos de relubrificação como padrão.

2) O código "K" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:12; o código "K30" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:30.

3) Mínima dimensão permitida para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

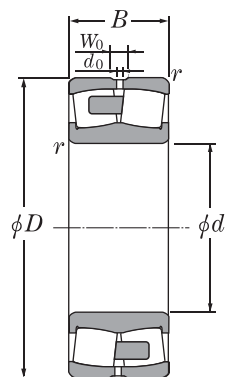
Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

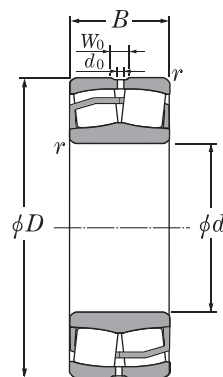
Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Dimensões das bordas e encostos mm					Constante e	Fator de carga axial			Massa (aprox.) kg	
W_0	d_0	d_a min	D_a max	r_{as} max		Y_1	Y_2	Y_0	furo cilíndrico	furo cônico
7	4	109	186	2.5	0.22	3.01	4.48	2.94	7.1	7
12	6	109	186	3	0.32	2.09	3.11	2.04	9.91	9.71
12	6	109	186	3	0.32	2.09	3.11	2.04	10.0	9.82
<hr/>										
8	4	111	154	2	0.28	2.39	3.56	2.34	4.37	4.24
8	4	111	154	2	0.28	2.39	3.56	2.34	4.45	4.32
11	5	112	168	2.1	0.24	2.84	4.23	2.78	4.9	4.8
11	5	112	168	2.1	0.24	2.84	4.23	2.78	5.02	4.93
9	4.5	112	168	2.1	0.31	2.18	3.24	2.13	6.51	6.33
9	5	114	201	2.5	0.22	3.01	4.48	2.94	8.89	8.78
13	6	114	201	3	0.34	1.98	2.94	1.93	12.6	12.3
13	6	114	201	3	0.34	1.98	2.94	1.93	12.9	12.7
<hr/>										
8	3.5	119	161	2	0.23	2.95	4.4	2.89	3.66	3.55
8	3.5	119	161	2	0.23	2.95	4.4	2.89	3.66	3.55
9	4	121	169	2	0.28	2.43	3.61	2.37	5.66	5.49
9	4	121	169	2	0.28	2.43	3.61	2.37	5.53	5.36
8	4	121	169	2	0.36	1.9	2.83	1.86	6.75	6.65
12	6	122	188	2.1	0.25	2.69	4	2.63	7.1	6.95
12	6	122	188	2.1	0.25	2.69	4	2.63	7.3	7.15
11	5	122	188	2.1	0.32	2.12	3.15	2.07	9.41	9.14
9	5	124	226	2.5	0.21	3.2	4.77	3.13	11.2	11.1
16	7	124	226	3	0.32	2.09	3.11	2.04	17	16.6
16	7	124	226	3	0.32	2.09	3.11	2.04	17.4	17.1
<hr/>										
8	3.5	129	171	2	0.22	3.14	4.67	3.07	4.02	3.9
8	3.5	129	171	2	0.22	3.14	4.67	3.07	4.02	3.9
8	3.5	129	171	2	0.29	2.32	3.45	2.26	5.28	5.21
10	3.5	131	189	2	0.28	2.43	3.61	2.37	7.72	7.49
10	3.5	131	189	2	0.28	2.43	3.61	2.37	7.77	7.54
10	4.5	131	189	2	0.37	1.84	2.74	1.8	10	9.87
12	6	132	203	2.1	0.25	2.74	4.08	2.68	8.88	8.68
12	6	132	203	2.1	0.25	2.74	4.08	2.68	9.01	8.82
11	5	132	203	2.1	0.32	2.09	3.11	2.04	11.7	11.3
18	8	134	246	3	0.32	2.09	3.11	2.04	22.3	21.9
18	8	134	246	3	0.32	2.09	3.11	2.04	22.7	22.2
<hr/>										
9	4	139	191	2	0.22	3.01	4.48	2.94	5.88	5.71
9	4	139	191	2	0.22	3.01	4.48	2.94	5.9	5.73

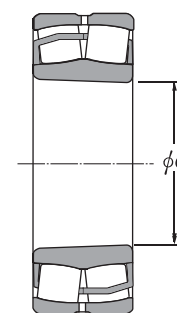
Nota: Se o rolamento não for da série **ULTAGE**, os anéis externos com entradas e ranhuras de relubrificação também podem ser feitos de acordo com sua necessidade. Neste caso, o sufixo suplementar "D1" é adicionado após o código do rolamento. Exemplo: **23026EMD1**



Furo cilíndrico tipo EM



Furo cônico tipo EA



Furo cônico

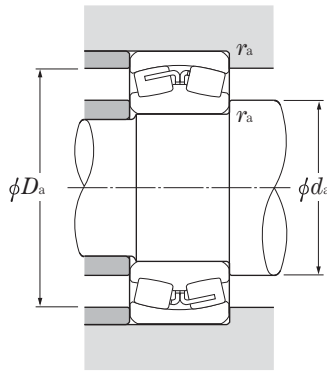
d 130 ~ 160mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento	
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		furo cilíndrico	furo ²⁾ cônico
	D	B	r _{smin} ³⁾	C _r kN	C _{or} kN	C _r kgf	C _{or} kgf	graxa	óleo		
130	200	69	2	682	936	69 600	95 400	1 900	2 400	*24026EMD1	*24026EMK30D1
	210	64	2	710	906	72 400	92 400	1 900	2 400	*23126EAD1	*23126EAKD1
	210	64	2	710	906	72 400	92 400	1 900	2 400	*23126EMD1	*23126EMKD1
	210	80	2	803	1 080	81 900	110 000	1 800	2 400	*24126EMD1	*24126EMK30D1
	230	64	3	808	898	82 400	91 600	2 200	2 800	*22226EAD1	*22226EAKD1
	230	64	3	808	898	82 400	91 600	2 200	2 800	*22226EMD1	*22226EMKD1
	230	80	3	958	1 130	97 700	115 000	1 700	2 300	*23226EMD1	*23226EMKD1
	280	93	4	1 330	1 400	135 000	143 000	1 600	2 000	*22326FAD1	*22326FAKD1
280	93	4	1 330	1 400	135 000	143 000	1 600	2 000	*22326EMD1	*22326EMKD1	
140	210	53	2	597	783	60 900	79 800	2 100	2 700	*23028EAD1	*23028EAKD1
	210	53	2	597	783	60 900	79 800	2 100	2 700	*23028EMD1	*23028EMKD1
	210	69	2	709	990	72 300	101 000	1 800	2 200	*24028EMD1	*24028EMK30D1
	225	68	2.1	802	1 030	81 800	105 000	1 800	2 200	*23128EAD1	*23128EAKD1
	225	68	2.1	802	1 030	81 800	105 000	1 800	2 200	*23128EMD1	*23128EMKD1
	225	85	2.1	951	1 280	97 000	130 000	1 700	2 200	*24128EMD1	*24128EMK30D1
	250	68	3	912	1 010	93 000	103 000	2 000	2 500	*22228EAD1	*22228EAKD1
	250	68	3	912	1 010	93 000	103 000	2 000	2 500	*22228EMD1	*22228EMKD1
	250	88	3	1 140	1 370	116 000	139 000	1 600	2 100	*23228EMD1	*23228EMKD1
	300	102	4	1 540	1 720	157 000	175 000	1 500	1 900	*22328EAD1	*22328EAKD1
300	102	4	1 540	1 720	157 000	175 000	1 500	1 900	*22328EMD1	*22328EMKD1	
150	225	56	2.1	660	893	67 300	91 100	2 000	2 500	*23030EAD1	*23030EAKD1
	225	56	2.1	660	893	67 300	91 100	2 000	2 500	*23030EMD1	*23030EMKD1
	225	75	2.1	789	1 140	80 400	116 000	1 700	2 100	*24030EMD1	*24030EMK30D1
	250	80	2.1	1 060	1 350	108 000	138 000	1 600	2 000	*23130EAD1	*23130EAKD1
	250	80	2.1	1 060	1 350	108 000	138 000	1 600	2 000	*23130EMD1	*23130EMKD1
	250	100	2.1	1 180	1 590	121 000	162 000	1 600	2 000	*24130EMD1	*24130EMK30D1
	270	73	3	1 080	1 220	110 000	124 000	1 800	2 300	*22230EAD1	*22230EAKD1
	270	73	3	1 080	1 220	110 000	124 000	1 800	2 300	*22230EMD1	*22230EMKD1
	270	96	3	1 340	1 620	137 000	165 000	1 500	1 900	*23230EMD1	*23230EMKD1
	320	108	4	1 740	1 890	178 000	193 000	1 400	1 700	*22330EMD1	*22330EMKD1
160	220	45	2	455	683	46 400	69 600	1 900	2 400	*23932EMD1	*23932EMKD1
	240	60	2.1	748	1 000	76 300	102 000	1 800	2 300	*23032EAD1	*23032EAKD1
	240	60	2.1	748	1 000	76 300	102 000	1 800	2 300	*23032EMD1	*23032EMKD1
	240	80	2.1	901	1 290	91 900	132 000	1 600	2 000	*24032EMD1	*24032EMK30D1
	270	86	2.1	1 220	1 580	124 000	162 000	1 500	1 900	*23132EAD1	*23132EAKD1
	270	86	2.1	1 220	1 580	124 000	162 000	1 500	1 900	*23132EMD1	*23132EMKD1

1 Rolamentos que possuem códigos com * são da série ULTAGE e têm anel externo com ranhura e furos de relubrificação como padrão.

2) O código "K" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:12; o código "K30" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:30.

3) Mínima dimensão permitível para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

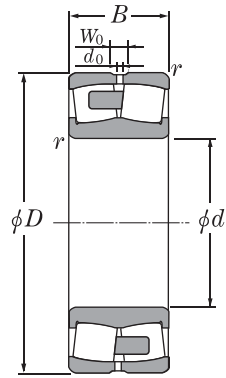
Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

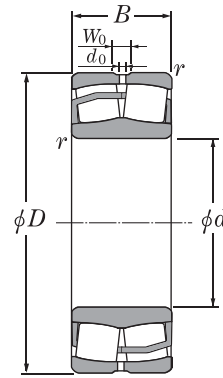
Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Dimensões das bordas e encostos mm					Constante	Fator de carga axial			Massa (aprox.) kg	
W_0	d_0	d_a min	D_a max	r_{as} max	e	Y_1	Y_2	Y_0	furo cilíndrico	furo cônico
9	4	139	191	2	0.31	2.2	3.27	2.15	7.82	7.71
10	4.5	141	199	2	0.27	2.51	3.74	2.45	8.45	8.19
10	4.5	141	199	2	0.27	2.51	3.74	2.45	8.51	8.25
10	4.5	141	199	2	0.34	1.96	2.92	1.92	10.7	10.5
13	6	144	216	3	0.25	2.69	4	2.63	11	10.7
13	6	144	216	3	0.25	2.69	4	2.63	11.1	10.9
12	5	144	216	3	0.32	2.12	3.15	2.07	13.8	13.4
19	9	147	263	4	0.33	2.06	3.06	2.01	27.2	26.6
19	9	147	263	4	0.33	2.06	3.06	2.01	28	27.5
9	4	149	201	2	0.22	3.14	4.67	3.07	6.32	6.13
9	4	149	201	2	0.22	3.14	4.67	3.07	6.37	6.18
9	4	149	201	2	0.28	2.37	3.53	2.32	8.27	8.15
11	5	152	213	2.1	0.26	2.55	3.8	2.5	10.3	9.94
11	5	152	213	2.1	0.26	2.55	3.8	2.5	10.3	10
10	4.5	152	213	2.1	0.34	1.98	2.94	1.93	12.9	12.8
14	7	154	236	3	0.25	2.74	4.08	2.68	13.9	13.6
14	7	154	236	3	0.25	2.74	4.08	2.68	14.2	13.9
13	6	154	236	3	0.33	2.06	3.06	2.01	18.2	17.7
19	9	157	283	4	0.33	2.03	3.02	1.98	34.4	33.7
19	9	157	283	4	0.33	2.03	3.02	1.98	35.4	34.7
10	4.5	161	214	2.1	0.21	3.2	4.77	3.13	7.68	7.45
10	4.5	161	214	2.1	0.21	3.2	4.77	3.13	7.73	7.5
10	4.5	161	214	2.1	0.29	2.32	3.45	2.26	10.4	10.3
13	6	162	238	2.1	0.29	2.35	3.5	2.3	15.7	15.2
13	6	162	238	2.1	0.29	2.35	3.5	2.3	15.8	15.3
12	6	162	238	2.1	0.36	1.85	2.76	1.81	19.7	19.4
15	7	164	256	3	0.25	2.74	4.08	2.68	17.6	17.3
15	7	164	256	3	0.25	2.74	4.08	2.68	18	17.7
14	6	164	256	3	0.33	2.03	3.02	1.98	23.6	22.9
20	9	167	303	4	0.34	2	2.98	1.96	42.2	41.3
9	4	169	211	2	0.17	3.9	5.81	3.81	5.09	4.94
11	5	171	229	2.1	0.21	3.2	4.77	3.13	9.32	9.03
11	5	171	229	2.1	0.21	3.2	4.77	3.13	9.37	9.09
10	5	171	229	2.1	0.29	2.32	3.45	2.26	12.6	12.4
14	6	172	258	2.1	0.29	2.35	3.5	2.3	20.1	19.5
14	6	172	258	2.1	0.29	2.35	3.5	2.3	20.2	19.6

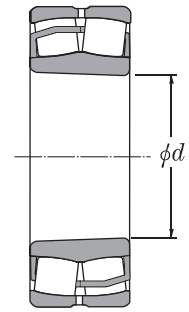
Rolamentos Autocompensadores de Rolo



Furo cilíndrico tipo EM



Furo cônico tipo EA



Furo cônico

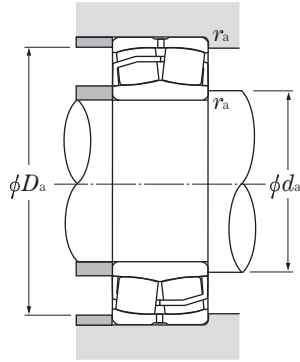
d 160 ~ 190mm

Dimensões principais	Capacidade básica de carga							Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento		
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		furo cilíndrico	furo ²⁾ cônico	
	d	D	B	r _{smin} ³⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo		
160	270	109		2.1	1360	1860	139000	190000	1500	1800	*24132EMD1	*24132EMK30D1
	290	80		3	1220	1390	124000	142000	1700	2100	*22232EAD1	*22232EAKD1
	290	80		3	1220	1390	124000	142000	1700	2100	*22232EMD1	*22232EMKD1
	290	104		3	1550	1890	158000	193000	1400	1800	*23232EMD1	*23232EMKD1
	340	114		4	1950	2210	199000	226000	1300	1600	*22332EMD1	*22332EMKD1
170	230	45		2	468	723	47700	73700	1800	2300	*23934EMD1	*23934EMKD1
	260	67		2.1	914	1240	93200	127000	1700	2200	*23034EAD1	*23034EAKD1
	260	67		2.1	914	1240	93200	127000	1700	2200	*23034EMD1	*23034EMKD1
	260	90		2.1	1100	1600	112000	163000	1500	1900	*24034EMD1	*24034EMK30D1
	280	88		2.1	1270	1700	129000	173000	1400	1800	*23134EAD1	*23134EAKD1
	280	88		2.1	1270	1700	129000	173000	1400	1800	*23134EMD1	*23134EMKD1
	280	109		2.1	1410	1990	144000	203000	1400	1700	*24134EMD1	*24134EMK30D1
	310	86		4	1400	1610	143000	164000	1600	2000	*22234EMD1	*22234EMKD1
	310	110		4	1700	2070	173000	211000	1300	1700	*23234EMD1	*23234EMKD1
	360	120		4	2200	2630	225000	268000	1200	1500	*22334EMD1	*22334EMKD1
180	250	52		2	573	869	58400	88600	1700	2100	*23936EMD1	*23936EMKD1
	280	74		2.1	1080	1450	110000	148000	1600	2000	*23036EAD1	*23036EAKD1
	280	74		2.1	1080	1450	110000	148000	1600	2000	*23036EMD1	*23036EMKD1
	280	100		2.1	1310	1880	133000	192000	1400	1800	*24036EMD1	*24036EMK30D1
	300	96		3	1490	1960	152000	200000	1300	1700	*23136EAD1	*23136EAKD1
	300	96		3	1490	1960	152000	200000	1300	1700	*23136EMD1	*23136EMKD1
	300	118		3	1660	2290	169000	233000	1300	1600	*24136EMD1	*24136EMK30D1
	320	86		4	1450	1660	148000	169000	1500	1900	*22236EMD1	*22236EMKD1
	320	112		4	1800	2270	183000	231000	1200	1600	*23236EMD1	*23236EMKD1
	380	126		4	2420	2810	247000	286000	1100	1400	*22336EMD1	*22336EMKD1
190	260	52		2	603	935	61500	95400	1600	2000	*23938EMD1	*23938EMKD1
	290	75		2.1	1140	1570	116000	160000	1500	1900	*23038EAD1	*23038EAKD1
	290	75		2.1	1140	1570	116000	160000	1500	1900	*23038EMD1	*23038EMKD1
	290	100		2.1	1360	2000	138000	204000	1300	1700	*24038EMD1	*24038EMK30D1
	320	104		3	1670	2250	170000	230000	1200	1600	*23138EMD1	*23138EMKD1
	320	128		3	1900	2700	194000	275000	1200	1500	*24138EMD1	*24138EMK30D1
	340	92		4	1620	1870	165000	191000	1400	1800	*22238EMD1	*22238EMKD1
	340	120		4	1990	2480	203000	253000	1200	1500	*23238EMD1	*23238EMKD1
	400	132		5	2600	3120	265000	318000	1000	1300	*22338EMD1	*22338EMKD1

1) Rolamentos que possuem códigos com * são da série ULTAGE e têm anel externo com ranhura e furos de relubrificação como padrão.

2) O código "K" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:12; o código "K30" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:30.

3) Mínima dimensão permitida para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

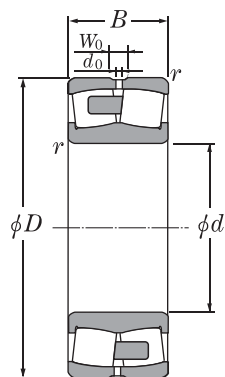
$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$
X	Y	X
1	Y_1	0.67
		Y_2

Carga estática equivalente

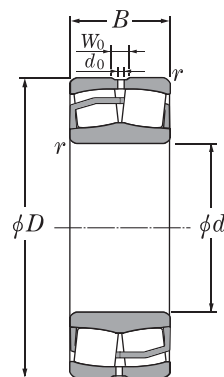
$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

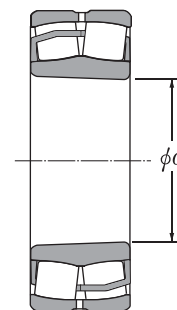
Dimensões das bordas e encostos mm					Constante	Fator de carga axial			Massa (aprox.) kg	
W_0	d_0	d_a min	D_a max	r_{as} max	e	Y_1	Y_2	Y_0	furo cilíndrico	furo cônico
14	6	172	258	2.1	0.37	1.83	2.72	1.79	25.4	25.1
17	8	174	276	3	0.25	2.69	4	2.63	22.3	21.8
17	8	174	276	3	0.25	2.69	4	2.63	22.9	22.4
15	7	174	276	3	0.33	2.03	3.02	1.98	29.6	28.8
20	10	177	323	4	0.33	2.03	3.02	1.98	50.5	49.5
9	4.5	179	221	2	0.16	4.11	6.12	4.02	5.39	5.23
12	5	181	249	2.1	0.22	3.07	4.57	3	12.7	12.3
12	5	181	249	2.1	0.22	3.07	4.57	3	12.8	12.4
11	5	181	249	2.1	0.3	2.23	3.32	2.18	17.2	16.9
14	6	182	268	2.1	0.28	2.39	3.56	2.34	21.5	20.9
14	6	182	268	2.1	0.28	2.39	3.56	2.34	21.6	20.9
14	6	182	268	2.1	0.35	1.91	2.85	1.87	26.7	26.3
18	8	187	293	4	0.26	2.6	3.87	2.54	28.3	27.7
16	8	187	293	4	0.33	2.03	3.02	1.98	35.8	34.8
20	10	187	343	4	0.32	2.09	3.11	2.04	60.3	59.1
10	5	189	241	2	0.17	3.9	5.81	3.81	7.79	7.56
13	6	191	269	2.1	0.23	2.95	4.4	2.89	16.8	16.3
13	6	191	269	2.1	0.23	2.95	4.4	2.89	16.9	16.4
13	6	191	269	2.1	0.31	2.15	3.2	2.1	22.8	22.4
15	7	194	286	3	0.29	2.32	3.45	2.26	27.2	26.4
15	7	194	286	3	0.29	2.32	3.45	2.26	27.4	26.5
15	7	194	286	3	0.36	1.87	2.79	1.83	33.5	33
18	8	197	303	4	0.25	2.74	4.08	2.68	29.3	28.7
16	8	197	303	4	0.33	2.06	3.06	2.01	38.2	37.1
21	10	197	363	4	0.32	2.09	3.11	2.04	70.2	68.7
10	5	199	251	2	0.17	4.05	6.04	3.96	8.2	7.96
13	6	201	279	2.1	0.22	3.01	4.48	2.94	17.8	17.3
13	6	201	279	2.1	0.22	3.01	4.48	2.94	17.9	17.4
13	6	201	279	2.1	0.3	2.23	3.32	2.18	23.8	23.4
17	8	204	306	3	0.29	2.32	3.45	2.26	34.3	33.2
16	8	204	306	3	0.37	1.84	2.74	1.8	42.1	41.5
20	9	207	323	4	0.25	2.74	4.08	2.68	35.6	34.9
18	8	207	323	4	0.33	2.03	3.02	1.98	46.1	44.7
21	10	210	380	5	0.32	2.12	3.15	2.07	81.5	79.9



Furo cilíndrico tipo EM



Furo cônico tipo EA



Furo cônico

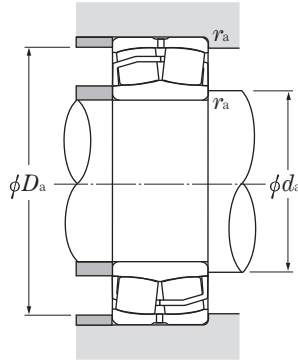
d 200 ~ 280mm

d	Dimensões principais		Capacidade básica de carga					Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento	
	mm		dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		furo cilíndrico	furo ²⁾ cônico	
	D	B	r _{smin} ³⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo		
200	280	60	2.1	766	1190	78 100	121 000	1500	1900	*23940EMD1	*23940EMKD1
	310	82	2.1	1310	1790	134 000	182 000	1400	1800	*23040EMD1	*23040EMKD1
	310	109	2.1	1570	2280	160 000	233 000	1200	1600	*24040EMD1	*24040EMK30D1
	340	112	3	1890	2510	192 000	256 000	1100	1400	*23140EMD1	*23140EMKD1
	340	140	3	2130	2930	218 000	299 000	1100	1400	*24140EMD1	*24140EMK30D1
	360	98	4	1810	2100	184 000	214 000	1400	1700	*22240EMD1	*22240EMKD1
	360	128	4	2250	2840	230 000	290 000	1100	1300	*23240EMD1	*23240EMKD1
	420	138	5	2830	3530	289 000	360 000	950	1200	*22340EMD1	*22340EMKD1
220	300	60	2.1	789	1260	80 500	128 000	1400	1700	*23944EMD1	*23944EMKD1
	340	90	3	1530	2110	156 000	215 000	1300	1600	*23044EMD1	*23044EMKD1
	340	118	3	1850	2720	189 000	278 000	1100	1400	*24044EMD1	*24044EMK30D1
	370	120	4	2190	2940	223 000	300 000	1000	1300	*23144EMD1	*23144EMKD1
	370	150	4	2540	3620	259 000	369 000	1000	1300	*24144EMD1	*24144EMK30D1
	400	108	4	2210	2690	225 000	274 000	1200	1500	*22244EMD1	*22244EMKD1
	400	144	4	2890	3830	295 000	391 000	1000	1200	*23244EMD1	*23244EMKD1
	460	145	5	2350	3500	240 000	360 000	770	1000	22344B	22344BK
240	320	60	2.1	815	1350	83 100	138 000	1300	1600	*23948EMD1	*23948EMKD1
	360	92	3	1630	2350	166 000	240 000	1100	1400	*23048EMD1	*23048EMKD1
	360	118	3	1940	2980	198 000	304 000	1000	1300	*24048EMD1	*24048EMK30D1
	400	128	4	2510	3500	256 000	357 000	960	1200	*23148EMD1	*23148EMKD1
	400	160	4	2910	4290	297 000	438 000	960	1200	*24148EMD1	*24148EMK30D1
	440	120	4	1940	3100	198 000	315 000	920	1200	22248B	22248BK
	440	160	4	2430	4100	247 000	420 000	720	940	23248B	23248BK
	500	155	5	2720	4100	278 000	420 000	720	930	22348B	22348BK
260	360	75	2.1	1130	1940	115 000	198 000	1100	1400	*23952EMD1	*23952EMKD1
	400	104	4	2060	2910	210 000	297 000	1000	1300	*23052EMD1	*23052EMKD1
	400	140	4	2520	3820	257 000	390 000	960	1200	*24052EMD1	*24052EMK30D1
	440	144	4	2140	3850	219 000	395 000	710	920	23152B	23152BK
	440	180	4	2510	4600	256 000	470 000	710	920	24152B	24152BK30
	480	130	5	2230	3600	228 000	365 000	850	1100	22252B	22252BK
	480	174	5	2760	4700	281 000	480 000	660	860	23252B	23252BK
	540	165	6	3100	4750	320 000	485 000	650	850	22352B	22352BK
280	380	75	2.1	1180	2050	120 000	209 000	1000	1300	*23956EMD1	*23956EMKD1
	420	106	4	2170	3150	221 000	321 000	960	1200	*23056EMD1	*23056EMKD1

1) Rolamentos que possuem códigos com * são da série ULTAGE e têm anel externo com ranhura e furos de relubrificação como padrão.

2) O código "K" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:12; o código "K30" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:30.

3) Mínima dimensão permitida para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Carga estática equivalente

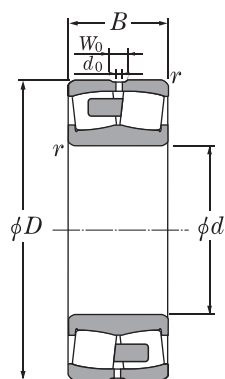
$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

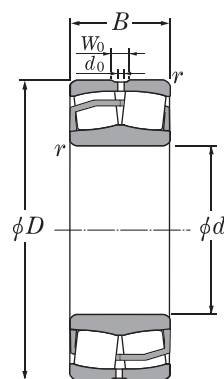
Dimensões das bordas e encostos mm					Constante e	Fator de carga axial			Massa (aprox.) kg	
W_0	d_0	d_a min	D_a max	r_{as} max		Y_1	Y_2	Y_0	furo cilíndrico	furo cônico
12	6	211	269	2.1	0.18	3.76	5.59	3.67	12	11.6
15	7	211	299	2.1	0.23	2.95	4.4	2.89	22.8	22.1
14	7	211	299	2.1	0.31	2.18	3.24	2.13	30.2	29.7
18	8	214	326	3	0.3	2.25	3.34	2.2	41.9	40.6
17	8	214	326	3	0.39	1.74	2.59	1.7	51.5	50.7
20	10	217	343	4	0.25	2.74	4.08	2.68	42.7	41.8
19	9	217	343	4	0.34	1.98	2.94	1.93	55.2	53.6
21	10	220	400	5	0.31	2.15	3.2	2.1	94.6	92.7
<hr/>										
12	6	231	289	2.1	0.17	4.05	6.04	3.96	12.5	12.1
15	7	233	327	3	0.23	2.95	4.4	2.89	29.9	29.1
15	7	233	327	3	0.31	2.2	3.27	2.15	39.2	38.6
19	9	237	353	4	0.3	2.28	3.39	2.23	52.3	50.7
19	9	237	353	4	0.38	1.78	2.65	1.74	65.2	64.3
21	11	237	383	4	0.25	2.74	4.08	2.68	59.6	58.4
20	10	237	383	4	0.34	2	2.98	1.96	79.4	77.1
20	12	242	438	4	0.33	2.06	3.07	2.02	117	115
<hr/>										
12	6	251	309	2.1	0.15	4.4	6.56	4.31	13.5	13.1
16	8	253	347	3	0.22	3.07	4.57	3	32	31.7
16	8	253	347	3	0.28	2.37	3.53	2.32	42.2	41.6
20	9	257	383	4	0.29	2.32	3.45	2.26	65.1	63.1
19	9	257	383	4	0.37	1.82	2.7	1.78	81	79.8
16	10	258	422	3	0.28	2.43	3.62	2.38	81.7	80
20	12	258	422	3	0.37	1.83	2.72	1.79	108	105
20	12	262	478	4	0.32	2.1	3.13	2.06	148	145
<hr/>										
14	7	271	349	2.1	0.17	3.9	5.81	3.81	23.9	23.1
18	8	275	385	4	0.23	2.95	4.4	2.89	47.8	46.3
18	8	275	385	4	0.31	2.16	3.22	2.12	63.6	62.6
20	12	278	422	3	0.33	2.06	3.06	2.01	91.4	88.6
27	16	278	422	3	0.41	1.63	2.43	1.6	114	112
20	12	282	458	4	0.28	2.45	3.64	2.39	106	104
27	16	282	458	4	0.37	1.83	2.72	1.79	141	137
27	16	288	512	5	0.32	2.13	3.17	2.08	183	179
<hr/>										
14	7	291	369	2.1	0.16	4.16	6.2	4.07	25.2	24.4
18	8	295	405	4	0.22	3.07	4.57	3	51.3	49.7

Nota: Os rolamentos que não são da série ULTAGE com diâmetro externo D dimensão de 320 mm ou mais, também possuem anel externo com ranhuras e furos de relubrificação.

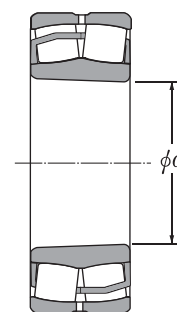
Rolamentos Autocompensadores de Rolos



Furo cilíndrico tipo EM



Furo cônico tipo EA



Furo cônico

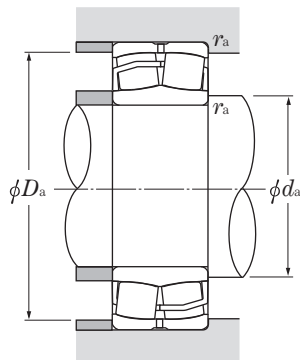
d 280 ~ 360mm

Dimensões principais	Capacidade básica de carga							Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento	
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		furo cilíndrico	furo ²⁾ cônico
	d	D	B	r _{smin} ³⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo	
280	420	140	4	2620	4060	267 000	414 000	880	1 100	*24056EMD1	*24056EMK30D1
	460	146	5	2300	4250	234 000	435 000	650	850	23156B	23156BK
	460	180	5	2730	5200	278 000	530 000	650	850	24156B	24156BK30
	500	130	5	2310	3800	236 000	390 000	770	1 000	22256B	22256BK
	500	176	5	2930	5150	298 000	525 000	610	790	23256B	23256BK
	580	175	6	3500	5350	360 000	545 000	600	780	22356B	22356BK
300	420	90	3	1 110	2320	113 000	237 000	770	1 000	23960	23960K
	460	118	4	1 890	3550	193 000	365 000	720	940	23060B	23060BK
	460	160	4	2 450	4950	250 000	505 000	650	840	24060B	24060BK30
	500	160	5	2 750	5000	280 000	510 000	600	780	23160B	23160BK
	500	200	5	3 300	6400	340 000	650 000	600	780	24160B	24160BK30
	540	140	5	2 670	4350	272 000	440 000	720	930	22260B	22260BK
	540	192	5	3 450	6000	355 000	615 000	560	730	23260B	23260BK
620	185	7.5	3 600	5400	365 000	550 000	550	720	22360B	22360BK	
320	440	90	3	1 140	2460	116 000	251 000	720	930	23964	23964K
	480	121	4	1 960	3850	200 000	395 000	680	880	23064B	23064BK
	480	160	4	2 510	5200	255 000	530 000	600	780	24064B	24064BK30
	540	176	5	3 100	5800	320 000	590 000	560	730	23164B	23164BK
	540	218	5	3 850	7300	390 000	745 000	560	730	24164B	24164BK30
	580	150	5	3 100	5050	315 000	515 000	660	860	22264B	22264BK
580	208	5	4 000	7050	410 000	720 000	520	680	23264B	23264BK	
340	460	90	3	1 220	2650	124 000	270 000	650	870	23968	23968K
	520	133	5	2 310	4550	235 000	465 000	630	820	23068B	23068BK
	520	180	5	3 000	6200	305 000	630 000	550	720	24068B	24068BK30
	580	190	5	3 600	6600	365 000	670 000	520	680	23168B	23168BK
	580	243	5	4 600	8950	470 000	910 000	520	680	24168B	24168BK30
620	224	6	4 450	8000	455 000	815 000	490	630	23268B	23268BK	
360	480	90	3	1 320	2930	135 000	298 000	630	820	23972	23972K
	540	134	5	2 370	4700	242 000	480 000	590	770	23072B	23072BK
	540	180	5	3 100	6600	320 000	675 000	520	680	24072B	24072BK30
	600	192	5	3 750	7050	385 000	715 000	490	630	23172B	23172BK
	600	243	5	4 600	9150	470 000	935 000	490	630	24172B	24172BK30

1) Rolamentos que possuem códigos com * são da série **ULTAGE** e têm anel externo com ranhura e furos de relubrificação como padrão.

2) O código "K" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:12; o código "K30" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:30.

3) Mínima dimensão permitida para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y ₁	0.67	Y ₂

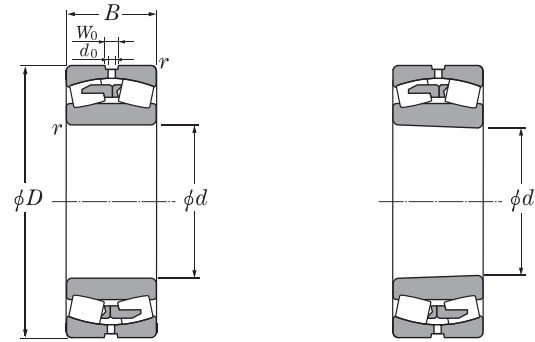
Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Dimensões das bordas e encostos mm					Constante e	Fator de carga axial			Massa (aprox.) kg	
W_0	d_0	d_a min	D_a max	r_{as} max		Y_1	Y_2	Y_0	furo cilíndrico	furo cônico
18	8	295	405	4	0.29	2.3	3.42	2.25	67.3	66.3
20	12	302	438	4	0.32	2.13	3.17	2.08	97.7	94.6
27	16	302	438	4	0.39	1.73	2.58	1.69	120	118
20	12	302	478	4	0.26	2.57	3.83	2.51	112	110
27	16	302	478	4	0.36	1.9	2.83	1.86	150	145
27	16	308	552	5	0.31	2.16	3.22	2.12	224	220
<hr/>										
14	8	314	406	2.5	0.2	3.34	4.98	3.27	40	38.7
16	10	318	442	3	0.25	2.66	3.96	2.6	72.4	70.2
20	12	318	442	3	0.34	1.96	2.93	1.92	98	96.4
20	12	322	478	4	0.32	2.11	3.15	2.07	131	127
27	16	322	478	4	0.4	1.69	2.51	1.65	161	159
20	12	322	518	4	0.26	2.57	3.83	2.51	141	138
27	16	322	518	4	0.36	1.88	2.79	1.83	193	187
27	16	336	584	6	0.32	2.13	3.17	2.08	270	265
<hr/>										
14	8	334	426	2.5	0.19	3.5	5.21	3.42	43	41.7
20	12	338	462	3	0.25	2.73	4.06	2.67	78.2	75.5
20	12	338	462	3	0.33	2.07	3.08	2.02	103	101
27	16	342	518	4	0.33	2.07	3.08	2.02	167	162
33	20	342	518	4	0.4	1.67	2.48	1.63	207	204
20	12	342	558	4	0.26	2.57	3.83	2.51	172	168
33	20	342	558	4	0.36	1.86	2.77	1.82	243	236
<hr/>										
14	8	354	446	2.5	0.17	3.92	5.84	3.83	44.7	43.3
20	12	362	498	4	0.25	2.68	3.99	2.62	104	100
27	16	362	498	4	0.34	1.98	2.95	1.94	140	138
27	16	362	558	4	0.33	2.06	3.06	2.01	210	204
33	20	362	558	4	0.42	1.61	2.39	1.57	269	265
33	20	368	592	5	0.37	1.84	2.75	1.8	300	291
<hr/>										
14	8	374	466	2.5	0.17	3.99	5.93	3.9	47.2	45.7
20	12	382	518	4	0.24	2.78	4.14	2.72	110	106
27	16	382	518	4	0.33	2.07	3.08	2.02	147	145
27	16	382	578	4	0.32	2.11	3.15	2.07	222	215
33	20	382	578	4	0.4	1.67	2.48	1.63	281	277
33	20	388	622	5	0.36	1.87	2.78	1.83	339	329

Nota: Os rolamentos que não da série **ULTAGE** com diâmetro externo D dimensão de 320 mm ou mais, também possuem anel externo com ranhuras e furos de relubrificação.



Furo cilíndrico

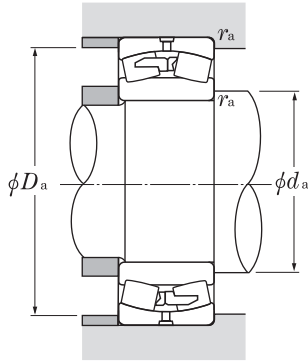
Furo Cônico

d 380 ~ 480mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento	
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		furo cilíndrico	furo ²⁾ cônico
	D	B	r _{smin} ³⁾	C _r kN	C _{or} kN	C _r kgf	C _{or} kgf	graxa	óleo		
380	520	106	4	1560	3550	159000	360000	590	770	23976	23976K
	560	135	5	2510	5150	256000	525000	550	720	23076B	23076BK
	560	180	5	3250	7100	330000	725000	490	640	24076B	24076BK30
	620	194	5	3900	7500	400000	765000	450	590	23176B	23176BK
	620	243	5	4800	9650	490000	985000	450	590	24176B	24176BK30
	680	240	6	5200	9650	530000	985000	430	550	23276B	23276BK
400	540	106	4	1580	3650	161000	370000	550	720	23980	23980K
	600	148	5	2980	6050	305000	615000	520	680	23080B	23080BK
	600	200	5	3850	8400	390000	855000	460	600	24080B	24080BK30
	650	200	6	4200	8050	425000	820000	430	560	23180B	23180BK
	650	250	6	5100	10300	520000	1060000	430	560	24180B	24180BK30
	720	256	6	5850	10600	595000	1080000	400	520	23280B	23280BK
420	560	106	4	1630	3850	166000	390000	530	690	23984	23984K
	620	150	5	3100	6400	315000	650000	490	640	23084B	23084BK
	620	200	5	3850	8450	395000	865000	440	570	24084B	24084BK30
	700	224	6	5200	9950	530000	1020000	410	530	23184B	23184BK
	700	280	6	6150	12200	625000	1240000	410	530	24184B	24184BK30
	760	272	7.5	65850	12000	665000	1230000	380	490	23284B	23284BK
440	600	118	4	2030	4700	207000	480000	500	650	23988	23988K
	650	157	6	3300	6850	335000	695000	470	610	23088B	23088BK
	650	212	6	4300	9450	440000	960000	420	540	24088B	24088BK30
	720	226	6	5200	10100	530000	1030000	390	500	23188B	23188BK
	720	280	6	6450	13100	660000	1330000	390	500	24188B	24188BK30
	790	280	7.5	6900	12800	705000	1310000	360	470	23288B	23288BK
460	620	118	4	2100	4950	214000	505000	480	620	23992	23992K
	680	163	6	3600	7450	365000	760000	450	580	23092B	23092BK
	680	218	6	4600	10200	470000	1040000	390	510	24092B	24092BK30
	760	240	7.5	5700	11400	585000	1160000	360	470	23192B	23192BK
	760	300	7.5	7100	14500	725000	1480000	360	470	24192B	24192BK30
	830	296	7.5	7750	14500	790000	1470000	340	440	23292B	23292BK
480	650	128	5	2330	5500	238000	565000	450	590	23996	23996K
	700	165	6	3650	7700	370000	785000	420	550	23096B	23096BK
	700	218	6	4650	10500	475000	1070000	380	490	24096B	24096BK30

1) O código "K" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:12; com sufixo "K30" indica conicidade de 1:30.

2) Mínima dimensão permitida para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r}$	e	$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

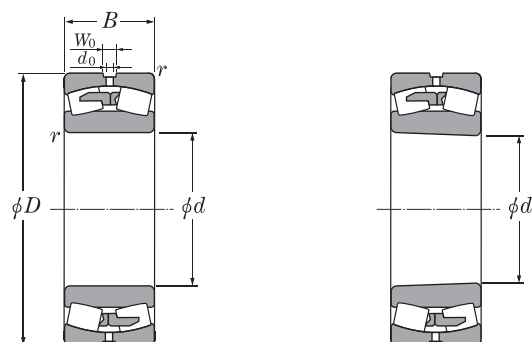
Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Dimensões das bordas e encostos					Constante	Fator de carga axial			Massa (aprox.)	
mm						e	Y_1	Y_2	Y_0	kg
W_0	d_0	d_a min	D_a max	r_{as} max	furo cilíndrico					furo cônico
16	10	398	502	3	0.19	3.54	5.27	3.46	69.9	67.7
20	12	402	538	4	0.24	2.87	4.27	2.8	115	111
27	16	402	538	4	0.3	2.23	3.32	2.18	153	150
27	16	402	598	4	0.31	2.16	3.22	2.12	235	228
33	20	402	598	4	0.39	1.73	2.58	1.69	292	287
33	20	408	652	5	0.36	1.89	2.82	1.85	380	369
<hr/>										
16	10	418	522	3	0.18	3.71	5.52	3.63	73	70.7
20	12	422	578	4	0.24	2.8	4.16	2.73	149	144
27	16	422	578	4	0.32	2.09	3.11	2.04	202	200
27	16	428	622	5	0.31	2.21	3.29	2.16	264	256
33	20	428	622	5	0.38	1.77	2.63	1.73	329	324
33	20	428	692	5	0.37	1.81	2.69	1.77	457	443
<hr/>										
16	10	438	542	3	0.17	3.95	5.88	3.86	76.2	73.8
20	12	442	598	4	0.24	2.85	4.24	2.79	157	152
27	16	442	598	4	0.32	2.13	3.17	2.08	210	207
33	20	448	672	5	0.32	2.11	3.15	2.07	354	343
33	20	448	672	5	0.4	1.69	2.51	1.65	440	433
33	20	456	724	6	0.36	1.86	2.77	1.82	544	528
<hr/>										
16	10	458	582	3	0.18	3.66	5.46	3.58	101	98
20	12	468	622	5	0.24	2.85	4.24	2.79	181	175
33	20	468	622	5	0.32	2.11	3.15	2.07	245	241
33	20	468	692	5	0.31	2.15	3.21	2.11	370	358
33	20	468	692	5	0.39	1.75	2.61	1.71	456	449
33	20	476	754	6	0.36	1.88	2.8	1.84	600	582
<hr/>										
16	10	478	602	3	0.17	3.95	5.88	3.86	107	104
27	16	488	652	5	0.23	2.88	4.29	2.82	206	200
33	20	488	652	5	0.31	2.15	3.21	2.11	276	272
33	20	496	724	6	0.31	2.14	3.19	2.1	443	429
33	20	496	724	6	0.39	1.71	2.55	1.67	550	541
33	20	496	794	6	0.36	1.87	2.78	1.83	704	683
<hr/>										
20	12	502	628	4	0.18	3.85	5.73	3.76	123	119
27	16	508	672	5	0.23	2.94	4.38	2.88	217	209
33	20	508	672	5	0.3	2.22	3.3	2.17	285	280

Nota: Anel externo, orifícios e ranhuras de relubrificação são fornecidas como padrão.



Furo cilíndrico

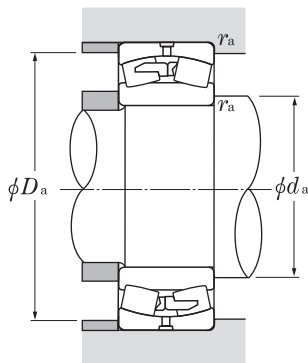
Furo Cônico

d 480 ~ 630mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento	
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		furo cilíndrico	furo ²⁾ cônico
	D	B	r _{smin} ³⁾	C _r kN	C _{or} kN	C _r kgf	C _{or} kgf	graxa	óleo		
480	790	248	7.5	6200	12300	635000	1260000	350	450	23196B	23196BK
	790	308	7.5	7450	15300	760000	1560000	350	450	24196B	24196BK30
	870	310	7.5	8300	15500	345000	1580000	320	420	23296B	23296BK
500	670	128	5	2370	5600	242000	570000	430	560	239/500	239/500K
	720	167	6	3850	8300	390000	845000	410	530	230/500B	230/500BK
	720	218	6	4750	10900	485000	1110000	350	460	240/500B	240/500BK30
	830	264	7.5	6950	13700	705000	1400000	330	430	231/500B	231/500BK
	830	325	7.5	8050	16700	825000	1720000	330	430	241/500B	241/500BK30
920	336	7.5	9400	17800	960000	1820000	310	400	232/500B	232/500BK	
530	710	136	5	2640	6450	269000	655000	400	520	239/530	239/530K
	780	185	6	4400	9350	445000	955000	380	490	230/530B	230/530BK
	780	250	6	5600	12700	570000	1290000	330	430	240/530B	240/530BK30
	870	272	7.5	7000	14200	715000	1450000	310	400	231/530B	231/530BK
	870	335	7.5	8300	17400	850000	1770000	310	400	241/530B	241/530BK30
980	355	9.5	10400	19800	1060000	2020000	280	370	232/530B	232/530BK	
560	750	140	5	2830	6700	288000	680000	380	490	239/560	239/560K
	820	195	6	4800	10500	490000	1070000	350	450	230/560B	230/560BK
	820	258	6	6100	14100	620000	1440000	310	400	240/560B	240/560BK30
	920	280	7.5	7650	15500	780000	1580000	280	370	231/560B	231/560BK
	920	355	7.5	9950	20800	1010000	2120000	280	370	241/560B	241/560BK30
1030	365	9.5	11100	21100	1130000	2150000	260	340	232/560B	232/560BK	
600	800	150	5	3150	7800	325000	795000	350	450	239/600	239/600K
	870	200	6	5250	12000	535000	1220000	310	420	230/600B	230/600BK
	870	272	6	6450	15600	655000	1590000	280	370	240/600B	240/600BK30
	980	300	7.5	9000	18400	920000	1880000	260	340	231/600B	231/600BK
	980	375	7.5	10700	23200	1090000	2360000	260	340	241/600B	241/600BK30
1090	388	9.5	12200	23700	1240000	2420000	250	320	232/600B	232/600BK	
630	850	165	6	3700	9250	375000	945000	320	420	239/630	239/630K
	920	212	7.5	5900	13000	600000	1330000	310	400	230/630B	230/630BK
	920	290	7.5	7550	17900	770000	1830000	270	350	240/630B	240/630BK30
	1030	315	7.5	9600	19900	975000	2030000	250	320	231/630B	231/630BK
	1030	400	7.5	11600	25000	1180000	2550000	250	320	241/630B	241/630BK30
1150	412	12	13700	26800	1400000	2740000	230	300	232/630B	232/630BK	

1) O código "K" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:12; com sufixo "K30" indica conicidade de 1:30.

2) Mínima dimensão permitida para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

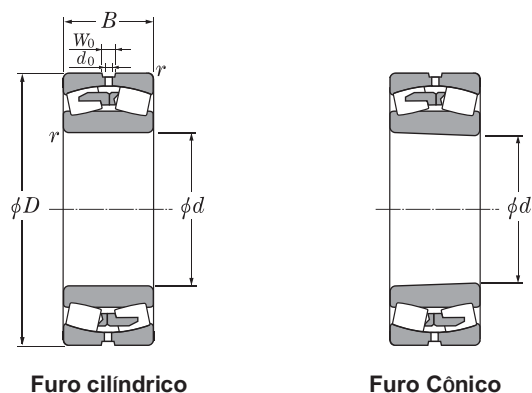
Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Dimensões das bordas e encostos					Constante	Fator de carga axial			Massa (aprox.)	
W_0	d_0	d_a min	D_a max	r_{as} max		e	Y_1	Y_2	Y_0	furo cilíndrico
33	20	516	754	6	0.31	2.15	3.21	2.11	492	477
33	20	516	754	6	0.39	1.74	2.59	1.7	608	600
33	20	516	834	6	0.36	1.87	2.78	1.83	814	790
20	12	522	648	4	0.17	4.02	5.98	3.93	131	127
27	16	528	692	5	0.23	2.98	4.44	2.92	226	218
33	20	528	692	5	0.3	2.28	3.4	2.23	295	290
33	20	536	794	6	0.32	2.12	3.16	2.08	584	566
42	25	536	794	6	0.39	1.72	2.57	1.69	716	705
42	25	536	884	6	0.39	1.74	2.59	1.7	1 000	971
20	12	552	688	4	0.17	3.95	5.88	3.86	157	152
27	16	558	752	5	0.22	3.03	4.52	2.97	306	295
33	20	558	752	5	0.3	2.24	3.33	2.19	413	406
33	20	566	834	6	0.3	2.22	3.3	2.17	653	633
42	25	566	834	6	0.38	1.79	2.67	1.75	800	788
42	25	574	936	8	0.39	1.74	2.59	1.7	1 200	1 170
20	12	582	728	4	0.16	4.1	6.1	4.01	182	176
27	16	588	792	5	0.22	3.03	4.51	2.96	353	340
33	20	588	792	5	0.3	2.29	3.4	2.24	467	459
33	20	596	884	6	0.3	2.27	3.38	2.22	752	729
42	25	596	884	6	0.39	1.75	2.61	1.71	948	934
42	25	604	986	8	0.36	1.88	2.8	1.84	1360	1 320
20	12	622	778	4	0.18	3.85	5.73	3.76	218	211
27	16	628	842	5	0.21	3.17	4.72	3.1	400	386
33	20	628	842	5	0.29	2.33	3.47	2.28	544	535
33	20	636	944	6	0.3	2.22	3.3	2.17	908	880
42	25	636	944	6	0.37	1.81	2.7	1.77	1 130	1 110
42	25	644	1 046	8	0.36	1.86	2.77	1.82	1 540	1 490
27	16	658	822	5	0.18	3.66	5.46	3.58	277	268
33	20	666	884	6	0.22	3.14	4.67	3.07	481	464
33	20	666	884	6	0.3	2.28	3.4	2.23	657	646
33	20	666	994	6	0.3	2.27	3.38	2.22	1 050	1 020
42	25	666	994	6	0.38	1.78	2.66	1.74	1 330	1 310
42	25	666	1096	10	0.36	1.87	2.78	1.83	1 900	1 840

Nota: Anel externo, orifícios e ranhuras de relubrificação são fornecidas como padrão.



Furo cilíndrico

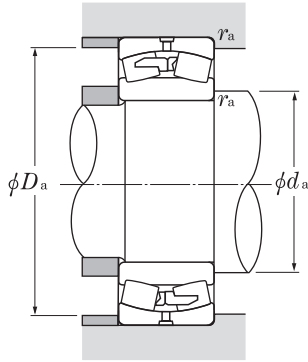
Furo Cônico

d 670 ~ 950mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento	
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		furo cilíndrico	furo ²⁾ cônico
	D	B	r _{smin} ³⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	graxa	óleo		
670	900	170	6	4 100	10 300	420 000	1 050 000	300	390	239/670	239/670K
	980	230	7.5	6 550	14 600	665 000	1 490 000	280	360	230/670B	230/670BK
	980	308	7.5	8 650	20 600	885 000	2 100 000	250	320	240/670B	240/670BK30
	1 090	336	7.5	11 000	22 800	1 120 000	2 330 000	230	300	231/670B	231/670BK
	1 090	412	7.5	12 700	28 000	1 300 000	2 850 000	230	300	241/670B	241/670BK30
	1 220	438	12	16 100	32 000	1 640 000	3 250 000	220	280	232/670B	232/670BK
710	950	180	6	4 450	11 500	450 000	1 170 000	280	370	239/710	239/710K
	1 030	236	7.5	7 200	16 200	730 000	1 650 000	260	340	230/710B	230/710BK
	1 030	315	7.5	9 300	22 500	945 000	2 300 000	230	300	240/710B	240/710BK30
	1 150	345	9.5	11 600	24 900	1 190 000	2 540 000	220	280	231/710B	231/710BK
	1 150	438	9.5	14 500	32 000	1 470 000	3 250 000	220	280	241/710B	241/710BK30
	1 280	450	12	16 300	32 500	1 660 000	3 300 000	200	260	232/710B	232/710BK
750	1 000	185	6	5 000	13 000	510 000	1 330 000	260	340	239/750	239/750K
	1 090	250	7.5	8 150	18 300	835 000	1 860 000	250	320	230/750B	230/750BK
	1 090	335	7.5	10 100	24 600	1 030 000	2 500 000	220	280	240/750B	240/750BK30
	1 220	365	9.5	12 800	27 200	1 310 000	2 780 000	200	260	231/750B	231/750BK
	1 360	475	15	18 200	36 500	1 860 000	3 750 000	180	240	232/750B	232/750BK
800	1 060	195	6	5 400	13 700	550 000	1 400 000	240	310	239/800	239/800K
	1 150	258	7.5	8 400	19 500	860 000	1 990 000	220	290	230/800B	230/800BK
	1 150	345	7.5	11 200	27 800	1 140 000	2 840 000	200	260	240/800B	240/800BK30
	1 280	375	9.5	14 400	31 000	1 460 000	3 150 000	180	240	231/800B	231/800BK
850	1 120	200	6	5 850	15 100	595 000	1 540 000	220	290	239/850	239/850K
	1 220	272	7.5	9 750	22 700	995 000	2 310 000	210	270	230/850B	230/850BK
	1 220	365	7.5	12 500	31 500	1 270 000	3 200 000	180	240	240/850B	240/850BK30
	1 360	400	12	15 500	34 000	1 580 000	3 500 000	170	220	231/850B	231/850BK
900	1 180	206	6	6 650	17 300	675 000	1 770 000	210	270	239/900	239/900K
	1 280	280	7.5	10 300	24 700	1 050 000	2 520 000	190	250	230/900B	230/900BK
	1 280	375	7.5	13 200	33 500	1 350 000	3 450 000	170	220	240/900B	240/900BK30
	1 420	412	12	16 800	38 000	1 720 000	3 850 000	150	200	231/900B	231/900BK
950	1 250	224	7.5	7 750	20 500	790 000	2 090 000	190	250	239/950	239/950K
	1 360	300	7.5	11 500	28 400	1 180 000	2 900 000	180	230	230/950B	230/950BK
	1 360	412	7.5	15 500	40 000	1 580 000	4 100 000	160	210	240/950B	240/950BK30

1) O código "K" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:12; o código "K30" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:30.

2) Mínima dimensão permitida para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

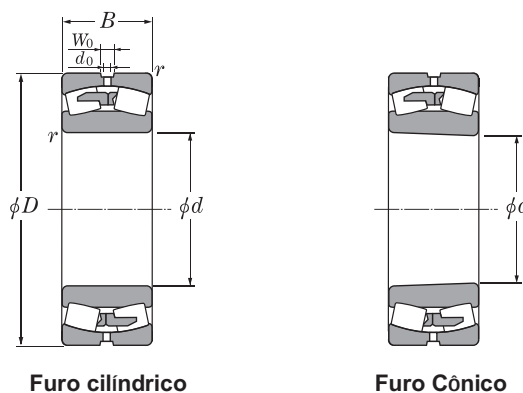
Carga estática equivalente

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Dimensões das bordas e encostos					Constante	Fator de carga axial			Massa (aprox.)	
W_0	d_0	d_a min	D_a max	r_{as} max		e	Y_1	Y_2	Y_0	furo cilíndrico
27	16	698	872	5	0.18	3.76	5.59	3.67	317	307
33	20	706	944	6	0.22	3.07	4.57	3	594	573
33	20	706	944	6	0.29	2.29	3.41	2.24	794	781
42	25	706	1 054	6	0.3	2.22	3.3	2.17	1 250	1 210
42	25	706	1 054	6	0.37	1.83	2.73	1.79	1 530	1 510
42	25	724	1166	10	0.36	1.89	2.81	1.85	2 270	2 200
<hr/>										
27	16	738	922	5	0.18	3.85	5.73	3.76	375	363
33	20	746	994	6	0.22	3.02	4.5	2.96	663	640
33	20	746	994	6	0.29	2.36	3.51	2.31	884	870
42	25	754	1 106	8	0.29	2.32	3.45	2.27	1 420	1 380
42	25	754	1 106	8	0.37	1.83	2.72	1.79	1 800	1 770
42	25	764	1 226	10	0.35	1.91	2.84	1.87	2 540	2 470
<hr/>										
27	16	778	972	5	0.17	3.9	5.81	3.81	412	399
33	20	786	1 054	6	0.21	3.2	4.76	3.13	790	763
42	25	786	1 054	6	0.29	2.35	3.49	2.29	1 060	1 040
42	25	794	1 176	8	0.29	2.32	3.45	2.27	1 700	1 650
42	25	814	1 296	12	0.35	1.92	2.86	1.88	3 050	2 960
<hr/>										
27	16	828	1 032	5	0.17	4.05	6.04	3.96	487	471
33	20	836	1 114	6	0.21	3.15	4.69	3.08	890	859
42	25	836	1 114	6	0.28	2.41	3.59	2.36	1 190	1 170
42	25	844	1 236	8	0.29	2.32	3.45	2.27	1 890	1 830
<hr/>										
27	16	878	1 092	5	0.16	4.25	6.32	4.15	550	532
33	20	886	1 184	6	0.2	3.32	4.95	3.25	1 050	1 010
42	25	886	1 184	6	0.28	2.42	3.61	2.37	1 410	1 390
42	25	904	1 306	10	0.28	2.37	3.54	2.32	2 270	2 200
<hr/>										
33	20	928	1 152	5	0.16	4.32	6.44	4.23	623	603
33	20	936	1 244	6	0.2	3.32	4.95	3.25	1 170	1 130
42	25	936	1 244	6	0.27	2.48	3.7	2.43	1 570	1 540
42	25	954	1 366	10	0.28	2.42	3.6	2.36	2 500	2 420
<hr/>										
33	20	986	1 214	6	0.16	4.2	6.26	4.11	774	749
33	20	986	1 324	6	0.21	3.26	4.85	3.18	1 430	1 380
33	20	986	1 324	6	0.28	2.39	3.56	2.34	1 430	1 940

Nota: Anel externo, orifícios e ranhuras de relubrificação são fornecidas como padrão.



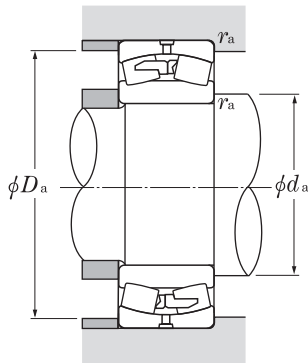
Furo cilíndrico

Furo Cônico

d 1000 ~ 1400mm

d	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limites de rotação ¹⁾		Código do rolamento	
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática	min ⁻¹		furo cilíndrico	furo ²⁾ cônico
	D	B	$r_{s\min}^{3)}$	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	graxa	óleo		
1000	1320	236	7.5	8600	22700	875000	2310000	180	230	239/1000	239/1000K
	1420	308	7.5	12400	30000	1260000	3050000	170	220	230/1000B	230/1000BK
	1420	412	7.5	16000	42000	1640000	4250000	150	190	240/1000B	240/1000BK30
1060	1400	250	7.5	9300	24700	950000	2520000	160	210	239/1060	239/1060K
	1500	325	9.5	13600	33500	1390000	3400000	150	200	230/1060B	230/1060BK
	1500	438	9.5	17800	47000	1810000	4800000	140	180	240/1060B	240/1060BK30
1120	1460	250	7.5	9850	26700	1000000	2720000	150	200	239/1120	239/1120K
	1580	345	9.5	15600	39000	1590000	4000000	150	190	230/1120B	230/1120BK
	1580	462	9.5	19500	52500	1990000	5350000	120	160	240/1120B	240/1120BK30
1180	1540	272	7.5	11000	29800	1120000	3050000	140	180	239/1180	239/1180K
1250	1630	280	7.5	12100	33500	1230000	3400000	120	160	239/1250	239/1250K
1320	1720	300	7.5	13600	38000	1390000	3900000	120	150	239/1320	239/1320K
1400	1820	315	9.5	15100	43000	1540000	4400000	100	130	239/1400	239/1400K

1) O código "K" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:12; o código "K30" indica que o rolamento tem furo cônico com conicidade de 1:30.
 2) Mínima dimensão permitida para o chanfro r .



Carga dinâmica equivalente

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Carga estática equivalente

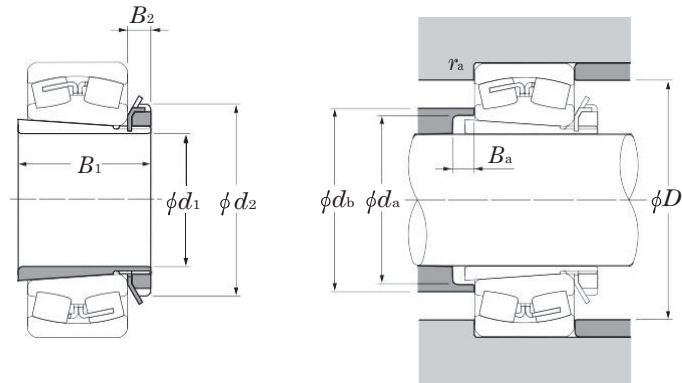
$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Para valores de e , Y_1 , Y_2 e Y_0 veja a tabela abaixo.

Dimensões das bordas e encostos mm					Constante	Fator de carga axial			Massa (aprox.) kg	
W_0	d_0	d_a min	D_a max	r_{as} max	e	Y_1	Y_2	Y_0	furo cilindrico	furo cônico
33	20	1 036	1 284	6	0.16	4.21	6.26	4.11	916	887
33	20	1 036	1 384	6	0.2	3.37	5.02	3.29	1 580	1 520
42	25	1 036	1 384	6	0.27	2.51	3.73	2.45	2 110	2 080
33	20	1 096	1 364	6	0.16	4.2	6.26	4.11	1 090	1 060
42	25	1 104	1 456	8	0.2	3.36	5	3.28	1 850	1 790
42	25	1 104	1 456	8	0.27	2.49	3.71	2.44	2 450	2 140
33	20	1 156	1 424	6	0.15	4.42	6.58	4.32	1 140	1 100
42	25	1 164	1 536	8	0.21	3.19	4.75	3.12	2 160	2 090
42	25	1 164	1 536	8	0.27	2.5	3.72	2.44	2 890	2 840
33	20	1 216	1 504	6	0.15	4.4	6.56	4.31	1 390	1 340
33	20	1 286	1 594	6	0.15	4.42	6.58	4.32	1 600	1 550
33	20	1 356	1 684	6	0.16	4.34	6.46	4.24	1 900	1 840
33	20	1 444	1 776	8	0.15	4.39	6.54	4.29	2 230	2 160

Nota: Anel externo, orifícios e ranhuras de relubrificação são fornecidas como padrão.

(Para rolamentos autocompensadores de rolos)



d_1 35 ~ 70mm

Dimensões principais				Código do rolamento e da bucha	Dimensões das bordas e encostos					Massa ¹⁾ kg (aprox.)	
mm					d_a min	d_b max	mm B_a min	D_a max	r_{as} max		
d_1	B_1	d_2	B_2								
35	36	58	10	LH-22208CK;H 308X	44	50	5	—	73	1	0.189
	36	58	10	21308CK;H 308X	44	54	5	—	81.5	1.5	0.189
	46	58	10	22308CK;H2308X	45	52	5	—	81.5	1.5	0.224
40	39	65	11	LH-22209CK;H 309X	49	57	8	—	78	1	0.248
	39	65	11	21309CK;H 309X	49	61	5	—	91.5	1.5	0.248
	50	65	11	22309CK;H2309X	50	58	5	—	91.5	1.5	0.28
45	42	70	12	LH-22210CK;H 310X	54	63	10	—	83	1	0.303
	42	70	12	21310CK;H 310X	54	67	5	—	100	2	0.303
	55	70	12	22310CK;H2310X	56	65	5	—	100	2	0.362
50	45	75	12	LH-22211EK;H 311X	60	67	11	89.5	91.5	1.5	0.345
	45	75	12	LH-22211BK;H 311X	60	67	11	—	91.5	1.5	0.345
	45	75	12	21311K ;H 311X	60	73	6	—	110	2	0.345
	59	75	12	22311BK;H2311X	61	71	6	—	110	2	0.42
55	47	80	13	LH-22212EK;H 312X	65	72	9	98	101.5	1.5	0.394
	47	80	13	LH-22212BK;H 312X	65	72	9	—	101.5	1.5	0.394
	47	80	13	21312K ;H 312X	65	79	5	—	118	2	0.394
	62	80	13	22312BK;H2312X	66	77	5	—	118	2	0.481
60	50	85	14	LH-22213EK;H 313X	70	78.5	8	107	111.5	1.5	0.458
	50	85	14	LH-22213BK;H 313X	70	78.5	9	—	111.5	1.5	0.458
	50	85	14	21313K ;H 313X	70	85	5	—	128	2	0.458
	65	85	14	22313BK;H2313X	72	84	5	—	128	2	0.557
65	55	98	15	LH-22215EK;H 315X	80	89	12	117.5	121.5	1.5	0.831
	55	98	15	LH-22215BK;H 315X	80	89	12	—	121.5	1.5	0.831
	55	98	15	21315K ;H 315X	80	97	5	—	148	2	0.831
	73	98	15	22315BK;H2315X	82	96	5	—	148	2	1.05
70	59	105	17	LH-22216EK;H 316X	86	94.5	12	125.5	130	2	1.03
	59	105	17	LH-22216BK;H 316X	86	94.5	12	—	130	2	1.03
	59	105	17	21316K ;H 316X	86	103	5	—	158	2	1.03
	78	105	17	22316BK;H2316X	87	103	5	—	158	2	1.28

1) Indica a massa da bucha de fixação.

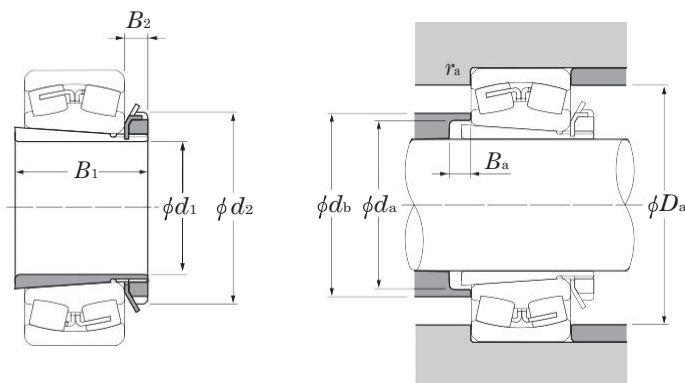
Nota: 1. Favor verificar nas páginas B-222 a B-225 as dimensões dos rolamentos, capacidades de carga, rotações permissíveis e massa.

2. Favor verificar nas páginas C-2 a C-10 e C-12 a C-14 as dimensões das porcas de fixação e das arruelas.

3. Códigos de buchas de fixação com um sufixo "X" significam buchas de fixação com ranhura estreita e arruelas com lingueta interna reta.

Buchas de Fixação

(Para rolamentos autocompensadores de rolos)



d_1 75 ~ 115mm

Dimensões principais				Código do rolamento e da bucha	Dimensões das bordas e encostos						Massa ¹⁾
mm					mm						kg
d_1	B_1	d_2	B_2	d_a min	d_b max	B_a min	D_a min	D_a max	r_{as} max	(aprox.)	
75	63	110	18	LH-22217EK;H 317X	91	100.5	12	135	140	2	1.18
	63	110	18	LH-22217BK;H 317X	91	100.5	12	—	140	2	1.18
	63	110	18	21317K ;H 317X	91	110	6	—	166	2.5	1.18
	82	110	18	22317BK;H2317X	94	110	6	—	166	2.5	1.45
80	65	120	18	LH-22218EK;H 318X	96	107.5	10	144	150	2	1.37
	65	120	18	LH-22218BK;H 318X	96	107.5	10	—	150	2	1.37
	86	120	18	23218BK;H2318X	99	110	18	—	150	2	1.69
	65	120	18	21318K ;H 318X	96	116	6	—	176	2.5	1.37
	86	120	18	22318BK;H2318X	99	117	6	—	176	2.5	1.69
85	68	125	19	22219BK;H 319X	102	117	9	—	158	2	1.56
	68	125	19	21319K ;H 319X	102	123	7	—	186	2.5	1.56
	90	125	19	22319BK;H2319X	105	123	7	—	186	2.5	1.92
90	71	130	20	22220BK;H 320X	107	123	8	—	168	2	1.69
	97	130	20	23220BK;H2320X	110	122	19	—	168	2	2.15
	71	130	20	21320K ;H 320X	107	130	7	—	201	2.5	1.69
	97	130	20	22320BK;H2320X	110	129	7	—	201	2.5	2.15
100	81	145	21	23122BK;H3122X	117	127	7	—	170	2	2.25
	77	145	21	22222BK;H 322X	117	137	6	—	188	2	2.18
	105	145	21	23222BK;H2322X	121	135	17	—	188	2	2.74
	77	145	21	21322K ;H 322X	117	142	9	—	226	2.5	2.18
	105	145	21	22322BK;H2322X	121	142	7	—	226	2.5	2.74
110	72	145	22	23024BK;H3024X	127	136	7	—	170	2	1.93
	88	155	22	23124BK;H3124X	128	140	7	—	190	2	2.64
	88	155	22	22224BK;H3124X	128	150	11	—	203	2	2.64
	112	155	22	23224BK;H2324X	131	147	17	—	203	2	3.19
	112	155	22	22324BK;H2324X	131	154	7	—	246	2.5	3.19
115	80	155	23	23026BK;H3026	137	147	8	—	190	2	2.85
	92	165	23	23126BK;H3126	138	152	8	—	200	2	3.66
	92	165	23	22226BK;H3126	138	161	8	—	216	2.5	3.66
	121	165	23	23226BK;H2326	142	160	21	—	216	2.5	4.6

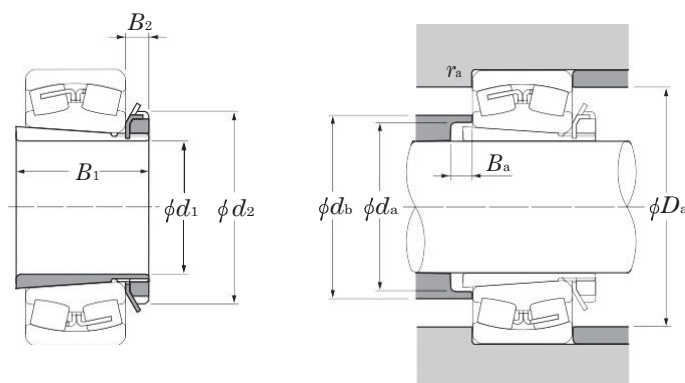
1) Indica a massa da bucha de fixação.

Nota: 1. Favor verificar nas páginas B-224 a B-227 as dimensões dos rolamentos, capacidades de carga, rotações permissíveis e massa.

2. Favor verificar nas páginas C-2 a C-10 e C-12 a C-14 as dimensões das porcas de fixação e das arruelas.

3. Códigos de buchas de fixação com um sufixo "X" significam buchas de fixação com ranhura estreita e arruelas com lingueta interna reta.

(Para rolamentos autocompensadores de rolos)



d_1 115 ~ 170mm

d.	Dimensões principais			Código do rolamento e da bucha	Dimensões das bordas e encostos					Massa ¹⁾ kg (aprox.)
	B_1	d_2	B_3		d_a min	d_b max	mm B_a min	D_a max	r_{as} max	
115	121	165	23	22326BK;H2326	142	167	8	262	3	4.6
125	82	165	24	23028BK;H3028	147	158	8	200	2	3.16
	97	180	24	23128BK;H3128	149	165	8	213	2	4.34
	97	180	24	22228BK;H3128	149	173	8	236	2.5	4.34
	131	180	24	23228BK;H2328	152	172	22	236	2.5	5.55
	131	180	24	22328BK;H2328	152	179	8	282	3	5.55
135	87	180	26	23030BK;H3030	158	170	8	213	2	3.89
	111	195	26	23130BK;H3130	160	178	8	238	2	5.52
	111	195	26	22230BK;H3130	160	188	15	256	2.5	5.52
	139	195	26	23230BK;H2330	163	185	20	256	2.5	6.63
	139	195	26	22330BK;H2330	163	192	8	302	3	6.63
140	93	190	28	23032BK;H3032	168	181	8	228	2	5.21
	119	210	28	23132BK;H3132	170	190	8	258	2	7.67
	119	210	28	22232BK;H3132	170	200	14	276	2.5	7.67
	147	210	28	23232BK;H2332	174	198	18	276	2.5	9.14
	147	210	28	22332BK;H2332	174	205	8	322	3	9.14
150	101	200	29	23034BK;H3034	179	193	8	248	2	5.99
	122	220	29	23134BK;H3134	180	202	8	268	2	8.38
	122	220	29	22234BK;H3134	180	212	10	292	3	8.38
	154	220	29	23234BK;H2334	185	218	18	292	3	10.2
	154	220	29	22334BK;H2334	185	218	8	342	3	10.2
160	109	210	30	23036BK;H3036	189	204	8	268	2	6.83
	131	230	30	23136BK;H3136	191	215	8	286	2.5	9.5
	131	230	30	22236BK;H3136	191	225	18	302	3	9.5
	161	230	30	23236BK;H2336	195	223	22	302	3	11.3
	161	230	30	22336BK;H2336	195	230	8	362	3	11.3
170	112	220	31	23038BK;H3038	199	215	9	278	2	7.45
	141	240	31	23138BK;H3138	202	228	9	306	2.5	10.8
	141	240	31	22238BK;H3138	202	238	21	322	3	10.8
	169	240	31	23238BK;H2338	206	236	21	322	3	12.6
	169	240	31	22338BK;H2338	206	243	9	378	4	12.6

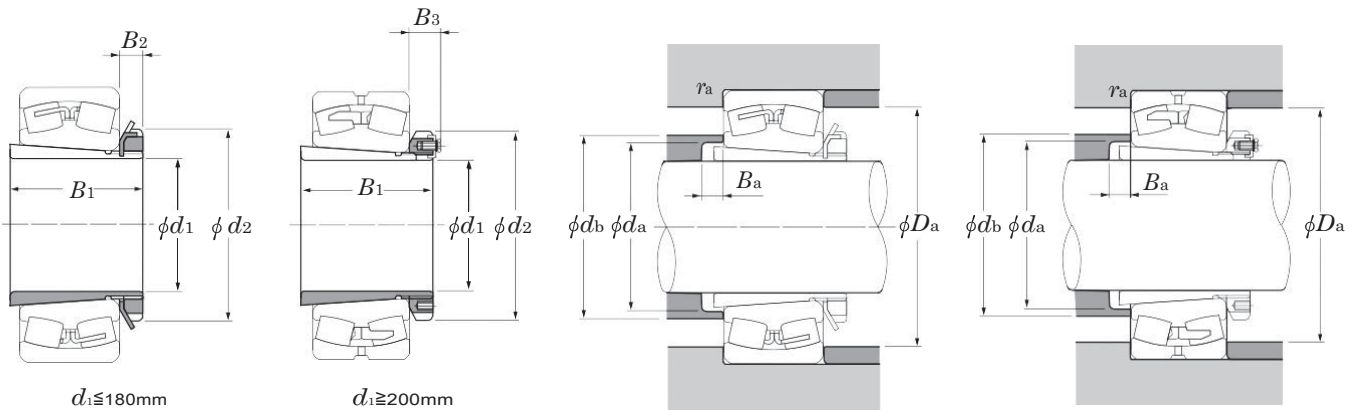
1) Indica a massa da bucha de fixação.

Nota: 1. Favor verificar nas páginas B-226 a B-229 as dimensões dos rolamentos, capacidades de carga, rotações permissíveis e massa.

2. Favor verificar nas páginas C-2 a C-10 e C-12 a C-14 as dimensões das porcas de fixação e das arruelas.

Buchas de fixação

(Para rolamentos autocompensadores de rolos)



d_1 180 ~ 300mm

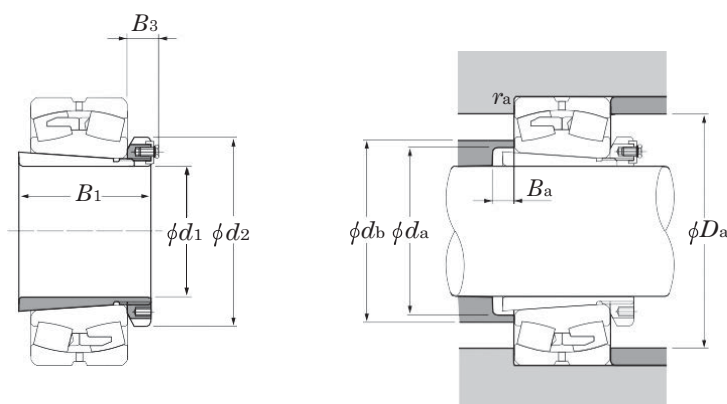
	Dimensões principais					Código do rolamento e da bucha	Dimensões das bordas e encostos					Massa ¹⁾ kg (aprox.)
	mm						mm					
	d_1	B_1	d_2	B_2	B_3		d_a min	d_b max	B_a min	D_a max	r_{as} max	
180	120	240	32	—	—	23040BK;H3040	210	227	10	298	2	9.19
	150	250	32	—	—	23140BK;H3140	212	240	10	326	2.5	12.1
	150	250	32	—	—	22240BK;H3140	212	250	24	342	3	12.1
	176	250	32	—	—	23240BK;H2340	216	248	20	342	3	13.9
	176	250	32	—	—	22340BK;H2340	216	255	10	398	4	13.9
200	126	260	—	41	—	23044BK;H3044	231	250	12	326	2.5	10.2
	158	280	—	44	—	23144BK;H3144	233	264	10	352	3	14.7
	158	280	—	44	—	22244BK;H3144	233	274	22	382	3	14.7
	183	280	—	44	—	23244BK;H2344	236	271	11	382	3	16.7
	183	280	—	44	—	22344BK;H2344	236	278	10	438	4	16.7
220	133	290	—	46	—	23048BK;H3048	251	272	11	346	2.5	13.2
	169	300	—	46	—	23148BK;H3148	254	288	11	382	3	17.3
	169	300	—	46	—	22248BK;H3148	254	298	19	422	3	17.3
	196	300	—	46	—	23248BK;H2348	257	295	6	422	3	19.7
	196	300	—	46	—	22348BK;H2348	257	302	11	478	4	19.7
240	145	310	—	46	—	23052BK;H3052	272	295	13	382	3	15.1
	187	330	—	49	—	23152BK;H3152	276	313	11	422	3	22
	187	330	—	49	—	22252BK;H3152	276	323	25	458	4	22
	208	330	—	49	—	23252BK;H2352	278	319	2	458	4	24.2
	208	330	—	49	—	22352BK;H2352	278	326	11	512	5	24.2
260	152	330	—	50	—	23056BK;H3056	292	317	12	402	3	17.7
	192	350	—	51	—	23156BK;H3156	296	336	12	438	4	24.5
	192	350	—	51	—	22256BK;H3156	296	346	28	478	4	24.5
	221	350	—	51	—	23256BK;H2356	299	343	11	478	4	27.8
	221	350	—	51	—	22356BK;H2356	299	350	12	552	5	27.8
280	168	360	—	54	—	23060BK;H3060	313	340	12	442	3	22.8
	208	380	—	53	—	23160BK;H3160	317	361	12	478	4	30.2
	208	380	—	53	—	22260BK;H3160	317	371	32	518	4	30.2
	240	380	—	53	—	23260BK;H3260	321	368	12	518	4	34.1
300	171	380	—	55	—	23064BK;H3064	334	363	13	462	3	24.6
	226	400	—	56	—	23164BK;H3164	339	384	13	518	4	34.9
	226	400	—	56	—	22264BK;H3164	339	394	39	558	4	34.9

1) Indica a massa da bucha de fixação.

Nota: 1. Favor verificar nas páginas B-228 a B-233 as dimensões dos rolamentos, capacidades de carga, rotações permissíveis e massa.

2. Favor verificar nas páginas C-2 a C-10 e C-12 a C-14 as dimensões das porcas de fixação e das arruelas.

(Para rolamentos autocompensadores de rolos)



d_1 300 ~ 470mm

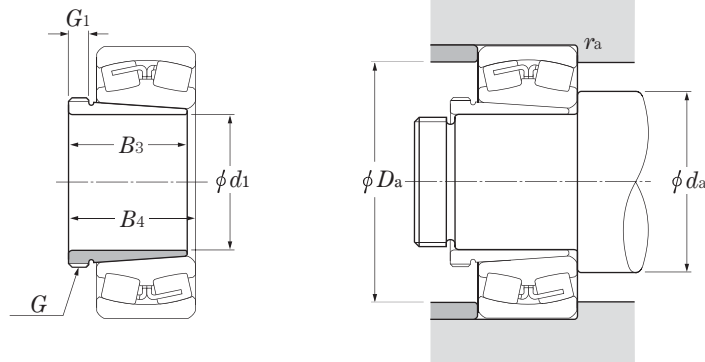
	Dimensões principais			Código do rolamento e da bucha	Dimensões das bordas e encostos					Massa ¹⁾
	mm				mm					
d_1	B_1	d_2	B_3		d_a min	d_b max	B_a min	D_a max	r_{as} max	kg (aprox.)
300	258	400	56	23264BK;H3264	343	393	13	558	4	39.3
320	187	400	58	23068BK;H3068	355	386	14	498	4	28.7
	254	440	72	23168BK;H3168	360	409	14	558	4	49.5
	288	440	72	23268BK;H3268	364	421	14	592	5	54.6
340	188	420	58	23072BK;H3072	375	408	14	518	4	30.5
	259	460	75	23172BK;H3172	380	432	14	578	4	54.2
	299	460	75	23272BK;H3272	385	442	14	622	5	60.2
360	193	450	62	23076BK;H3076	396	431	15	538	4	35.8
	264	490	77	23176BK;H3176	401	456	15	598	4	61.7
	310	490	77	23276BK;H3276	405	465	15	652	5	69.6
380	210	470	66	23080BK;H3080	417	454	15	578	4	41.3
	272	520	82	23180BK;H3180	421	479	15	622	5	70.6
	328	520	82	23280BK;H3280	427	488	15	692	5	81
400	212	490	66	23084BK;H3084	437	476	16	598	4	43.7
	304	540	90	23184BK;H3184	443	504	16	672	5	84.2
	352	540	90	23284BK;H3284	448	515	16	724	6	94
410	228	520	77	23088BK;H3088	458	499	17	622	5	65.2
	307	560	90	23188BK;H3188	464	527	17	692	5	104
	361	560	90	23288BK;H3288	469	539	17	754	6	118
430	234	540	77	23092BK;H3092	478	521	17	652	5	69.5
	326	580	95	23192BK;H3192	485	551	17	724	6	116
	382	580	95	23292BK;H3292	491	563	17	794	6	132
450	237	560	77	23096BK;H3096	499	544	18	672	5	73.3
	335	620	95	23196BK;H3196	505	575	18	754	6	133
	397	620	95	23296BK;H3296	512	590	18	834	6	152
470	247	580	85	230/500BK;H30/500	519	566	18	692	5	81.8
	356	630	100	231/500BK;H31/500	527	600	18	794	6	143
	428	630	100	232/500BK;H32/500	534	618	18	884	6	166

1) Indica a massa da bucha de fixação.

Nota: 1. Favor verificar nas páginas **B-228 a B-237** as dimensões dos rolamentos, capacidades de carga, rotações permissíveis e massa.

2. Favor verificar nas páginas **C-2 a C-10** e **C-12 a C-14** as dimensões das porcas de fixação e das arruelas.

(Para rolamentos autocompensadores de rolos)



d_1 35 ~ 70mm

d_1	Dimensões principais				Código do rolamento e da bucha	Dimensões das bordas e encostos					Massa ³⁾ kg (aprox.)	Número ⁴⁾ da porca apropriada
	mm					mm						
	rosca ¹⁾ G	B ₃	G ₁	B ₄ ²⁾		d_a		D_a		r_{as}		
						min	max	min	max	max		
35	M45 × 1.5	29	6	32	LH-22208CK ;AH 308	47	—	—	73	1	0.09	AN09
	M45 × 1.5	29	6	32	21308CK ;AH 308	48.5	—	—	81.5	1.5	0.09	AN09
	M45 × 1.5	40	7	43	22308CK ;AH 2308	48.5	—	—	81.5	1.5	0.128	AN09
40	M50 × 1.5	31	6	34	LH-22209CK ;AH 309	52	—	—	78	1	0.109	AN10
	M50 × 1.5	31	6	34	21309CK ;AH 309	53.5	—	—	91.5	1.5	0.109	AN10
	M50 × 1.5	44	7	47	22309CK ;AH 2309	53.5	—	—	91.5	1.5	0.164	AN10
45	M55 × 2	35	7	38	LH-22210CK ;AHX 310	57	—	—	83	1	0.137	AN11
	M55 × 2	35	7	38	21310CK ;AHX 310	60	—	—	100	2	0.137	AN11
	M55 × 2	50	9	53	22310CK ;AHX 2310	60	—	—	100	2	0.209	AN11
50	M60 × 2	37	7	40	LH-22211EK ;AHX 311	63.5	67	89.5	91.5	1.5	0.161	AN12
	M60 × 2	37	7	40	LH-22211BK ;AHX 311	63.5	—	—	91.5	1.5	0.161	AN12
	M60 × 2	37	7	40	21311K ;AHX 311	65	—	—	110	2	0.161	AN12
	M60 × 2	54	10	57	22311BK ;AHX 2311	65	—	—	110	2	0.253	AN12
55	M65 × 2	40	8	43	LH-22212EK ;AHX 312	68.5	72	98	101.5	1.5	0.189	AN13
	M65 × 2	40	8	43	LH-22212BK ;AHX 312	68.5	—	—	101.5	1.5	0.189	AN13
	M65 × 2	40	8	43	21312K ;AHX 312	72	—	—	118	2	0.189	AN13
	M65 × 2	58	11	61	22312BK ;AHX 2312	72	—	—	118	2	0.297	AN13
60	M75 × 2	42	8	45	LH-22213EK ;AH 313	73.5	78.5	107	111.5	1.5	0.253	AN15
	M75 × 2	42	8	45	LH-22213BK ;AH 313	73.5	—	—	111.5	1.5	0.253	AN15
	M75 × 2	42	8	45	21313K ;AH 313	77	—	—	128	2	0.253	AN15
	M75 × 2	61	12	64	22313BK ;AH 2313	77	—	—	128	2	0.395	AN15
65	M80 × 2	43	8	47	LH-22214EK ;AH 314	78.5	83.5	112.5	116.5	1.5	0.28	AN16
	M80 × 2	43	8	47	LH-22214BK ;AH 314	78.5	—	—	116.5	1.5	0.28	AN16
	M80 × 2	43	8	47	21314K ;AH 314	82	—	—	138	2	0.28	AN16
	M80 × 2	64	12	68	22314BK ;AHX 2314	82	—	—	138	2	0.466	AN16
70	M85 × 2	45	8	49	LH-22215EK ;AH 315	83.5	89	117.5	121.5	1.5	0.313	AN17
	M85 × 2	45	8	49	LH-22215BK ;AH 315	83.5	—	—	121.5	1.5	0.313	AN17
	M85 × 2	45	8	49	21315K ;AH 315	87	—	—	148	2	0.313	AN17
	M85 × 2	68	12	72	22315BK ;AHX 2315	87	—	—	148	2	0.534	AN17

1) Formas de rosca e dimensões padronizadas pela norma JIS B0207 (rosca métrica).

2) Indica a dimensão de referência antes da montagem da bucha.

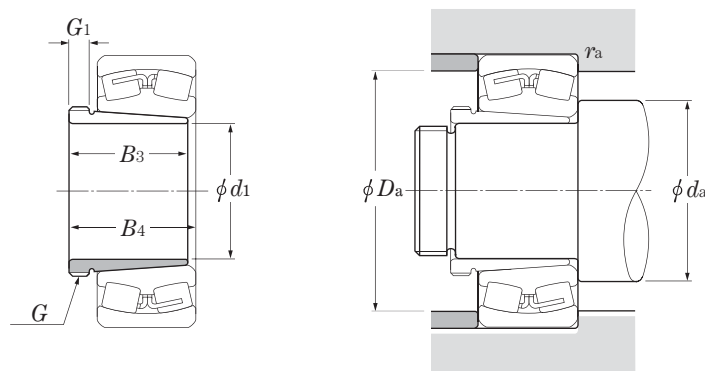
3) Indica a massa da bucha de desmontagem.

4) Indica o código da porca a ser usada quando for feita a desmontagem. Veja nas páginas C-2 a C-10 as dimensões das porcas.

Nota: 1. Favor verificar nas páginas B-222 e B-225 as dimensões, capacidades de carga, rotações permissíveis e massa dos rolamentos.

Buchas de Desmontagem

(Para rolamentos autocompensadores de rolos)



d_1 75 ~ 115mm

	Dimensões principais				Código do rolamento e da bucha	Dimensões das bordas e encostos					Massa ³⁾ kg (aprox.)	Número ⁴⁾ da porca apropriada
	d_1	rosca ¹⁾ G	B ₃	G ₁		B ₄ ²⁾	d_a		D_a			
		mm				min	max	min	max	max		
75	M90 × 2	48	8	52	LH-22216EK;AH 316	90	94.5	125.5	130	2	0.365	AN18
	M90 × 2	48	8	52	LH-22216BK;AH 316	90	—	—	130	2	0.365	AN18
	M90 × 2	48	8	52	21316K ;AH 316	92	—	—	158	2	0.365	AN18
	M90 × 2	71	12	75	22316BK;AHX 2316	92	—	—	158	2	0.597	AN18
80	M95 × 2	52	9	56	LH-22217EK;AHX 317	95	100.5	135	140	2	0.429	AN19
	M95 × 2	52	9	56	LH-22217BK;AHX 317	95	—	—	140	2	0.429	AN19
	M95 × 2	52	9	56	21317K ;AHX 317	99	—	—	166	2.5	0.429	AN19
	M95 × 2	74	13	78	22317BK;AHX 2317	99	—	—	166	2.5	0.67	AN19
85	M100 × 2	53	9	57	LH-22218EK;AHX 318	100	107.5	144	150	2	0.461	AN20
	M100 × 2	53	9	57	LH-22218BK;AHX 318	100	—	—	150	2	0.461	AN20
	M100 × 2	63	10	67	23218BK;AHX 3218	100	—	—	150	2	0.576	AN20
	M100 × 2	53	9	57	21318K ;AHX 318	104	—	—	176	2.5	0.461	AN20
	M100 × 2	79	14	83	22318BK;AHX 2318	104	—	—	176	2.5	0.779	AN20
90	M105 × 2	57	10	61	22219BK;AHX 319	107	—	—	158	2	0.532	AN21
	M105 × 2	57	10	61	21319K ;AHX 319	109	—	—	186	2.5	0.532	AN21
	M105 × 2	85	16	89	22319BK;AHX 2319	109	—	—	186	2.5	0.886	AN21
95	M110 × 2	59	10	63	22220BK;AHX 320	112	—	—	168	2	0.582	AN22
	M110 × 2	73	11	77	23220BK;AHX 3220	112	—	—	168	2	0.767	AN22
	M110 × 2	59	10	63	21320K ;AHX 320	114	—	—	201	2.5	0.582	AN22
	M110 × 2	90	16	94	22320BK;AHX 2320	114	—	—	201	2.5	0.998	AN22
105	M120 × 2	68	11	72	23122BK ;AHX 3122	120	—	—	170	2	0.76	AN24
	M115 × 2	82	13	91	24122BK30 ;AH 24122	120	—	—	170	2	0.73	AN23
	M120 × 2	68	11	72	22222BK ;AHX 3122	122	—	—	188	2	0.76	AN24
	M125 × 2	82	11	86	23222BK ;AHX 3222	122	—	—	188	2	1.04	AN25
	M120 × 2	63	12	67	21322K ;AHX 322	124	—	—	226	2.5	0.663	AN24
	M125 × 2	98	16	102	22322BK ;AHX 2322	124	—	—	226	2.5	1.35	AN25
115	M130 × 2	60	13	64	23024BK ;AHX 3024	130	—	—	170	2	0.75	AN26
	M125 × 2	73	13	82	24024BK30 ;AH 24024	130	—	—	170	2	0.65	AN25
	M125 × 2	73	13	82	24024CK30 ;AH 24024	130	—	—	170	2	0.65	AN25
	M130 × 2	75	12	79	23124BK ;AHX 3124	130	—	—	190	2	0.95	AN26

1) Formas de rosca e dimensões padronizadas pela norma JIS B0207 (rosca métrica).

2) Indica a dimensão de referência antes da montagem da bucha.

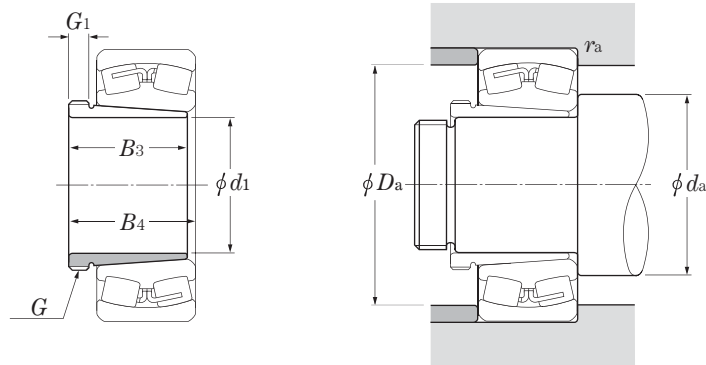
3) Indica a massa da bucha de desmontagem.

4) Indica o código da porca a ser usada quando for feita a desmontagem. Veja nas páginas C-2 a C-10 as dimensões das porcas.

Nota: 1. Favor verificar nas páginas B-224 e B-227 as dimensões, capacidades de carga, rotações permissíveis e massa dos rolamentos.

Buchas de Desmontagem

(Para rolamentos autocompensadores de rolos)



d_1 115 ~ 150mm

	Dimensões principais				Código do rolamento e da bucha	Dimensões das bordas e encostos			Massa ³⁾ kg (aprox.)	Número ⁴⁾ da porca apropriada	
	d_1	rosca ¹⁾ G	mm B_3	G_1		B_4 ²⁾	d_a min	mm D_a max			r_{as} max
115	M130 × 2		93	13	102	24124BK30 ; AH 24124	130	190	2	1	AN26
	M130 × 2		75	12	79	22224BK ; AHX 3124	132	203	2	0.95	AN26
	M135 × 2		90	13	94	23224BK ; AHX 3224	132	203	2	1.3	AN27
	M135 × 2		105	17	109	22324BK ; AHX 2324	134	246	2.5	1.6	AN27
125	M140 × 2		67	14	71	23026BK ; AHX 3026	140	190	2	0.93	AN28
	M135 × 2		83	14	93	24026BK30 ; AH 24026	140	190	2	0.84	AN27
	M135 × 2		83	14	93	24026CK30 ; AH 24026	140	190	2	0.84	AN27
	M140 × 2		78	12	82	23126BK ; AHX 3126	140	200	2	1.08	AN28
	M140 × 2		94	14	104	24126BK30 ; AH 24126	140	200	2	1.11	AN28
	M140 × 2		78	12	82	22226BK ; AHX 3126	144	216	2.5	1.08	AN28
	M145 × 2		98	15	102	23226BK ; AHX 3226	144	216	2.5	1.58	AN29
	M145 × 2		115	19	119	22326BK ; AHX 2326	148	262	3	1.97	AN29
135	M150 × 2		68	14	73	23028BK ; AHX 3028	150	200	2	1.01	AN30
	M145 × 2		83	14	93	24028BK30 ; AH 24028	150	200	2	0.91	AN29
	M145 × 2		83	14	93	24028CK30 ; AH 24028	150	200	2	0.91	AN29
	M150 × 2		83	14	88	23128BK ; AHX 3128	152	213	2	1.28	AN30
	M150 × 2		99	14	109	24128BK30 ; AH 24128	152	213	2	1.25	AN30
	M150 × 2		83	14	88	22228BK ; AHX 3128	154	236	2.5	1.28	AN30
	M155 × 3		104	15	109	23228BK ; AHX 3228	154	236	2.5	1.84	AN31
	M155 × 3		125	20	130	22328BK ; AHX 2328	158	282	3	2.33	AN31
145	M160 × 3		72	15	77	23030BK ; AHX 3030	162	213	2	1.15	AN32
	M155 × 3		90	15	101	24030BK30 ; AH 24030	162	213	2	1.04	AN31
	M155 × 3		90	15	101	24030CK30 ; AH 24030	162	213	2	1.04	AN31
	M165 × 3		96	15	101	23130BK ; AHX 3130	162	238	2	1.79	AN33
	M160 × 3		115	15	126	24130BK30 ; AH 24130	162	238	2	1.56	AN32
	M165 × 3		96	15	101	22230BK ; AHX 3130	164	256	2.5	1.79	AN33
	M165 × 3		114	17	119	23230BK ; AHX 3230	164	256	2.5	2.22	AN33
	M165 × 3		135	24	140	22330BK ; AHX 2330	168	302	3	2.82	AN33
150	M170 × 3		77	16	82	23032BK ; AH 3032	172	228	2	2.06	AN34
	M170 × 3		95	15	106	24032BK30 ; AH 24032	172	228	2	2.33	AN34
	M170 × 3		95	15	106	24032CK30 ; AH 24032	172	228	2	2.33	AN34
	M180 × 3		103	16	108	23132BK ; AH 3132	172	258	2	3.21	AN36

1) Formas de rosca e dimensões padronizadas pela norma **JIS B0207** (rosca métrica).

2) Indica a dimensão de referência antes da montagem da bucha.

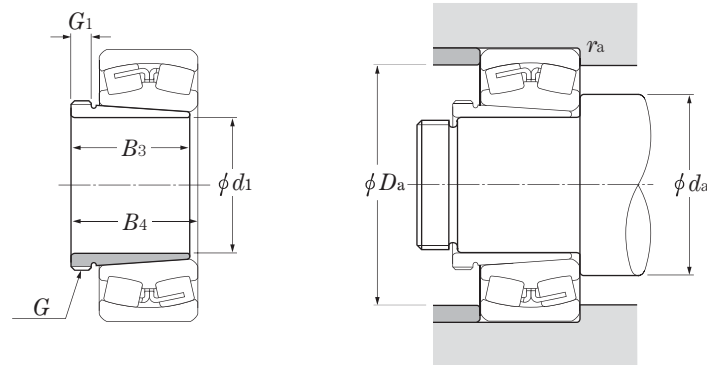
3) Indica a massa da bucha de desmontagem.

4) Indica o código da porca a ser usada quando for feita a desmontagem. Veja nas páginas **C-2 a C-10** as dimensões das porcas.

Nota: 1. Favor verificar nas páginas **B-226 e B-229** as dimensões, capacidades de carga, rotações permissíveis e massa dos rolamentos.

Buchas de Desmontagem

(Para rolamentos autocompensadores de rolos)



d_1 150 ~ 190mm

d_1	Dimensões principais				Código do rolamento e da bucha	Dimensões das bordas e encostos			Massa ³⁾ kg (aprox.)	Número ⁴⁾ da porca apropriada
	rosca ¹⁾ G	mm B_3	G_1	B_4 ²⁾		d_a min	mm D_a max	r_{as} max		
150	M170 × 3	124	15	135	24132BK30 ;AH 24132	172	258	2	3	AN34
	M180 × 3	103	16	108	22232BK ;AH 3132	174	276	2.5	3.21	AN36
	M180 × 3	124	20	130	23232BK ;AH 3232	174	276	2.5	4.08	AN36
	M180 × 3	140	24	146	22332BK ;AH 2332	178	322	3	4.72	AN36
160	M180 × 3	85	17	90	23034BK ;AH 3034	182	248	2	2.43	AN36
	M180 × 3	106	16	117	24034BK30 ;AH 24034	182	248	2	2.8	AN36
	M180 × 3	106	16	117	24034CK30 ;AH 24034	182	248	2	2.8	AN36
	M190 × 3	104	16	109	23134BK ;AH 3134	182	268	2	3.4	AN38
	M180 × 3	125	16	136	24134BK30 ;AH 24134	182	268	2	3.21	AN36
	M190 × 3	104	16	109	22234BK ;AH 3134	188	292	3	3.4	AN38
	M190 × 3	134	24	140	23234BK ;AH 3234	188	292	3	4.8	AN38
	M190 × 3	146	24	152	22334BK ;AH 2334	188	342	3	5.25	AN38
170	M190 × 3	92	17	98	23036BK ;AH 3036	192	268	2	2.81	AN38
	M190 × 3	116	16	127	24036BK30 ;AH 24036	192	268	2	3.1	AN38
	M190 × 3	116	16	127	24036CK30 ;AH 24036	192	268	2	3.1	AN38
	M200 × 3	116	19	122	23136BK ;AH 3136	194	286	2.5	4.22	AN40
	M190 × 3	134	16	145	24136BK30 ;AH 24136	194	286	2.5	3.68	AN38
	M200 × 3	105	17	110	22236BK ;AH 2236	198	302	3	3.73	AN40
	M200 × 3	140	24	146	23236BK ;AH 3236	198	302	3	5.32	AN40
	M200 × 3	154	26	160	22336BK ;AH 2336	198	362	3	5.83	AN40
180	Tr205 × 4	96	18	102	23038BK ;AH 3038	202	278	2	3.32	HNL41
	M200 × 3	118	18	131	24038BK30 ;AH 24038	202	278	2	3.5	AN40
	M200 × 3	118	18	131	24038CK30 ;AH 24038	202	278	2	3.5	AN40
	Tr210 × 4	125	20	131	23138BK ;AH 3138	204	306	2.5	4.89	HN42
	M200 × 3	146	18	159	24138BK30 ;AH 24138	204	306	2.5	4.28	AN40
	Tr210 × 4	112	18	117	22238BK ;AH 2238	208	322	3	4.25	HN42
	Tr210 × 4	145	25	152	23238BK ;AH 3238	208	322	3	5.9	HN42
	Tr210 × 4	160	26	167	22338BK ;AH 2338	212	378	4	6.63	HN42
190	Tr215 × 4	102	19	108	23040BK ;AH 3040	212	298	2	3.8	HNL43
	Tr210 × 4	127	18	140	24040BK30 ;AH 24040	212	298	2	3.93	HN42
	Tr220 × 4	134	21	140	23140BK ;AH 3140	214	326	2.5	5.49	HN44
	Tr210 × 4	158	18	171	24140BK30 ;AH 24140	214	326	2.5	5.1	HN42

1) Formas de rosca e dimensões padronizadas pela norma JIS B0207 (rosca métrica).

2) Indica a dimensão de referência antes da montagem da bucha.

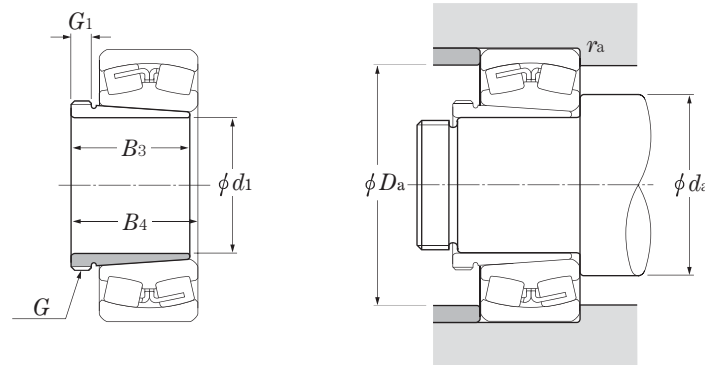
3) Indica a massa da bucha de desmontagem.

4) Indica o código da porca a ser usada quando for feita a desmontagem. Veja nas páginas C-2 a C-10 as dimensões das porcas.

Nota: 1. Favor verificar nas páginas B-228 e B-231 as dimensões, capacidades de carga, rotações permissíveis e massa dos rolamentos.

Buchas de Desmontagem

(Para rolamentos autocompensadores de rolos)



d_1 190 ~ 260mm

d_1	Dimensões principais				Código do rolamento e da bucha	Dimensões das bordas e encostos			Massa ³⁾ kg (aprox.)	Número ⁴⁾ da porca apropriada
	rosca ¹⁾ G	mm B ₃	G ₁	B ₄ ²⁾		mm D _a max	mm r _{as} max	mm d _a min		
190	Tr220 x 4	118	19	123	22240BK ;AH 2240	218	342	3	4.68	HN44
	Tr220 x 4	153	25	160	23240BK ;AH 3240	218	342	3	6.68	HN44
	Tr220 x 4	170	30	177	22340BK ;AH 2340	222	398	4	7.54	HN44
200	Tr235 x 4	111	20	117	23044BK ;AH 3044	234	326	2.5	7.4	HNL47
	Tr230 x 4	138	20	152	24044BK30 ;AH 24044H	234	326	2.5	8.25	HN46
	Tr240 x 4	145	23	151	23144BK ;AH 3144	238	352	3	10.4	HN48
	Tr230 x 4	170	20	184	24144BK30 ;AH 24144H	238	352	3	10.2	HN46
	Tr240 x 4	130	20	136	22244BK ;AH 2244	238	382	3	9.1	HN48
	Tr240 x 4	181	30	189	23244BK ;AH 2344	238	382	3	13.5	HN48
	Tr240 x 4	181	30	189	22344BK ;AH 2344	242	438	4	13.5	HN48
220	Tr260 x 4	116	21	123	23048BK ;AH 3048	254	346	2.5	8.75	HNL52
	Tr250 x 4	138	20	153	24048BK30 ;AH 24048H	254	346	2.5	8.98	HN50
	Tr260 x 4	154	25	161	23148BK ;AH 3148	258	382	3	12	HN52
	Tr260 x 4	180	20	195	24148BK30 ;AH 24148H	258	382	3	12.5	HN52
	Tr260 x 4	144	21	150	22248BK ;AH 2248	258	422	3	11.1	HN52
	Tr260 x 4	189	30	197	23248BK ;AH 2348	258	422	3	15.5	HN52
	Tr260 x 4	189	30	197	22348BK ;AH 2348	262	478	4	15.5	HN52
240	Tr280 x 4	128	23	135	23052BK ;AH 3052	278	382	3	10.7	HNL56
	Tr270 x 4	162	22	178	24052BK30 ;AH 24052	278	382	3	11.8	HN54
	Tr290 x 4	172	26	179	23152BK ;AH 3152	278	422	3	16.2	HN58
	Tr280 x 4	202	22	218	24152BK30 ;AH 24152H	278	422	3	15.4	HN56
	Tr290 x 4	155	23	161	22252BK ;AH 2252	282	458	4	14	HN58
	Tr290 x 4	205	30	213	23252BK ;AH 2352	282	458	4	19.6	HN58
	Tr290 x 4	205	30	213	22352BK ;AH 2352	288	512	5	19.6	HN58
260	Tr300 x 4	131	24	139	23056BK ;AH 3056	298	402	3	12	HNL60
	Tr290 x 4	162	22	179	24056BK30 ;AH 24056H	298	402	3	12.8	HN58
	Tr310 x 5	175	28	183	23156BK ;AH 3156	302	438	4	17.5	HN62
	Tr300 x 4	202	22	219	24156BK30 ;AH 24156H	302	438	4	16.3	HN60
	Tr310 x 5	155	24	163	22256BK ;AH 2256	302	478	4	15.2	HN62
	Tr310 x 5	212	30	220	23256BK ;AH 2356	302	478	4	21.6	HN62
	Tr310 x 5	212	30	220	22356BK ;AH 2356	308	552	5	21.6	HN62

1) Formas de rosca e dimensões padronizadas pela norma **JIS B 0207** (rosca métrica).

2) Indica a dimensão de referência antes da montagem da bucha.

3) Indica a massa da bucha de desmontagem.

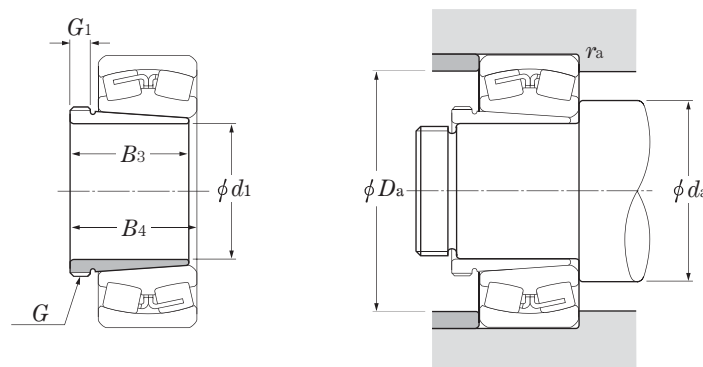
4) Indica o código da porca a ser usada quando for feita a desmontagem. Veja nas páginas **C-2 a C-10** as dimensões das porcas.

Nota: 1. Favor verificar nas páginas **B-230 e B-233** as dimensões, capacidades de carga, rotações permissíveis e massa dos rolamentos.

2. Os códigos das buchas de desmontagem com o sufixo "H" significam para alta pressão (óleo hidráulico) (veja a página **B-213**)

Buchas de Desmontagem

(Para rolamentos autocompensadores de rolos)



d_1 280 ~ 400mm

d_1	Dimensões principais				Código do rolamento e da bucha	Dimensões das bordas e encostos			Massa ³⁾ kg (aprox.)	Número ⁴⁾ da porca apropriada
	rosca ¹⁾ G	mm B_3	G_1	B_4 ²⁾		d_a min	mm D_a max	r_{as} max		
280	Tr320 x 5	145	26	153	23060BK ;AH 3060	318	442	3	14.4	HNL64
	Tr310 x 5	184	24	202	24060BK30 ;AH 24060H	318	442	3	15.5	HN62
	Tr330 x 5	192	30	200	23160BK ;AH 3160	322	478	4	20.8	HN66
	Tr320 x 5	224	24	242	24160BK30 ;AH 24160H	322	478	4	19.5	HN64
	Tr330 x 5	170	26	178	22260B ;AH 2260	322	518	4	18.1	HN66
	Tr330 x 5	228	34	236	23260BK ;AH 3260	322	518	4	26	HN66
300	Tr345 x 5	149	27	157	23064BK ;AH 3064	338	462	3	16	HNL69
	Tr330 x 5	184	24	202	24064BK30 ;AH 24064H	338	462	3	16.6	HN66
	Tr350 x 5	209	31	217	23164BK ;AH 3164	342	518	4	24.5	HN70
	Tr340 x 5	242	24	260	24164BK30 ;AH 24164H	342	518	4	21.4	HN68
	Tr350 x 5	180	27	190	22264BK ;AH 2264	342	558	4	20.2	HN70
	Tr350 x 5	246	36	254	23264BK ;AH 3264	342	558	4	30.6	HN70
320	Tr365 x 5	162	28	171	23068BK ;AH 3068	362	498	4	19.5	HN73
	Tr360 x 5	206	26	225	24068BK30 ;AH 24068H	362	498	4	21.7	HNL72
	Tr370 x 5	225	33	234	23168BK ;AH 3168	362	558	4	29	HN74
	Tr360 x 5	269	26	288	24168BK30 ;AH 24168H	362	558	4	27.1	HN72
340	Tr385 x 5	167	30	176	23072BK ;AH 3072	382	518	4	21	HNL77
	Tr380 x 5	206	26	226	24072BK30 ;AH 24072H	382	518	4	22.7	HNL76
	Tr400 x 5	229	35	238	23172BK ;AH 3172	382	578	4	33	HN80
	Tr380 x 5	269	26	289	24172BK30 ;AH 24172H	382	578	4	29.6	HN76
360	Tr410 x 5	170	31	180	23076BK ;AH 3076	402	538	4	23.2	HNL82
	Tr400 x 5	208	28	228	24076BK30 ;AH 24076H	402	538	4	23.7	HNL80
	Tr420 x 5	232	36	242	23176BK ;AH 3176	402	598	4	35.7	HN84
	Tr400 x 5	271	28	291	24176BK30 ;AH 24176H	402	598	4	31.3	HN80
380	Tr430 x 5	183	33	193	23080BK ;AH 3080	422	578	4	27.3	HNL86
	Tr420 x 5	228	28	248	24080BK30 ;AH 24080H	422	578	4	27.1	HNL84
	Tr440 x 5	240	38	250	23180BK ;AH 3180	428	622	5	39.5	HN88
	Tr420 x 5	278	28	298	24180BK30 ;AH 24180H	428	622	5	34.4	HN84
400	Tr450 x 5	186	34	196	23084BK ;AH 3084	442	598	4	29	HNL90
	Tr440 x 5	230	30	252	24084BK30 ;AH 24084H	442	598	4	29	HNL88

1) Formas de roscas e dimensões padronizadas pela norma JIS B 0207 (roscas métricas).

2) Indicam a dimensão de referência antes da montagem da bucha.

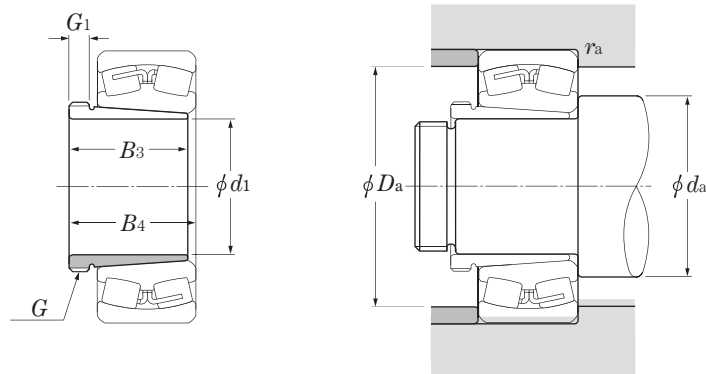
3) Indica a massa da bucha de desmontagem.

4) Indica o código da porca a ser usada quando for feita a desmontagem. Veja nas páginas C-2 a C-10 as dimensões das porcas.

Nota: 1. Favor verificar nas páginas B-232 e B-235 as dimensões, capacidades de carga, rotações permissíveis e massa dos rolamentos.

2. Os códigos das buchas de desmontagem com o sufixo "H" significam para alta pressão (óleo hidráulico) (veja a página B-221)

(Para rolamentos autocompensadores de rolos)



d_1 400 ~ 480mm

d_1	Dimensões principais				Código do rolamento e da bucha	Dimensões das bordas e encostos			Massa ³⁾ kg (aprox.)	Número ⁴⁾ da porca apropriada
	rosca ¹⁾ G	mm B ₃	G ₁	B ₄ ²⁾		d_a min	mm D _a max	r _{as} max		
400	Tr460 x 5	266	40	276	23184BK ;AH 3184	448	672	5	46.5	HN92
	Tr440 x 5	310	30	332	24184BK30 ;AH 24184H	448	672	5	40.3	HN88
420	Tr470 x 5	194	35	205	23088BK ;AHX 3088	468	622	5	32	HNL94
	Tr460 x 5	242	30	264	24088BK30 ;AH 24088H	468	622	5	31.9	HNL92
	Tr480 x 5	270	42	281	23188BK ;AHX 3188	468	692	5	49.8	HN96
440	Tr460 x 5	310	30	332	24188BK30 ;AH 24188H	468	692	5	42.3	HN92
	Tr490 x 5	202	37	213	23092BK ;AHX 3092	488	652	5	35.2	HNL98
	Tr480 x 5	250	32	273	24092BK30 ;AH 24092H	488	652	5	34.7	HNL96
	Tr510 x 6	285	43	296	23192BK ;AHX 3192	496	724	6	57.9	HN102
	Tr480 x 5	332	32	355	24192BK30 ;AH 24192H	496	724	6	47.6	HN96
460	Tr520 x 6	205	38	217	23096BK ;AHX 3096	508	672	5	39.2	HNL104
	Tr500 x 5	250	32	273	24096BK30 ;AH 24096H	508	672	5	36.6	HNL100
	Tr530 x 6	295	45	307	23196BK ;AHX 3196	516	754	6	63.1	HN106
	Tr500 x 5	340	32	363	24196BK30 ;AH 24196H	516	754	6	52.6	HN100
480	Tr540 x 6	209	40	221	230/500BK ;AHX 30/500	528	692	5	42.5	HNL108
	Tr530 x 6	253	35	276	240/500BK30 ;AH 240/500H	528	692	5	43.9	HNL106
	Tr550 x 6	313	47	325	231/500BK ;AHX 31/500	536	794	6	70.9	HN110
	Tr530 x 6	360	35	383	241/500BK30 ;AH 241/500H	536	794	6	59	HN106

1) Formas de roscas e dimensões padronizadas pela norma JIS B 0207 (roscas métricas).

2) Indicam a dimensão de referência antes da montagem da bucha.

3) Indica a massa da bucha de desmontagem.

4) Indica o código da porca a ser usada quando for feita a desmontagem. Veja nas páginas C-2 a C-10 as dimensões das porcas.

Nota: 1. Favor verificar nas páginas B-234 e B-237 as dimensões, capacidades de carga, rotações permissíveis e massa dos rolamentos.

2. Os códigos das buchas de desmontagem com o sufixo "H" significam para alta pressão (óleo hidráulico) (veja a página B-213)





Rolamentos axiais de esferas de escora simples

Rolamentos axiais autocompensadores de rolos

Estes rolamentos têm como função primária suportar cargas axiais com ângulos de contato entre 30° e 90°. A variedade de rolamentos, incluindo todos os tipos de corpos rolantes desde esferas e rolos, é tão ampla quanto dos rolamentos radiais.

Em rolamentos axiais é necessário existir uma pré-carga axial para evitar o deslizamento entre os corpos rolantes e as pistas do rolamento. Para informações mais detalhadas a este respeito, favor verificar no capítulo de pré-carga da página A-62.

1. Rolamentos Axiais de Esferas de Escora Simples

Conforme ilustrado na Fig. 1, as esferas de aço dos rolamentos axiais de escora simples estão dispostas entre um par de discos (disco de rolamento do lado do eixo e disco de rolamento do lado do alojamento), e o ângulo normal de contato é de 90°. As cargas axiais podem ser

Tabela 1 Tipos de gaiolas padronizadas para rolamentos axiais de esferas de escora simples

Séries de rolamentos	511	512	513	514
Gaiola de resina moldada	51100 ~ 51107	51200 ~ 51207	-	-
Gaiola prensada	51108 ~ 51152	51208 ~ 51224	51305 ~ 51320	51405 ~ 51415
Gaiola torneada	51156 ~ 511/530	51226 ~ 51260	51322 ~ 51340	51416 ~ 51420

Nota: Em função das propriedades do material, as gaiolas de resina moldada não podem ser utilizadas em aplicações com temperaturas que excedam 120°C

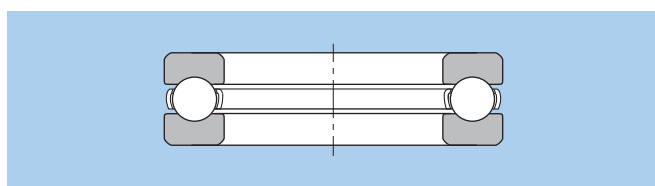


Fig. 1. Rolamento axial de esferas de escora simples (com gaiola prensada)

suportadas apenas em uma direção, e as cargas radiais não podem ser suportadas, por este motivo este rolamento não é adequado para aplicações com altas rotações.

A Tabela 1 lista os tipos de gaiolas padronizadas para rolamentos axiais de esferas de escora simples.

2. Rolamentos Axiais Autocompensadores de Rolos

Este rolamento é similar ao rolamento autocompensador de rolos com a exceção que este consiste de apenas uma carreira de rolos e particularmente com um grande ângulo de contato (Veja Fig. 2).

Sob condições normais de carga, o desalinhamento permissível é de 1° até 2°, apesar de que isto poderá variar em função da série dimensional do rolamento.

Estes rolamentos utilizam gaiolas torneadas de uma liga de cobre e uma guia para a gaiola montada no anel interno. A capacidade de carga axial destes rolamentos é bastante alta e uma certa quantidade de carga radial também pode ser suportada quando o anel está sob carga axial. Entretanto, é necessário que estes rolamentos sejam aplicados onde a condição de carga seja $F_r/F_a \leq 0.55$.

Esses rolamentos possuem algumas partes onde o lubrificante não consegue penetrar eficientemente tais como a abertura entre gaiola e a bucha guia. Portanto esse tipo de rolamento é indicado para trabalhar com lubrificação a óleo, mesmo em baixas rotações.

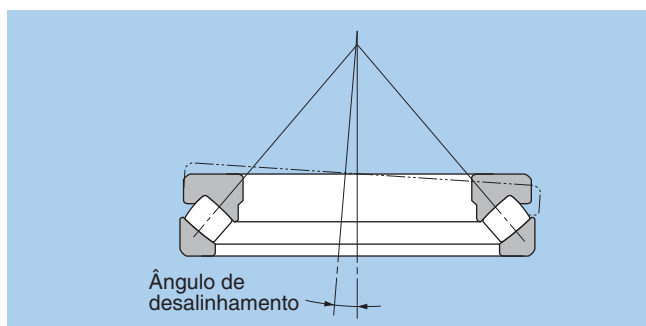


Fig. 2. Rolamento axial autocompensador de rolos

3. Rolamentos Axiais de Rolos Cilíndricos

Rolamentos axiais de rolos cilíndricos estão disponíveis com uma, duas, três e quatro carreiras, e cada tipo foi padronizado em uma série. (Veja a **Fig. 3**) A NTN tem disponíveis as séries 11, 12 e 93 padronizadas pela norma JIS, as séries 811,812 e 893 e outros com dimensões especiais também estão disponíveis.

Os rolamentos axiais de rolos cilíndricos são aptos para receber somente cargas axiais e tem uma alta rigidez axial o que os torna apropriados para suportar altas cargas axiais. Informações sobre os rolamentos de agulhas para as séries 811, 812 e 893 estão listadas nas tabelas dimensionais.

Adicionalmente, os rolamentos com tamanhos não listados nas tabelas dimensionais também são fabricados. Entre em contato com a engenharia da NTN para maiores informações.

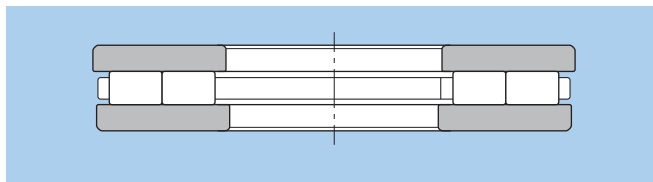


Fig. 3. Rolamento axial de dupla carreira de rolos cilíndricos

4. Rolamentos Axiais de Rolos Cônicos

Apesar de não estar listado nas tabelas dimensionais, os rolamentos axiais de rolos cônicos conforme ilustrado na **Fig. 4**, também são fabricados. Entre em contato com a engenharia da NTN para maiores informações.

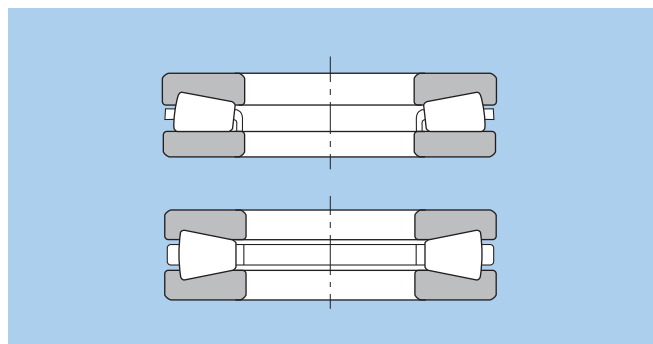
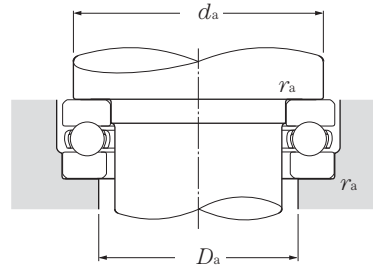
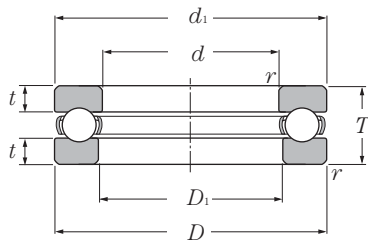


Fig. 4. Rolamento axial de rolos cônicos





Rolamentos Axiais de Esferas de Escora Simples



Carga dinâmica equivalente

$$P_a = F_a$$

Carga estática equivalente

$$P_{oa} = F_a$$

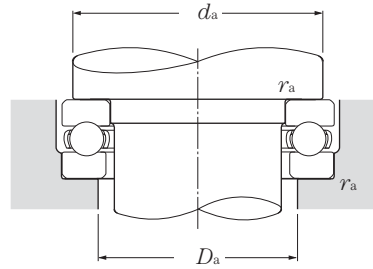
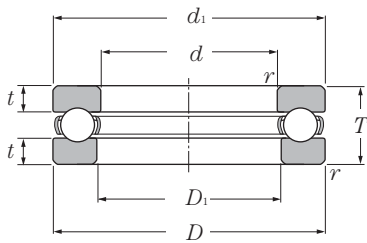
d 10 ~ 50mm

Dimensões principais mm	Capacidade básica de carga								Limite de rotações		Código do rolamento	Dimensões			Dimensões das bordas e encostos			Massa kg (aprox.)
	dinâmica		estática		dinâmica		estática		graxa	óleo		mm			mm			
	C_a	C_{oa}	C_a	C_{oa}	C_a	C_{oa}	$d_{1s \max}^{2)}$	$D_{1s \min}^{3)}$				t	d_a min	D_a max	r_{as} max			
d	D	T	$r_s \min^{1)}$	C_a	C_{oa}	C_a	C_{oa}											
10	24	9	0.3	10.0	14.0	1 020	1 420	6 700	9 500	51100 51200	24	11	2.5	18	16	0.3	0.021	
	26	11	0.6	12.7	17.1	1 290	1 740	5 800	8 300		26	12	3.3	20	16	0.6	0.03	
12	26	9	0.3	10.3	15.4	1 050	1 570	6 400	9 200	51101 51201	26	13	2.5	20	18	0.3	0.023	
	28	11	0.6	13.2	19.0	1 340	1 940	5 600	8 000		28	14	3.3	22	18	0.6	0.034	
15	28	9	0.3	10.5	16.8	1 070	1 710	6 200	8 800	51102 51202	28	16	2.5	23	20	0.3	0.024	
	32	12	0.6	16.6	24.8	1 690	2 530	5 000	7 100		32	17	3.5	25	22	0.6	0.046	
17	30	9	0.3	10.8	18.2	1 100	1 850	6 000	8 500	51103 51203	30	18	2.5	25	22	0.3	0.026	
	35	12	0.6	17.2	27.3	1 750	2 780	4 800	6 800		35	19	3.5	28	24	0.6	0.054	
20	35	10	0.3	14.2	24.7	1 450	2 520	5 200	7 500	51104 51204	35	21	2.5	29	26	0.3	0.04	
	40	14	0.6	22.3	37.5	2 270	3 850	4 100	5 900		40	22	4.1	32	28	0.6	0.081	
25	42	11	0.6	19.6	37.0	1 990	3 800	4 600	6 500	51105 51205 51305 51405	42	26	3	35	32	0.6	0.06	
	47	15	0.6	27.8	50.5	2 830	5 150	3 700	5 300		47	27	4.3	38	34	0.6	0.111	
	52	18	1	35.5	61.5	3 650	6 250	3 200	4 600		52	27	5	41	36	1	0.176	
	60	24	1	55.5	89.5	5 650	9 100	2 600	3 700		60	27	6.9	46	39	1	0.33	
30	47	11	0.6	20.4	42.0	2 080	4 300	4 300	6 200	51106 51206 51306 51406	47	32	3	40	37	0.6	0.069	
	52	16	0.6	29.3	58.0	2 990	5 950	3 400	4 900		52	32	5	43	39	0.6	0.139	
	60	21	1	43.0	78.5	4 350	8 000	2 800	3 900		60	32	6.4	48	42	1	0.269	
	70	28	1	72.5	126	7 400	12 800	2 200	3 200		70	32	8.3	54	46	1	0.516	
35	52	12	0.6	20.4	44.5	2 080	4 550	3 900	5 600	51107 51207 51307 51407	52	37	3.5	45	42	0.6	0.085	
	62	18	1	39.0	78.0	4 000	7 950	2 900	4 200		62	37	5.2	51	46	1	0.215	
	68	24	1	55.5	105	5 650	10 700	2 400	3 500		68	37	7.2	55	48	1	0.383	
	80	32	1.1	87.0	155	8 850	15 800	1 900	2 800		80	37	9.6	62	53	1	0.759	
40	60	13	0.6	26.9	63.0	2 740	6 400	3 500	5 000	51108 51208 51308 51408	60	42	3.8	52	48	0.6	0.125	
	68	19	1	47.0	98.5	4 800	10 000	2 700	3 900		68	42	5.5	57	51	1	0.276	
	78	26	1	69.0	135	7 050	13 700	2 200	3 100		78	42	7.6	63	55	1	0.548	
	90	36	1.1	112	205	11 500	20 900	1 700	2 500		90	42	10.7	70	60	1	1.08	
45	65	14	0.6	27.9	69.0	2 840	7 050	3 200	4 600	51109 51209 51309 51409	65	47	4	57	53	0.6	0.148	
	73	20	1	47.5	105	4 850	10 700	2 600	3 700		73	47	6	62	56	1	0.317	
	85	28	1	80.0	163	8 150	16 700	2 000	2 900		85	47	8.3	69	61	1	0.684	
	100	39	1.1	130	242	13 200	24 700	1 600	2 200		100	47	11.6	78	67	1	1.43	
50	70	14	0.6	28.8	75.5	2 930	7 700	3 100	4 500	51110 51210	70	52	4	62	58	0.6	0.161	
	78	22	1	48.5	111	4 950	11 400	2 400	3 400		78	52	7	67	61	1	0.378	

1) Mínima dimensão possível para o chanfro r . 2) Máxima dimensão possível para a dimensão externa d_1 do eixo.

3) Máxima dimensão possível para a dimensão externa D_1 da pista do alojamento.

Rolamentos Axiais de Esferas de Escora Simples



Carga dinâmica equivalente

$$P_a = F_a$$

Carga estática equivalente

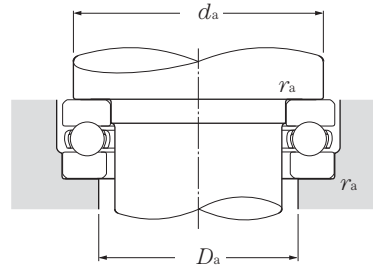
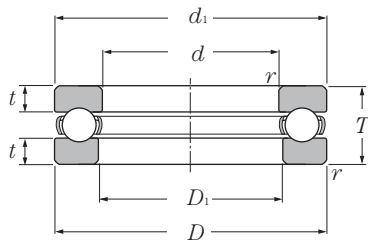
$$P_{0a} = F_a$$

d 50 ~ 90 mm

Dimensões principais mm	Capacidade básica de carga				Limite de rotações		Código do rolamento	Dimensões			Dimensões das bordas e encostos			Massa kg (aprox.)			
	d	D	T	$r_{s \min}^{1)}$	C_a	C_{0a}		C_a	C_{0a}	graxa	óleo	$d_{1s \max}^{2)}$	$D_{1s \min}^{3)}$		t	d_a min	D_a max
50	95	31	1.1	96.5	202	9 850	20 600	1 800	2 600	51310	95	52	9.2	77	68	1	0.951
	110	43	1.5	148	283	15 100	28 800	1 400	2 000	51410A	110	52	12.9	86	74	1.5	1.9
55	78	16	0.6	35.0	93.0	3 550	9 500	2 800	4 000	51111	78	57	5	69	64	0.6	0.226
	90	25	1	69.5	159	7 100	16 200	2 100	3 000	51211	90	57	7.5	76	69	1	0.608
	105	35	1.1	119	246	12 200	25 100	1 600	2 300	51311	105	57	10.2	85	75	1	1.29
	120	48	1.5	178	360	18 200	36 500	1 300	1 800	51411	120	57	14.8	94	81	1.5	2.52
60	85	17	1	41.5	113	4 200	11 500	2 600	3 700	51112	85	62	5	75	70	1	0.296
	95	26	1	73.5	179	7 500	18 200	2 000	2 800	51212	95	62	8	81	74	1	0.676
	110	35	1.1	123	267	12 600	27 200	1 600	2 300	51312	110	62	10.2	90	80	1	1.37
	130	51	1.5	214	435	21 800	44 500	1 200	1 700	51412	130	62	15.3	102	88	1.5	3.12
65	90	18	1	41.5	117	4 250	12 000	2 400	3 500	51113	90	67	5.5	80	75	1	0.338
	100	27	1	75.0	189	7 650	19 200	1 900	2 700	51213	100	67	8.4	86	79	1	0.767
	115	36	1.1	128	287	13 000	29 300	1 500	2 200	51313	115	67	10.7	95	85	1	1.51
	140	56	2	232	495	23 600	50 500	1 100	1 600	51413	140	68	17.2	110	95	2	3.96
70	95	18	1	43.0	127	4 400	12 900	2 400	3 400	51114	95	72	5.5	85	80	1	0.356
	105	27	1	76.0	199	7 750	20 200	1 800	2 600	51214	105	72	8.4	91	84	1	0.793
	125	40	1.1	148	340	15 100	34 500	1 400	2 000	51314	125	72	12	103	92	1	2.01
	150	60	2	250	555	25 500	56 500	1 000	1 500	51414	150	73	18.6	118	102	2	4.86
75	100	19	1	44.5	136	4 550	13 900	2 200	3 200	51115	100	77	6	90	85	1	0.399
	110	27	1	77.5	209	7 900	21 300	1 800	2 600	51215	110	77	8.4	96	89	1	0.874
	135	44	1.5	171	395	17 400	40 500	1 300	1 800	51315	135	77	13.4	111	99	1.5	2.61
	160	65	2	269	615	27 400	63 000	940	1 400	51415	160	78	20.4	125	110	2	5.97
80	105	19	1	44.5	141	4 550	14 400	2 200	3 100	51116	105	82	6	95	90	1	0.422
	115	28	1	78.5	218	8 000	22 300	1 700	2 400	51216	115	82	8.9	101	94	1	0.916
	140	44	1.5	176	425	18 000	43 000	1 200	1 800	51316	140	82	13.4	116	104	1.5	2.72
	170	68	2.1	270	620	27 500	63 500	890	1 300	51416	170	83	21.3	133	117	2	7.77
85	110	19	1	46.0	150	4 700	15 300	2 100	3 000	51117	110	87	6	100	95	1	0.444
	125	31	1	95.5	264	9 700	26 900	1 600	2 200	51217	125	88	9.8	109	101	1	1.25
	150	49	1.5	206	490	21 000	50 000	1 100	1 600	51317	150	88	15	124	111	1.5	3.52
	180	72	2.1	288	685	29 400	70 000	840	1 200	* 51417	177	88	22.7	141	124	2	9.17
90	120	22	1	59.5	190	6 100	19 400	1 900	2 700	51118	120	92	7	108	102	1	0.687
	135	35	1.1	117	325	11 900	33 000	1 400	2 000	51218	135	93	11.2	117	108	1	1.7
	155	50	1.5	213	525	21 700	53 500	1 100	1 600	51318	155	93	15.5	129	116	1.5	3.74
	190	77	2.1	305	750	31 500	76 500	790	1 100	* 51418	187	93	24.5	149	131	2	11

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r. 2) Máxima dimensão permissível para a dimensão externa d_1 do eixo. 3) Máxima dimensão permissível para a dimensão externa D_1 da pista do alojamento. Nota: Os códigos de rolamentos marcados com um "*" significam que nestes rolamentos o diâmetro externo da pista do eixo é menor do que o diâmetro externo da pista do alojamento. Portanto, quando utilizar estes rolamentos não é necessário aumentar o diâmetro externo da pista do eixo como ilustrado na figura.

Rolamentos Axiais de Esferas de Escora Simples



Carga dinâmica equivalente

$$P_a = F_a$$

Carga estática equivalente

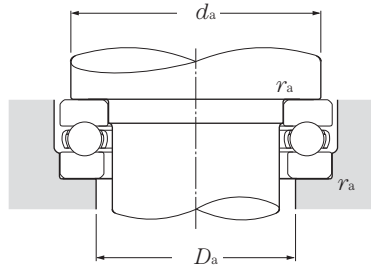
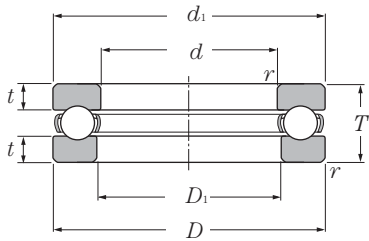
$$P_{oa} = F_a$$

d 100 ~ 200mm

	Dimensões principais				Capacidade básica de carga				Limite de rotações		Código do rolamento	Dimensões			Dimensões das bordas e encostos			Massa (kg) (aprox.)
	mm				dinâmica kN	estática kN	dinâmica kgf	estática kgf	graxa	óleo		mm			da	Da	ras	
	d	D	T	rs min ¹⁾	Ca	Coa	Ca	Coa				dls max ²⁾	Dls min ³⁾	t	min	max	max	
100	135	25	1	85.0	268	8 700	27 300	1 700	2 400	51120	135	102	7.5	121	114	1	0.987	
	150	38	1.1	147	410	14 900	42 000	1 300	1 800	51220	150	103	11.7	130	120	1	2.29	
	170	55	1.5	237	595	24 100	60 500	990	1 400	51320	170	103	17.3	142	128	1.5	4.88	
	210	85	3	370	970	37 500	99 000	710	1 000	* 51420	205	103	26.6	165	145	2.5	14.7	
110	145	25	1	87.0	288	8 900	29 400	1 600	2 300	51122	145	112	7.5	131	124	1	1.07	
	160	38	1.1	153	450	15 600	46 000	1 200	1 800	51222	160	113	11.7	140	130	1	2.46	
	190	63	2	267	705	27 300	72 000	870	1 200	* 51322	187	113	20	158	142	2	7.67	
120	155	25	1	89.0	310	9 100	31 500	1 500	2 200	51124	155	122	7.5	141	134	1	1.11	
	170	39	1.1	154	470	15 700	48 000	1 200	1 700	51224	170	123	12.2	150	140	1	2.71	
	210	70	2.1	296	805	30 000	82 500	780	1 100	* 51324	205	123	22.3	173	157	2	10.8	
130	170	30	1	104	350	10 600	36 000	1 300	1 900	51126	170	132	9	154	146	1	1.73	
	190	45	1.5	191	565	19 400	57 500	1 000	1 500	* 51226	187	133	13.9	166	154	1.5	4.22	
	225	75	2.1	330	960	33 500	97 500	720	1 000	* 51326	220	134	24.2	186	169	2	12.7	
140	180	31	1	107	375	10 900	38 500	1 300	1 800	* 51128	178	142	9.5	164	156	1	1.9	
	200	46	1.5	193	595	19 700	60 500	980	1 400	* 51228	197	143	14.4	176	164	1.5	4.77	
	240	80	2.1	350	1 050	35 500	107 000	670	960	* 51328	235	144	26	199	181	2	15.3	
150	190	31	1	109	400	11 100	41 000	1 200	1 800	* 51130	188	152	10	174	166	1	2	
	215	50	1.5	227	720	23 100	73 000	900	1 300	* 51230	212	153	15.8	189	176	1.5	5.87	
	250	80	2.1	360	1 130	37 000	115 000	660	940	* 51330	245	154	26	209	191	2	16.1	
160	200	31	1	112	425	11 400	43 500	1 200	1 700	* 51132	198	162	10	184	176	1	2.1	
	225	51	1.5	223	720	22 800	73 000	870	1 200	* 51232	222	163	16.3	199	186	1.5	6.32	
	270	87	3	450	1 470	45 500	150 000	600	860	* 51332	265	164	27	225	205	2.5	20.7	
170	215	34	1.1	134	510	13 700	52 000	1 100	1 600	* 51134	213	172	10.5	197	188	1	2.77	
	240	55	1.5	261	835	26 600	85 000	810	1 200	* 51234	237	173	17.3	212	198	1.5	7.81	
	280	87	3	465	1 570	47 000	160 000	590	840	* 51334	275	174	27	235	215	2.5	21.6	
180	225	34	1.1	135	525	13 700	54 000	1 100	1 500	* 51136	222	183	10.5	207	198	1	2.92	
	250	56	1.5	266	875	27 100	89 000	780	1 100	* 51236	247	183	17.8	222	208	1.5	8.34	
	300	95	3	490	1 700	50 000	174 000	540	780	* 51336	295	184	29.7	251	229	2.5	27.5	
190	240	37	1.1	170	655	17 400	67 000	980	1 400	* 51138	237	193	11	220	210	1	3.75	
	270	62	2	310	1 060	31 500	108 000	710	1 000	* 51238	267	194	19.6	238	222	2	11.3	
	320	105	4	545	1 950	55 500	199 000	500	710	* 51338	315	195	33.5	266	244	3	35	
200	250	37	1.1	172	675	17 500	69 000	960	1 400	* 51140	247	203	11.5	230	220	1	3.92	

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r. 2) Máxima dimensão permissível para a dimensão externa d₁ do eixo. 3) Máxima dimensão permissível para a dimensão externa D₁ da pista do alojamento. Nota: Os códigos de rolamentos marcados com um "*" significam que nestes rolamentos o diâmetro externo da pista do eixo é menor do que o diâmetro externo da pista do alojamento. Portanto, quando utilizar estes rolamentos não é necessário aumentar o diâmetro externo da pista do eixo como ilustrado na figura.

Rolamentos Axiais de Esferas de Escora Simples



Carga dinâmica equivalente

$$P_a = F_a$$

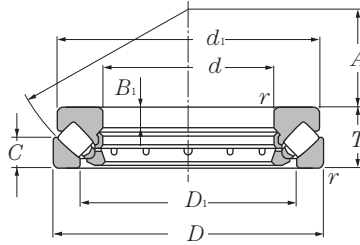
Carga estática equivalente

$$P_{0a} = F_a$$

d 200 ~ 530 mm

Dimensões principais mm	Capacidade básica de carga				Limite de rotações		Código do rolamento	Dimensões			Dimensões das bordas e encostos			Massa kg (aprox.)			
	d	D	T	$r_{s \min}^{1)}$	C_a	C_{0a}		C_a	C_{0a}	graxa	óleo	$d_{1s \max}^{2)}$	$D_{1s \min}^{3)}$		t	d_a min	D_a max
200	280	62	2	315	1 110	32 000	113 000	700	990	* 51240	277	204	19.6	248	232	2	11.8
	340	110	4	595	2 220	61 000	227 000	470	670	* 51340	335	205	34.7	282	258	3	41.8
220	270	37	1.1	177	740	18 100	75 500	920	1 300	* 51144	267	223	11.5	250	240	1	4.27
	300	63	2	325	1 210	33 000	123 000	660	950	* 51244	297	224	20.1	268	252	2	13
240	300	45	1.5	228	935	23 200	95 000	780	1 100	* 51148	297	243	14	276	264	1.5	6.87
	340	78	2.1	415	1 650	42 500	168 000	550	790	* 51248	335	244	25	299	281	2	22.4
260	320	45	1.5	232	990	23 600	101 000	750	1 100	* 51152	317	263	14	296	284	1.5	7.38
	360	79	2.1	440	1 810	45 000	184 000	530	760	* 51252	355	264	24.9	319	301	2	24.2
280	350	53	1.5	305	1 270	31 000	130 000	650	940	* 51156	347	283	16	322	308	1.5	11.8
	380	80	2.1	460	1 970	47 000	201 000	510	730	* 51256	375	284	25.4	339	321	2	26.1
300	380	62	2	355	1 560	36 000	159 000	580	820	* 51160	376	304	19.5	348	332	2	17.2
	420	95	3	590	2 680	60 000	273 000	440	630	* 51260	415	304	29.7	371	349	2.5	40.6
320	400	63	2	365	1 660	37 000	169 000	550	790	* 51164	396	324	20	368	352	2	18.4
340	420	64	2	375	1 760	38 000	179 000	530	760	* 51168	416	344	20.5	388	372	2	19.7
360	440	65	2	380	1 860	39 000	190 000	510	730	* 51172	436	364	21	408	392	2	21.1
380	460	65	2	380	1 910	39 000	195 000	500	710	* 51176	456	384	21	428	412	2	22.3
400	480	65	2	390	2 010	40 000	205 000	480	690	* 51180	476	404	21	448	432	2	23.3
420	500	65	2	395	2 110	40 500	215 000	470	670	* 51184	495	424	21	468	452	2	24.4
440	540	80	2.1	515	2 850	52 500	291 000	400	580	* 51188	535	444	26	499	481	2	40
460	560	80	2.1	525	3 000	53 500	305 000	390	560	* 51192	555	464	26	519	501	2	41.6
480	580	80	2.1	525	3 100	54 000	315 000	380	550	* 51196	575	484	29.5	539	521	2	43.3
500	600	80	2.1	575	3 400	58 500	345 000	370	540	511/500	595	504	25	559	541	2	45
530	640	85	3	645	4 000	66 000	405 000	350	500	511/530	635	534	26	595	575	2.5	55.8

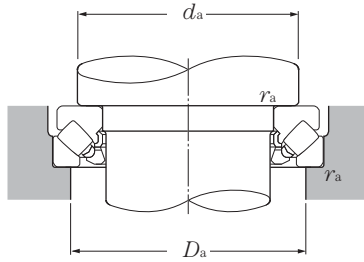
1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r. 2) Máxima dimensão permissível para a dimensão externa d_1 do eixo. 3) Máxima dimensão permissível para a dimensão externa D, da pista do alojamento. Nota: Os códigos de rolamentos marcados com um "*" significam que nestes rolamentos o diâmetro externo da pista do eixo é menor do que o diâmetro externo da pista do alojamento. Portanto, quando utilizar estes rolamentos não é necessário aumentar o diâmetro externo da pista do eixo como ilustrado na figura.



d 60 ~ 160 mm

Dimensões principais	Capacidade básica de carga							Limite de rotações	Código do rolamento	Dimensões				
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática			óleo	mm			
d	D	T	$r_s \text{ min}^{-1}$	C_a	C_{oa}	C_a	C_{oa}			D_1	d_1	B_1	C	A
60	130	42	1.5	283	805	28 900	82 000	2 600	29412	89	123	15	20	38
65	140	45	2	330	945	33 500	96 500	2 400	29413	96	133	16	21	42
70	150	48	2	365	1 040	37 000	106 000	2 200	29414	103	142	17	23	44
75	160	51	2	415	1 190	42 500	122 000	2 100	29415	109	152	18	24	47
80	170	54	2.1	460	1 380	47 000	141 000	1 900	29416	117	162	19	26	50
85	150	39	1.5	265	820	27 000	84 000	2 300	29317	114	143.5	13	19	50
	180	58	2.1	490	1 480	50 000	151 000	1 800	29417	125	170	21	28	54
90	155	39	1.5	285	915	29 100	93 500	2 300	29318	117	148.5	13	19	52
	190	60	2.1	545	1 680	56 000	172 000	1 700	29418	132	180	22	29	56
100	170	42	1.5	345	1 160	35 500	118 000	2 100	29320	129	163	14	20.8	58
	210	67	3	685	2 130	69 500	217 000	1 500	29420	146	200	24	32	62
110	190	48	2	445	1 500	45 000	152 000	1 800	29322	143	182	16	23	64
	230	73	3	845	2 620	86 500	267 000	1 400	29422	162	220	26	35	69
120	210	54	2.1	535	1 770	54 500	181 000	1 600	29324	159	200	18	26	70
	250	78	4	975	3 050	99 000	310 000	1 300	29424	174	236	29	37	74
130	225	58	2.1	615	2 100	62 500	215 000	1 500	29326	171	215	19	28	76
	270	85	4	1 080	3 550	110 000	360 000	1 200	29426	189	255	31	41	81
140	240	60	2.1	685	2 360	70 000	241 000	1 400	29328	183	230	20	29	82
	280	85	4	1 110	3 750	114 000	385 000	1 200	29428	199	268	31	41	86
150	215	39	1.5	340	1 340	34 500	136 000	1 800	29230	178	208	14	19	82
	250	60	2.1	675	2 390	68 500	243 000	1 400	29330	194	240	20	29	87
	300	90	4	1 280	4 350	131 000	445 000	1 100	29430	214	285	32	44	92
160	225	39	1.5	360	1 460	36 500	149 000	1 700	29232	188	219	14	19	86
	270	67	3	820	2 860	84 000	292 000	1 300	29332	208	260	24	32	92
	320	95	5	1 500	5 150	153 000	525 000	1 000	29432	229	306	34	45	99

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_a = F_a + 1.2F_r$$

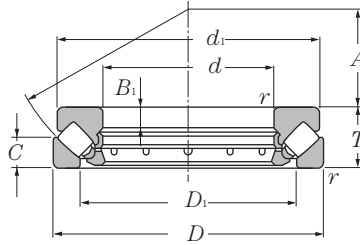
Carga estática equivalente

$$P_{0a} = F_a + 2.7F_r$$

quando $\frac{F_r}{F_a} \geq 0.55$

Dimensões das bordas e encostos			Massa
d_a	D_a	r_{as}	kg
min	max	max	(aprox.)
90	108	1.5	2.78
100	115	2	3.44
105	125	2	4.19
115	132	2	5.07
120	140	2	6.09
115	135	1.5	2.94
130	150	2	7.2
120	140	1.5	3.08
135	157	2	8.38
130	150	1.5	3.94
150	175	2.5	11.5
145	165	2	5.78
165	190	2.5	15
160	180	2	7.92
180	205	3	18.6
170	195	2	9.76
195	225	3	23.7
185	205	2	11.4
205	235	3	25.2
179	196	1.5	4.56
195	215	2	12
220	250	3	30.5
189	206	1.5	4.88
210	235	2.5	15.9
230	265	4	37

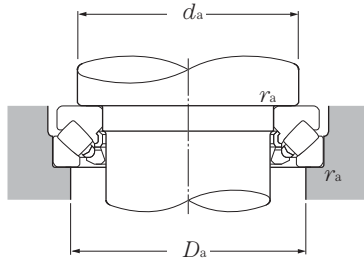




d 170 ~ 320mm

	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limite de rotações min ⁻¹ óleo	Código do rolamento	Dimensões				
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática			mm				
	d	D	T	r _{s min} ¹⁾	C _a kN	C _{oa}	C _a kgf	C _{oa}		D ₁	d ₁	B ₁	C	A
170	240	42	1.5	425	1 770	43 500	180 000	1 600	29234	198	233	15	20	92
	280	67	3	855	3 050	87 000	310 000	1 200	29334	216	270	23	32	96
	340	103	5	1 660	5 750	169 000	590 000	940	29434	243	324	37	50	104
180	250	42	1.5	450	1 920	45 500	196 000	1 600	29236	208	243	15	20	97
	300	73	3	995	3 600	102 000	365 000	1 100	29336	232	290	25	35	103
	360	109	5	1 840	6 200	188 000	635 000	890	29436	255	342	39	52	110
190	270	48	2	530	2 230	54 000	227 000	1 400	29238	223	262	15	24	104
	320	78	4	1 150	4 250	117 000	430 000	1 100	29338	246	308	27	38	110
	380	115	5	2 010	6 800	205 000	695 000	840	29438	271	360	41	55	117
200	280	48	2	535	2 300	54 500	234 000	1 400	29240	236	271	15	24	108
	340	85	4	1 280	4 600	131 000	470 000	980	29340	261	325	29	41	116
	400	122	5	2 230	7 650	228 000	780 000	790	29440	286	380	43	59	122
220	300	48	2	555	2 480	56 500	253 000	1 300	29244	254	292	15	24	117
	360	85	4	1 390	5 200	141 000	530 000	940	29344	280	345	29	41	125
	420	122	6	2 300	8 100	235 000	825 000	760	29444	308	400	43	58	132
240	340	60	2.1	825	3 600	84 000	365 000	1 100	29248	283	330	19	30	130
	380	85	4	1 380	5 250	140 000	535 000	910	29348	300	365	29	41	135
	440	122	6	2 400	8 700	245 000	885 000	740	29448	326	420	43	59	142
260	360	60	2.1	870	3 950	88 500	400 000	1 100	29252	302	350	19	30	139
	420	95	5	1 710	6 800	175 000	695 000	810	29352	329	405	32	45	148
	480	132	6	2 740	10 000	279 000	1 020 000	670	29452	357	460	48	64	154
280	380	60	2.1	875	4 050	89 000	415 000	1 000	29256	323	370	19	30	150
	440	95	5	1 800	7 250	184 000	740 000	790	29356	348	423	32	46	158
	520	145	6	3 350	12 400	340 000	1 270 000	610	29456	387	495	52	68	166
300	420	73	3	1 190	5 350	121 000	545 000	870	29260	353	405	21	38	162
	480	109	5	2 140	8 250	218 000	840 000	700	29360	379	460	37	50	168
	540	145	6	3 450	13 200	350 000	1 340 000	590	29460	402	515	52	70	175
320	440	73	3	1 260	5 800	128 000	595 000	840	29264	372	430	21	38	172
	500	109	5	2 220	8 800	226 000	895 000	680	29364	399	482	37	53	180
	580	155	7.5	3 700	14 200	375 000	1 440 000	550	29464	435	555	55	75	191

1) Mínima dimensão permitida para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_a = F_a + 1.2F_r$$

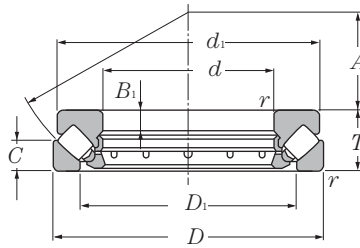
Carga estática equivalente

$$P_{oa} = F_a + 2.7F_r$$

quando $\frac{F_r}{F_a} \geq 0.55$

Dimensões das bordas e encostos			Massa
d_a	D_a	r_{as}	kg
min	max	max	(aprox.)
201	218	1.5	6.02
220	245	2.5	16.6
245	285	4	45
<hr/>			
211	228	1.5	6.27
235	260	2.5	21.2
260	300	4	52.9
<hr/>			
225	245	2	8.8
250	275	3	26
275	320	4	62
<hr/>			
235	255	2	9.14
265	295	3	31.9
290	335	4	73.3
<hr/>			
260	275	2	9.94
285	315	3	34.5
310	355	5	77.8
<hr/>			
285	305	2	17.5
300	330	3	36.6
330	375	5	82.6
<hr/>			
305	325	2	18.6
330	365	4	52
360	405	5	108
<hr/>			
325	345	2	19.8
350	390	4	54.6
390	440	5	140
<hr/>			
355	380	2.5	30.9
380	420	4	75.8
410	460	5	147
<hr/>			
375	400	2.5	33.5
400	440	4	79.9
435	495	6	181

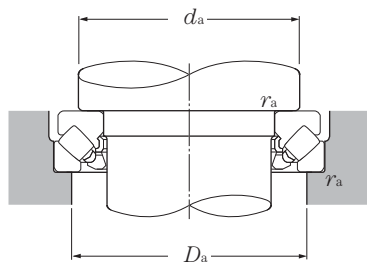




d 340 ~ 500mm

	Dimensões principais			Capacidade básica de carga				Limite de rotações min ⁻¹ óleo	Código do rolamento	Dimensões					
	mm			dinâmica	estática	dinâmica	estática			mm					
	d	D	T	r_s min ¹⁾	C_a	C_{oa}	C_a	C_{oa}		D_1	d_1	B_1	C	A	
340	460	73	3		1 240	5 800	126 000	590 000	820	29268	395	445	21	37	183
	540	122	5		2 650	10 700	270 000	1 090 000	610	29368	428	520	41	59	192
	620	170	7.5		4 400	17 500	445 000	1 790 000	500	29468	462	590	61	82	201
360	500	85	4		1 510	7 050	154 000	720 000	720	29272	423	485	25	44	194
	560	122	5		2 710	11 100	276 000	1 130 000	590	29372	448	540	41	59	202
	640	170	7.5		4 500	18 500	460 000	1 890 000	490	29472	480	610	61	82	210
380	520	85	4		1 590	7 650	162 000	780 000	700	29276	441	505	27	42	202
	600	132	6		3 200	13 300	325 000	1 360 000	550	29376	477	580	44	63	216
	670	175	7.5		4 900	19 700	500 000	2 010 000	470	29476	504	640	63	85	230
400	540	85	4		1 620	7 950	165 000	810 000	680	29280	460	526	27	42	212
	620	132	6		3 400	14 500	345 000	1 480 000	530	29380	494	596	44	64	225
	710	185	7.5		5 450	22 100	555 000	2 250 000	440	29480	534	680	67	89	236
420	580	95	5		2 100	10 400	214 000	1 060 000	620	29284	489	564	30	46	225
	650	140	6		3 600	15 500	365 000	1 580 000	500	29384	520	626	48	68	235
	730	185	7.5		5 500	22 800	560 000	2 330 000	430	29484	556	700	67	89	244
440	600	95	5		2 150	10 900	219 000	1 110 000	600	29288	508	585	30	49	235
	680	145	6		3 800	16 400	385 000	1 680 000	480	29388	548	655	49	70	245
	780	206	9.5		6 400	26 200	650 000	2 670 000	390	29488	588	745	74	100	260
460	620	95	5		2 150	11 000	219 000	1 120 000	590	29292	530	605	30	46	245
	710	150	6		4 200	18 500	430 000	1 880 000	460	29392	567	685	51	72	257
	800	206	9.5		6 600	27 900	670 000	2 840 000	380	29492	608	765	74	100	272
480	650	103	5		2 400	12 000	245 000	1 220 000	550	29296	556	635	33	55	259
	730	150	6		4 200	18 700	430 000	1 910 000	450	29396	590	705	51	72	270
	850	224	9.5		7 500	31 500	765 000	3 200 000	350	29496	638	810	81	108	280
500	670	103	5		2 540	13 000	259 000	1 330 000	530	292/500	574	654	33	55	268
	750	150	6		4 300	19 300	435 000	1 970 000	440	293/500	611	725	51	74	280
	870	224	9.5		7 850	33 000	805 000	3 350 000	340	294/500	661	830	81	107	290

1) Mínima dimensão permissível para o chanfro r.



Carga dinâmica equivalente

$$P_a = F_a + 1.2F_r$$

Carga estática equivalente

$$P_{oa} = F_a + 2.7F_r$$

quando $\frac{F_r}{F_a} \geq 0.55$

Dimensões das bordas e encostos			Massa
d_a	D_a	r_{as}	kg
min	max	max	(aprox.)
395	420	2.5	34.4
430	470	4	107
465	530	6	230
420	455	3	50.5
450	495	4	112
485	550	6	240
440	475	3	53.4
480	525	5	143
510	575	6	267
460	490	3	55.8
500	550	5	148
540	610	6	321
490	525	4	76.6
525	575	5	172
560	630	6	333
510	545	4	79.6
550	600	5	195
595	670	8	428
530	570	4	82.8
575	630	5	221
615	690	8	443
555	595	4	98.6
595	650	5	228
645	730	8	552
575	615	4	102
615	670	5	235
670	750	8	569



Porcas, Arruelas e Anéis de Fixação

Conteúdo

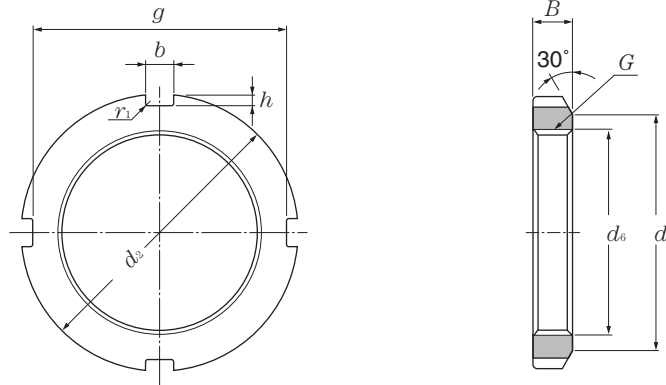
Porcas de Fixação	C- 2
Porcas	C- 8
Arruelas de trava	C-12
Anel Trava de Segurança	C-15
Anel elástico para rolamentos	C-16

Porcas, Arruelas e Anéis de Fixação



Porcas de Fixação

Para adaptadores de montagem, buchas de desmontagem e eixos das séries AN



Código da porca	Rosca	Dimensões							Massa kg (aprox.)	Referência		
		mm								Código do ²⁾ furo do adaptador	Código da ³⁾ arruela de trava	
		$G^{1)}$	d_2	d_1	g	b	h	d_6				B
AN00	M10 × 0.75	18	13.5	14	3	2	10.5	4	0.4	0.005	-	AW00
AN01	M12 × 1	22	17	18	3	2	12.5	4	0.4	0.007	-	AW01
AN02	M15 × 1	25	21	21	4	2	15.5	5	0.4	0.01	-	AW02
AN03	M17 × 1	28	24	24	4	2	17.5	5	0.4	0.013	-	AW03
AN04	M20 × 1	32	26	28	4	2	20.5	6	0.4	0.019	04	AW04
AN05	M25 × 1.5	38	32	34	5	2	25.8	7	0.4	0.025	05	AW05
AN06	M30 × 1.5	45	38	41	5	2	30.8	7	0.4	0.043	06	AW06
AN07	M35 × 1.5	52	44	48	5	2	35.8	8	0.4	0.053	07	AW07
AN08	M40 × 1.5	58	50	53	6	2.5	40.8	9	0.5	0.085	08	AW08
AN09	M45 × 1.5	65	56	60	6	2.5	45.8	10	0.5	0.119	09	AW09
AN10	M50 × 1.5	70	61	65	6	2.5	50.8	11	0.5	0.148	10	AW10
AN11	M55 × 2	75	67	69	7	3	56	11	0.5	0.158	11	AW11
AN12	M60 × 2	80	73	74	7	3	61	11	0.5	0.174	12	AW12
AN13	M65 × 2	85	79	79	7	3	66	12	0.5	0.203	13	AW13
AN14	M70 × 2	92	85	85	8	3.5	71	12	0.5	0.242	14	AW14
AN15	M75 × 2	98	90	91	8	3.5	76	13	0.5	0.287	15	AW15
AN16	M80 × 2	105	95	98	8	3.5	81	15	0.6	0.397	16	AW16
AN17	M85 × 2	110	102	103	8	3.5	86	16	0.6	0.451	17	AW17
AN18	M90 × 2	120	108	112	10	4	91	16	0.6	0.556	18	AW18
AN19	M95 × 2	125	113	117	10	4	96	17	0.6	0.658	19	AW19
AN20	M100 × 2	130	120	122	10	4	101	18	0.6	0.698	20	AW20
AN21	M105 × 2	140	126	130	12	5	106	18	0.7	0.845	21	AW21
AN22	M110 × 2	145	133	135	12	5	111	19	0.7	0.965	22	AW22
AN23	M115 × 2	150	137	140	12	5	116	19	0.7	1.01	-	AW23
AN24	M120 × 2	155	138	145	12	5	121	20	0.7	1.08	24	AW24
AN25	M125 × 2	160	148	150	12	5	126	21	0.7	1.19	-	AW25
AN26	M130 × 2	165	149	155	12	5	131	21	0.7	1.25	26	AW26
AN27	M135 × 2	175	160	163	14	6	136	22	0.7	1.55	-	AW27
AN28	M140 × 2	180	160	168	14	6	141	22	0.7	1.56	28	AW28
AN29	M145 × 2	190	171	178	14	6	146	24	0.7	2	-	AW29
AN30	M150 × 2	195	171	183	14	6	151	24	0.7	2.03	30	AW30
AN31	M155 × 3	200	182	186	16	7	156.5	25	0.7	2.21	-	AW31
AN32	M160 × 3	210	182	196	16	7	161.5	25	0.7	2.59	32	AW32
AN33	M165 × 3	210	193	196	16	7	166.5	26	0.7	2.43	-	AW33
AN34	M170 × 3	220	193	206	16	7	171.5	26	0.7	2.8	34	AW34
AN36	M180 × 3	230	203	214	18	8	181.5	27	0.7	3.07	36	AW36
AN38	M190 × 3	240	214	224	18	8	191.5	28	0.7	3.39	38	AW38
AN40	M200 × 3	250	226	234	18	8	201.5	29	0.7	3.69	40	AW40

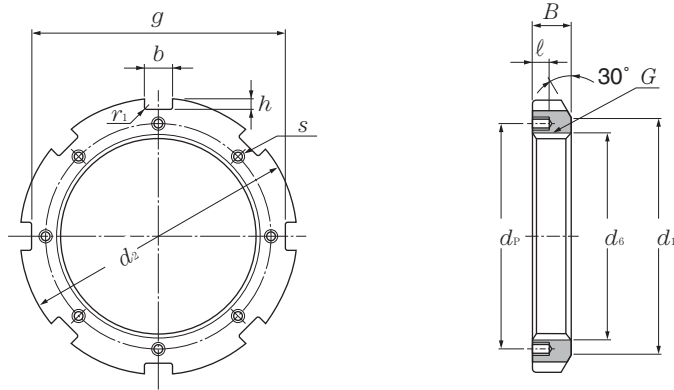
1) Formas padronizadas de rosca e dimensões conforme a norma JIS B0207 (rosca métrica).

2) Utilizado nas séries de adaptadores H31, H2 e H23

3) Também pode utilizar arruelas com lingueta interna reta (código "X")

Referência								Eixo
Buchas de desmontagem.								
AH30	AH240	AH31	AH241	AH2	AH32	AH3	AH23	mm
								(para eixo)
-	-	-	-	-	-	-	-	10
-	-	-	-	-	-	-	-	12
-	-	-	-	-	-	-	-	15
-	-	-	-	-	-	-	-	17
-	-	-	-	-	-	-	-	20
-	-	-	-	-	-	-	-	25
-	-	-	-	-	-	-	-	30
-	-	-	-	-	-	-	-	35
-	-	-	-	-	-	-	-	40
-	-	-	-	AH208	-	AH 308	AH 2308	45
-	-	-	-	AH209	-	AH 309	AH 2309	50
-	-	-	-	AH210	-	AHX310	AHX2310	55
-	-	-	-	AH211	-	AHX311	AHX2311	60
-	-	-	-	AH212	-	AHX312	AHX2312	65
-	-	-	-	-	-	-	-	70
-	-	-	-	AH213	-	AH 313	AH 2313	75
-	-	-	-	AH214	-	AH 314	AHX2314	80
-	-	-	-	AH215	-	AH 315	AHX2315	85
-	-	-	-	AH216	-	AH 316	AHX2316	90
-	-	-	-	AH217	-	AHX317	AHX2317	95
-	-	-	-	AH218	AHX3218	AHX318	AHX2318	100
-	-	-	-	AH219	-	AHX319	AHX2319	105
-	-	-	-	AH220	AHX3220	AHX320	AHX2320	110
-	-	-	AH24122	AH221	-	AHX321	-	115
-	-	AHX3122	-	AH222	-	AHX322	-	120
-	AH24024	-	-	-	AHX3222	-	AHX2322	125
AHX3024	-	AHX3124	AH24124	AH224	-	AHX324	-	130
-	AH24026	-	-	-	AHX3224	-	AHX2324	135
AHX3026	-	AHX3126	AH24126	AH226	-	AHX326	-	140
-	AH24028	-	-	-	AHX3226	-	AHX2326	145
AHX3028	-	AHX3128	AH24128	AH228	-	AHX328	-	150
-	AH24030	-	-	-	AHX3228	-	AHX2328	155
AHX3030	-	-	AH24130	AH230	-	-	-	160
-	-	AHX3130	-	-	AHX3230	AHX330	AHX2330	165
AH 3032	AH24032	-	AH24132	AH232	-	-	-	170
AH 3034	AH24034	AH 3132	AH24134	AH234	AH 3232	AH 332	AH 2332	180
AH 3036	AH24036	AH 3134	AH24136	AH236	AH 3234	AH 334	AH 2334	190
-	AH24038	AH 3136	AH24138	-	AH 3236	-	AH 2336	200

Para adaptadores de montagem, buchas de desmontagem e eixos das séries AN



Código da porca	Dimensões											Massa kg (aprox.)	
	rosca	mm								rosca	kg		
	$G^{1)}$	d_2	d_1	g	b	h	d_6	B	r_1 max	l	$s^{2)}$		d_P
AN 44	Tr220 x 4	280	250	260	20	10	222	32	0.8	15	M 8 x 1.25	238	5.2
AN 48	Tr240 x 4	300	270	280	20	10	242	34	0.8	15	M 8 x 1.25	258	5.95
AN 52	Tr260 x 4	330	300	306	24	12	262	36	0.8	18	M10 x 1.5	281	8.05
AN 56	Tr280 x 4	350	320	326	24	12	282	38	0.8	18	M10 x 1.5	301	9.05
AN 60	Tr300 x 4	380	340	356	24	12	302	40	0.8	18	M10 x 1.5	326	11.8
AN 64	Tr320 x 5	400	360	376	24	12	322.5	42	0.8	18	M10 x 1.5	345	13.1
AN 68	Tr340 x 5	440	400	410	28	15	342.5	55	1	21	M12 x 1.75	372	23.1
AN 72	Tr360 x 5	460	420	430	28	15	362.5	58	1	21	M12 x 1.75	392	25.1
AN 76	Tr380 x 5	490	450	454	32	18	382.5	60	1	21	M12 x 1.75	414	30.9
AN 80	Tr400 x 5	520	470	484	32	18	402.5	62	1	27	M16 x 2	439	36.9
AN 84	Tr420 x 5	540	490	504	32	18	422.5	70	1	27	M16 x 2	459	43.5
AN 88	Tr440 x 5	560	510	520	36	20	442.5	70	1	27	M16 x 2	477	45.3
AN 92	Tr460 x 5	580	540	540	36	20	462.5	75	1	27	M16 x 2	497	50.4
AN 96	Tr480 x 5	620	560	580	36	20	482.5	75	1	27	M16 x 2	527	62.2
AN100	Tr500 x 5	630	580	584	40	23	502.5	80	1	27	M16 x 2	539	63.3

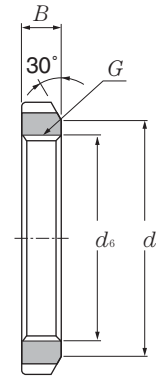
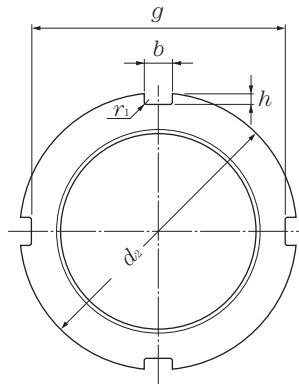
1) Formas padronizadas de rosca e dimensões conforme a norma **JIS B0216** (rosca métrica).

2) Dimensões da rosca conforme norma **JIS B0205** (rosca métrica do tipo grossa).

3) Utilizado nas séries de adaptadores **H31, H32 e H23**

Referência		
Número do furo ³⁾ do adaptador	Código do anel de trava	Eixo mm (para o eixo)
44	AL 44	220
48	AL 44	240
52	AL 52	260
56	AL 52	280
60	AL 60	300
64	AL 64	320
68	AL 68	340
72	AL 68	360
76	AL 76	380
80	AL 80	400
84	AL 80	420
88	AL 88	440
92	AL 88	460
96	AL 96	480
/500	AL100	500

Para adaptadores de montagem, buchas de desmontagem e eixos das séries ANL

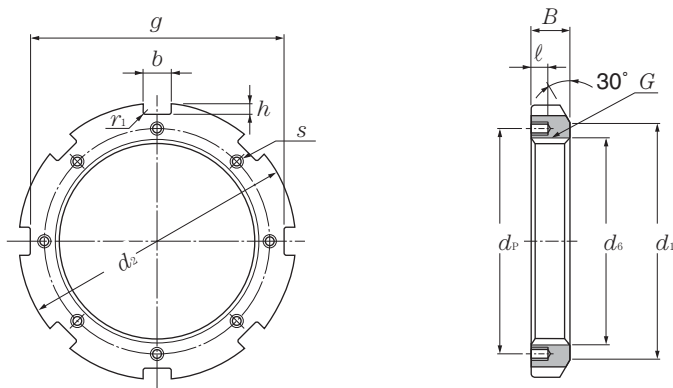


Código da porca	rosca	Dimensões								Massa kg (aprox.)	Referência			
		mm									r_1 max	Código do ²⁾ adaptador	Código da ³⁾ arruela de trava	Eixo mm (para o eixo)
		d_2	d_1	g	b	h	d_6	B						
	$G^{1)}$													
ANL24	M120 × 2	145	133	135	12	5	121	20	0.7	0.78	24	AWL24	120	
ANL26	M130 × 2	155	143	145	12	5	131	21	0.7	0.88	26	AWL26	130	
ANL28	M140 × 2	165	151	153	14	6	141	22	0.7	0.99	28	AWL28	140	
ANL30	M150 × 2	180	164	168	14	6	151	24	0.7	1.38	30	AWL30	150	
ANL32	M160 × 3	190	174	176	16	7	161.5	25	0.7	1.56	32	AWL32	160	
ANL34	M170 × 3	200	184	186	16	7	171.5	26	0.7	1.72	34	AWL34	170	
ANL36	M180 × 3	210	192	194	18	8	181.5	27	0.7	1.95	36	AWL36	180	
ANL38	M190 × 3	220	202	204	18	8	191.5	28	0.7	2.08	38	AWL38	190	
ANL40	M200 × 3	240	218	224	18	8	201.5	29	0.7	2.98	40	AWL40	200	

1) Formas padronizadas de rosca e dimensões conforme a norma **JIS B0207** (rosca métrica).

2) Utilizado nas séries de adaptadores **H30**.

3) Também pode utilizar arruelas com lingüeta interna reta (código "X").

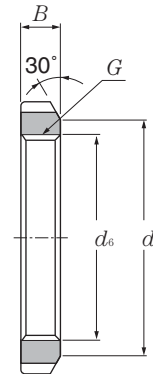
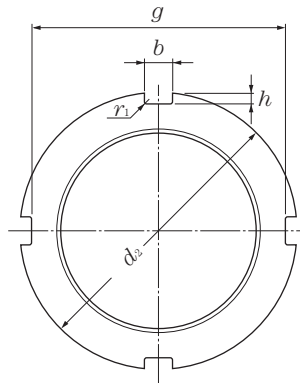


Código da porca	Dimensões										Massa		
	rosca	mm								rosca	kg		
	$G^{1)}$	d_2	d_1	g	b	h	d_s	B	r_1 max	l	$s^{2)}$	d_p	(aprox.)
ANL 44	Tr220 x 4	260	242	242	20	9	222	30	0.8	12	M 6 x 1	229	3.09
ANL 48	Tr240 x 4	290	270	270	20	10	242	34	0.8	15	M 8 x 1.25	253	5.16
ANL 52	Tr260 x 4	310	290	290	20	10	262	34	0.8	15	M 8 x 1.25	273	5.67
ANL 56	Tr280 x 4	330	310	310	24	10	282	38	0.8	15	M 8 x 1.25	293	6.78
ANL 60	Tr300 x 4	360	336	336	24	12	302	42	0.8	15	M 8 x 1.25	316	9.62
ANL 64	Tr320 x 5	380	356	356	24	12	322.5	42	0.8	15	M 8 x 1.25	335	9.94
ANL 68	Tr340 x 5	400	376	376	24	12	342.5	45	1	15	M 8 x 1.25	355	11.7
ANL 72	Tr360 x 5	420	394	394	28	13	362.5	45	1	15	M 8 x 1.25	374	12
ANL 76	Tr380 x 5	450	422	422	28	14	382.5	48	1	18	M10 x 1.5	398	14.9
ANL 80	Tr400 x 5	470	442	442	28	14	402.5	52	1	18	M10 x 1.5	418	16.9
ANL 84	Tr420 x 5	490	462	462	32	14	422.5	52	1	18	M10 x 1.5	438	17.4
ANL 88	Tr440 x 5	520	490	490	32	15	442.5	60	1	21	M12 x 1.75	462	26.2
ANL 92	Tr460 x 5	540	510	510	32	15	462.5	60	1	21	M12 x 1.75	482	29.6
ANL 96	Tr480 x 5	560	530	530	36	15	482.5	60	1	21	M12 x 1.75	502	28.3
ANL100	Tr500 x 5	580	550	550	36	15	502.5	68	1	21	M12 x 1.75	522	33.6

Número do furo ³⁾ do adaptador	Referência Código do anel trava	Eixo mm (para o eixo)	Código da porca
---	------------------------------------	-----------------------------	-----------------

44	ALL44	220	ANL 44
48	ALL48	240	ANL 48
52	ALL48	260	ANL 52
56	ALL56	280	ANL 56
60	ALL60	300	ANL 60
64	ALL64	320	ANL 64
68	ALL64	340	ANL 68
72	ALL72	360	ANL 72
76	ALL76	380	ANL 76
80	ALL76	400	ANL 80
84	ALL84	420	ANL 84
88	ALL88	440	ANL 88
92	ALL88	460	ANL 92
96	ALL96	480	ANL 96
/500	ALL96	500	ANL100

Para adaptadores de montagem, buchas de desmontagem e eixos das séries HN



Código da porca	rosca	Dimensões								Massa kg (aprox.)	Referência		
		mm									Bucha de desmontagem.		
		$G^1)$	d_2	d_1	g	b	h	d_6	B		r_1 max	AH240	AH31
HN 42	Tr210 x 4	270	238	250	20	10	212	30	0.8	4.75	AH24040	AH 3138	AH24140
HN 44	Tr220 x 4	280	250	260	20	10	222	32	0.8	5.35	-	AH 3140	-
HN 46	Tr230 x 4	290	260	270	20	10	232	34	0.8	5.8	AH24044H	-	AH24144H
HN 48	Tr240 x 4	300	270	280	20	10	242	34	0.8	6.2	-	AH 3144	-
HN 50	Tr250 x 4	320	290	300	20	10	252	36	0.8	7	AH24048H	-	-
HN 52	Tr260 x 4	330	300	306	24	12	262	36	0.8	8.55	-	AH 3148	AH24148H
HN 54	Tr270 x 4	340	310	316	24	12	272	38	0.8	9.2	AH24052H	-	-
HN 56	Tr280 x 4	350	320	326	24	12	282	38	0.8	10	-	-	AH24152H
HN 58	Tr290 x 4	370	330	346	24	12	292	40	0.8	11.8	AH24056H	AH 3152	-
HN 60	Tr300 x 4	380	340	356	24	12	302	40	0.8	12	-	-	AH24156H
HN 62	Tr310 x 5	390	350	366	24	12	312.5	42	0.8	13.4	AH24060H	AH 3156	-
HN 64	Tr320 x 5	400	360	376	24	12	322.5	42	0.8	13.5	-	-	AH24160H
HN 66	Tr330 x 5	420	380	390	28	15	332.5	52	1	20.4	AH24064H	AH 3160	-
HN 68	Tr340 x 5	440	400	410	28	15	342.5	55	1	24.5	-	-	AH24164H
HN 70	Tr350 x 5	450	410	420	28	15	352.5	55	1	25.2	-	AH 3164	-
HN 72	Tr360 x 5	460	420	430	28	15	362.5	58	1	27.5	-	-	AH24168H
HN 74	Tr370 x 5	470	430	440	28	15	372.5	58	1	28.2	-	AH 3168	-
HN 76	Tr380 x 5	490	450	454	32	18	382.5	60	1	33.5	-	-	AH24172H
HN 80	Tr400 x 5	520	470	484	32	18	402.5	62	1	40	-	AH 3172	AH24176H
HN 84	Tr420 x 5	540	490	504	32	18	422.5	70	1	46.9	-	AH 3176	AH24180H
HN 88	Tr440 x 5	560	510	520	36	20	442.5	70	1	48.5	-	AH 3180	AH24184H
HN 92	Tr460 x 5	580	540	540	36	20	462.5	75	1	55	-	AH 3184	AH24188H
HN 96	Tr480 x 5	620	560	580	36	20	482.5	75	1	67	-	AHX3188	AH24192H
HN100	Tr500 x 5	630	580	584	40	23	502.5	80	1	69	-	-	AH24196H
HN102	Tr510 x 6	650	590	604	40	23	513	80	1	75	-	AHX3192	-
HN106	Tr530 x 6	670	610	624	40	23	533	80	1	78	-	AHX3196	AH241/500H
HN110	Tr550 x 6	700	640	654	40	23	553	80	1	92.5	-	AHX31/500	-

1) Formas padronizadas de rosca e dimensões conforme a norma JIS B0216 (rosca métrica trapezoidal)

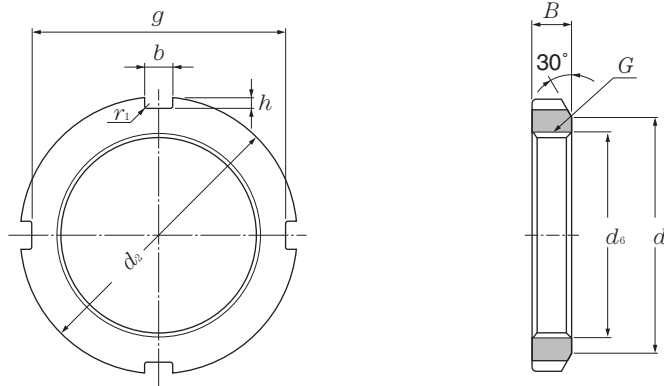
Referência

Bucha de desmontagem.

AH22 AH32 AH23

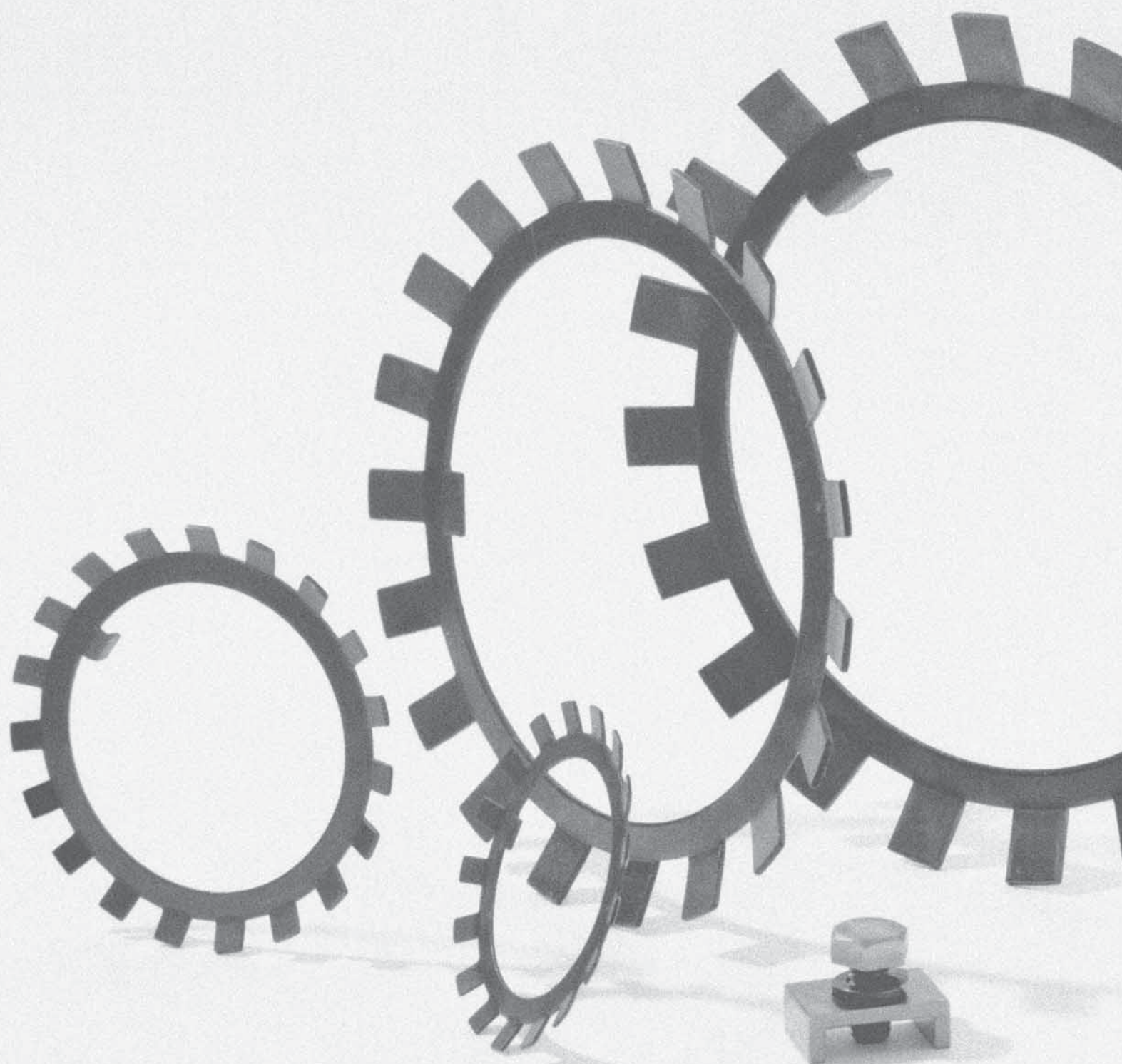
AH2238	AH 3238	AH2338
AH2240	AH 3240	AH2340
-	-	-
AH2244	-	AH2344
-	-	-
AH2248	-	AH2348
-	-	-
-	-	-
AH2252	-	AH2352
-	-	-
AH2256	-	AH2356
-	-	-
AH2260	AH 3260	-
-	-	-
AH2264	AH 3264	-
-	-	-
-	AH 3268	-
-	-	-
-	AH 3272	-
-	AH 3276	-
-	AH 3280	-
-	AH 3284	-
-	AHX3288	-
-	-	-
-	AHX3292	-
-	AHX3296	-
-	AHX32/500	-

Para adaptadores de montagem, buchas de desmontagem e eixos das séries HNL

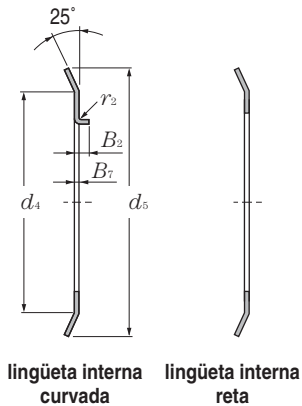
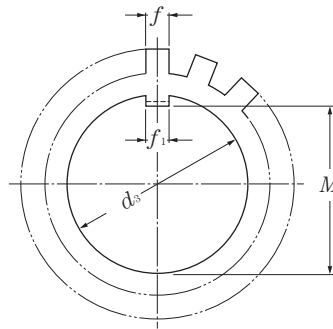


Código da porca	Dimensões										Massa kg (aprox.)	Referência		
	rosca	mm								r_1 max		código da manga de desmontagem.		
	$G^{1)}$	d_2	d_1	g	b	h	d_6	B	AH30			AH24D	AH2	
HNL 41	Tr205 x 4	250	232	234	18	8	207	30	0.8	3.43	AH 3038	-	AH238	
HNL 43	Tr215 x 4	260	242	242	20	9	217	30	0.8	3.72	AH 3040	-	AH240	
HNL 47	Tr235 x 4	280	262	262	20	9	237	34	0.8	4.6	AH 3044	-	AH244	
HNL 52	Tr260 x 4	310	290	290	20	10	262	34	0.8	5.8	AH 3048	-	AH248	
HNL 56	Tr280 x 4	330	310	310	24	10	282	38	0.8	6.72	AH 3052	-	AH252	
HNL 60	Tr300 x 4	360	336	336	24	12	302	42	0.8	9.6	AH 3056	-	AH256	
HNL 64	Tr320 x 5	380	356	356	24	12	322.5	42	1	10.3	AH 3060	-	-	
HNL 69	Tr345 x 5	410	384	384	28	13	347.5	45	1	11.5	AH 3064	-	-	
HNL 72	Tr360 x 5	420	394	394	28	13	362.5	45	1	12.1	-	AH24068H	-	
HNL 73	Tr365 x 5	430	404	404	28	13	367.5	48	1	14.2	AH 3068	-	-	
HNL 76	Tr380 x 5	450	422	422	28	14	382.5	48	1	16	-	AH24072H	-	
HNL 77	Tr385 x 5	450	422	422	28	14	387.5	48	1	15	AH 3072	-	-	
HNL 80	Tr400 x 5	470	442	442	28	14	402.5	52	1	18.5	-	AH24076H	-	
HNL 82	Tr410 x 5	480	452	452	32	14	412.5	52	1	19	AH 3076	-	-	
HNL 84	Tr420 x 5	490	462	462	32	14	422.5	52	1	19.4	-	AH24080H	-	
HNL 86	Tr430 x 5	500	472	472	32	14	432.5	52	1	19.8	AH 3080	-	-	
HNL 88	Tr440 x 5	520	490	490	32	15	442.5	60	1	27	-	AH24084H	-	
HNL 90	Tr450 x 5	520	490	490	32	15	452.5	60	1	23.8	AH 3084	-	-	
HNL 92	Tr460 x 5	540	510	510	32	15	462.5	60	1	28	-	AH24088H	-	
HNL 94	Tr470 x 5	540	510	510	32	15	472.5	60	1	25	AHX3088	-	-	
HNL 96	Tr480 x 5	560	530	530	36	15	482.5	60	1	29.5	-	AH24092H	-	
HNL 98	Tr490 x 5	580	550	550	36	15	492.5	60	1	34	AHX3092	-	-	
HNL100	Tr500 x 5	580	550	550	36	15	502.5	68	1	35	-	AH24096H	-	
HNL104	Tr520 x 6	600	570	570	36	15	523	68	1	37	AHX3096	-	-	
HNL106	Tr530 x 6	630	590	590	40	20	533	68	1	47	-	AH240/500H	-	
HNL108	Tr540 x 6	630	590	590	40	20	543	68	1	43.5	AHX30/500	-	-	

1) Formas padronizadas de rosca e dimensões conforme a norma JIS B0216 (rosca métrica trapecial).



Série AW



lingüeta interna curvada lingüeta interna reta

Código da arruela		Dimensões									Número de Massa	
lingüeta interna curvada	lingüeta interna reta	mm									lingüeta	kg
		d_3	M	f_1	B_1	f	d_4	d_5	r_2	B_2	100 peças (aprox.)	
AW00	AW00X	10	8.5	3	1	3	13.5	21	0.5	3	9	0.131
AW01	AW01X	12	10.5	3	1	3	17	25	0.5	3	11	0.192
AW02	AW02X	15	13.5	4	1	4	21	28	1	3.5	13	0.253
AW03	AW03X	17	15.5	4	1	4	24	32	1	3.5	13	0.313
AW04	AW04X	20	18.5	4	1	4	26	36	1	3.5	13	0.35
AW05	AW05X	25	23	5	1.25	5	32	42	1	3.5	13	0.64
AW06	AW06X	30	27.5	5	1.25	5	38	49	1	3.75	13	0.78
AW07	AW07X	35	32.5	6	1.25	5	44	57	1	3.75	15	1.04
AW08	AW08X	40	37.5	6	1.25	6	50	62	1	3.75	15	1.23
AW09	AW09X	45	42.5	6	1.25	6	56	69	1	3.75	17	1.52
AW10	AW10X	50	47.5	6	1.25	6	61	74	1	3.75	17	1.6
AW11	AW11X	55	52.5	8	1.5	7	67	81	1	5.5	17	1.96
AW12	AW12X	60	57.5	8	1.5	7	73	86	1.2	5.5	17	2.53
AW13	AW13X	65	62.5	8	1.5	7	79	92	1.2	5.5	19	2.9
AW14	AW14X	70	66.5	8	1.5	8	85	98	1.2	5.5	19	3.34
AW15	AW15X	75	71.5	8	1.5	8	90	104	1.2	5.5	19	3.56
AW16	AW16X	80	76.5	10	1.8	8	95	112	1.2	5.8	19	4.64
AW17	AW17X	85	81.5	10	1.8	8	102	119	1.2	5.8	19	5.24
AW18	AW18X	90	86.5	10	1.8	10	108	126	1.2	5.8	19	6.23
AW19	AW19X	95	91.5	10	1.8	10	113	133	1.2	5.8	19	6.7
AW20	AW20X	100	96.5	12	1.8	10	120	142	1.2	7.8	19	7.65
AW21	AW21X	105	100.5	12	1.8	12	126	145	1.2	7.8	19	8.26
AW22	AW22X	110	105.5	12	1.8	12	133	154	1.2	7.8	19	9.4
AW23	AW23X	115	110.5	12	2	12	137	159	1.5	8	19	10.8
AW24	AW24X	120	115	14	2	12	138	164	1.5	8	19	10.5
AW25	AW25X	125	120	14	2	12	148	170	1.5	8	19	11.8
AW26	AW26X	130	125	14	2	12	149	175	1.5	8	19	11.3
AW27	AW27X	135	130	14	2	14	160	185	1.5	8	19	14.4
AW28	AW28X	140	135	16	2	14	160	192	1.5	10	19	14.2
AW29	AW29X	145	140	16	2	14	171	202	1.5	10	19	16.8
AW30	AW30X	150	145	16	2	14	171	205	1.5	10	19	15.5
AW31	AW31X	155	147.5	16	2.5	16	182	212	1.5	10.5	19	20.9
AW32	AW32X	160	154	18	2.5	16	182	217	1.5	10.5	19	22.2
AW33	AW33X	165	157.5	18	2.5	16	193	222	1.5	10.5	19	24.1
AW34	AW34X	170	164	18	2.5	16	193	232	1.5	10.5	19	24.7
AW36	AW36X	180	174	20	2.5	18	203	242	1.5	10.5	19	26.8
AW38	AW38X	190	184	20	2.5	18	214	252	1.5	10.5	19	27.8
AW40	AW40X	200	194	20	2.5	18	226	262	1.5	10.5	19	29.3

1) Utiliza as séries de adaptadores H31, H2, H32, H3 e H23.

número do. furo do adaptador	Referência Código da Porca	eixo mm (para o eixo)
-	AN00	10
-	AN01	12
-	AN02	15
-	AN03	17
04	AN04	20
05	AN05	25
06	AN06	30
07	AN07	35
08	AN08	40
09	AN09	45
10	AN10	50
11	AN11	55
12	AN12	60
13	AN13	65
14	AN14	70
15	AN15	75
16	AN16	80
17	AN17	85
18	AN18	90
19	AN19	95
20	AN20	100
21	AN21	105
22	AN22	110
-	AN23	115
24	AN24	120
-	AN25	125
26	AN26	130
-	AN27	135
28	AN28	140
-	AN29	145
30	AN30	150
-	AN31	155
32	AN32	160
-	AN33	165
34	AN34	170
36	AN36	180
38	AN38	190
40	AN40	200

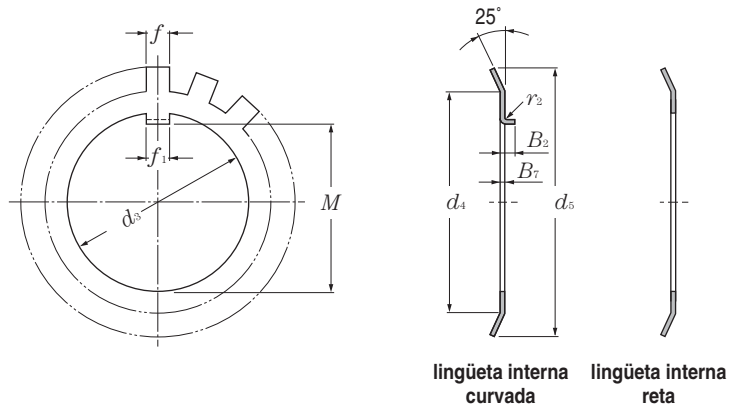
Dimensão permissível para a arruela Unidades em mm

Diâmetro nominal do furo d_s mm		Tolerância para a distância da lingüeta interna até a superfície do furo ΔM		Tolerância para a largura da lingüeta interna Δl	
acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior
6	50	+ 0.3	0	+ 0.2	- 0.2
50	80	+ 0.3	0	+ 0.5	- 0.5
80	120	+ 0.5	0	+ 0.7	- 0.7
120	200	+ 0.5	0	+ 1	- 1

A tabela acima se aplica às séries AWL.

Nota: As buchas cônicas do tipo com ranhura estreita das séries **H2**, **H3** e **H23** acrescidas com o sufixo "X" utilizam arruelas com lingüetas internas retas (marcadas com "X"); Buchas cônicas com ranhura larga sem o sufixo "X" podem utilizar arruelas tanto com lingüeta reta quanto com lingüetas curvadas.

Série AWL



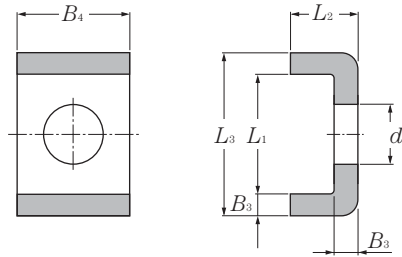
Código da arruela		Dimensões mm								Número de lingüetas		Massa kg	Referência		
lingüeta interna curvada	lingüeta interna reta	d_3	M	f_1	B_1	f	d_4	d_5	lingüeta		100 peças (aprox.)	Número do furo. ¹⁾ do adaptador	Código da porca	eixo mm (para o eixo)	
AWL24	AWL24X	120	115	14	2	12	133	155	1.5	8	19	7.7	24	ANL24	120
AWL26	AWL26X	130	125	14	2	12	143	165	1.5	8	19	8.7	26	ANL26	130
AWL28	AWL28X	140	135	16	2	14	151	175	1.5	10	19	10.9	28	ANL28	140
AWL30	AWL30X	150	145	16	2	14	164	190	1.5	10	19	11.3	30	ANL30	150
AWL32	AWL32X	160	154	18	2.5	16	174	200	1.5	10.5	19	16.2	32	ANL32	160
AWL34	AWL34X	170	164	18	2.5	16	184	210	1.5	10.5	19	19	34	ANL34	170
AWL36	AWL36X	180	174	20	2.5	18	192	220	1.5	10.5	19	18	36	ANL36	180
AWL38	AWL38X	190	184	20	2.5	18	202	230	1.5	10.5	19	20.5	38	ANL38	190
AWL40	AWL40X	200	194	20	2.5	18	218	250	1.5	10.5	19	21.4	40	ANL40	200

1) Utiliza as séries de adaptadores **H31**, **H32** e **H23**.

Nota: Buchas cônicas com ranhura larga sem o sufixo "X" podem utilizar arruelas tanto com lingüeta reta quanto com lingüetas curvadas.

Anel Trava de Segurança

Séries AL, ALL



Código	Dimensões mm						Massa kg 100 peças (aprox.)	Referência código da porca
	B_3	B_4	L_2	d_7	L_1	L_3		
AL 44	4	20	12	9	22.5	30.5	2.6	AN44,AN48
AL 52	4	24	12	12	25.5	33.5	3.39	AN52,AN56
AL 60	4	24	12	12	30.5	38.5	3.79	AN60
AL 64	5	24	15	12	31	41	5.35	AN64
AL 68	5	28	15	14	38	48	6.65	AN68,AN72
AL 76	5	32	15	14	40	50	7.96	AN76
AL 80	5	32	15	18	45	55	8.2	AN80,AN84
AL 88	5	36	15	18	43	53	9	AN88,AN92
AL 96	5	36	15	18	53	63	10.4	AN96
AL100	5	40	15	18	45	55	10.5	AN100

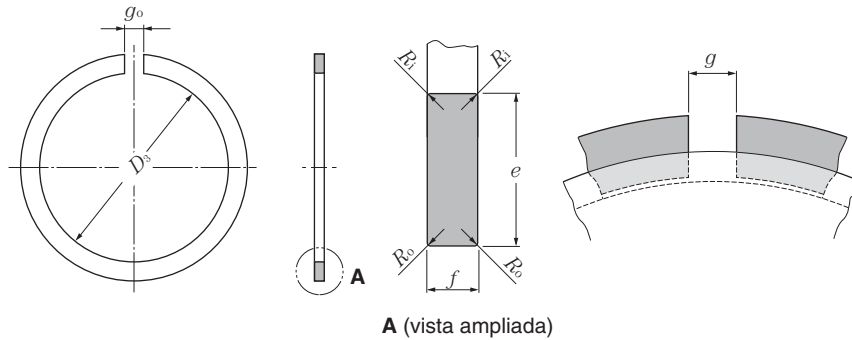
Nota: As séries **AL** utilizam adaptadores das séries **H31**, **H32** e **H23**.

Código	Dimensões mm						Massa kg 100 peças (aprox.)	Referência código da porca
	B_3	B_4	L_2	d_7	L_1	L_3		
ALL44	4	20	12	7	13.5	21.5	2.12	ANL44
ALL48	4	20	12	9	17.5	25.5	2.29	ANL48,ANL52
ALL56	4	24	12	9	17.5	25.5	2.92	ANL56
ALL60	4	24	12	9	20.5	28.5	3.16	ANL60
ALL64	5	24	15	9	21	31	4.56	ANL64,ANL68
ALL72	5	28	15	9	20	30	5.03	ANL72
ALL76	5	28	15	12	24	34	5.28	ANL76,ANL80
ALL84	5	32	15	12	24	34	6.11	ANL84
ALL88	5	32	15	14	28	38	6.45	ANL88,ANL92
ALL96	5	36	15	14	28	38	7.29	ANL96,ANL100

Nota: As séries **ALL** utilizam adaptadores das séries **H30**.

Anel Elástico para Rolamentos

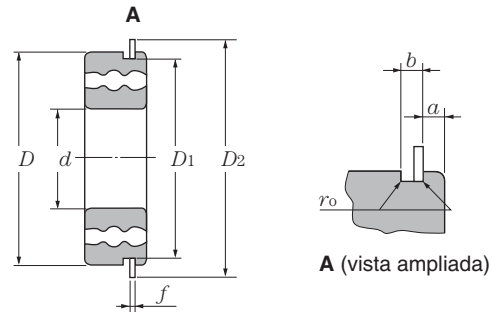
Anel elástico para rolamentos das séries dimensionais de rolamentos 18 e 19



Dimensões em mm

Código do anel	Tolerância dimensional do furo						anel elástico ajustado dentro da ranhura		diâmetro nominal externo do rolamento		Referência			Rolamentos aplicáveis		
	D_3	tolerância de ΔD_3		e		f		g	D_2	D	R_i	R_o	variação da espessura V_f	g_0	dimensão 18	série 19
	superior	inferior	max	min	max	min		diâmetro externo do anel elástico	max		min	min	max		diâmetro nominal interno do rolamentos	
NR1022	20.5	0	- 0.3	2.00	1.85	0.7	0.6	2	24.8	22	0.2	0.1	0.06	1	-	10
NR1024	22.5	0	- 0.3	2.00	1.85	0.7	0.6	2	26.8	24	0.2	0.1	0.06	1	-	12
NR1028	26.4	0	- 0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	3	30.8	28	0.25	0.15	0.06	2	-	15
NR1030	28.3	0	- 0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	3	32.8	30	0.25	0.15	0.06	2	-	17
NR1032	30.3	0	- 0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	3	34.8	32	0.25	0.15	0.06	2	20	-
NR1034	32.3	0	- 0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	3	36.8	34	0.25	0.15	0.06	2	22	-
NR1037	35.3	0	- 0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	3	39.8	37	0.25	0.15	0.06	2	25	20
NR1039	37.3	0	- 0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	3	41.8	39	0.25	0.15	0.06	2	-	22
NR1040	38.3	0	- 0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	3	42.8	40	0.25	0.15	0.06	2	28	-
NR1042	40.3	0	- 0.4	2.05	1.90	0.85	0.75	3	44.8	42	0.25	0.15	0.06	2	30	25
NR1044	42.3	0	- 0.4	2.05	1.90	0.85	0.75	4	46.8	44	0.25	0.15	0.06	2.5	32	-
NR1045	43.3	0	- 0.4	2.05	1.90	0.85	0.75	4	47.8	45	0.25	0.15	0.06	2.5	-	28
NR1047	45.3	0	- 0.4	2.05	1.90	0.85	0.75	4	49.8	47	0.25	0.15	0.06	2.5	35	30
NR1052	50.3	0	- 0.4	2.05	1.90	0.85	0.75	4	54.8	52	0.25	0.15	0.06	2.5	40	32
NR1055	53.3	0	- 0.4	2.05	1.90	0.85	0.75	4	57.8	55	0.25	0.15	0.06	2.5	-	35
NR1058	56.3	0	- 0.6	2.05	1.90	0.85	0.75	4	60.8	58	0.25	0.15	0.06	2.5	45	-
NR1062	60.2	0	- 0.6	2.05	1.90	0.85	0.75	4	64.8	62	0.25	0.15	0.06	2.5	-	40
NR1065	63.2	0	- 0.6	2.05	1.90	0.85	0.75	4	67.8	65	0.25	0.15	0.06	2.5	50	-
NR1068	66.2	0	- 0.6	2.05	1.90	0.85	0.75	5	70.8	68	0.25	0.15	0.06	3	-	45
NR1072	70.2	0	- 0.6	2.05	1.90	0.85	0.75	5	74.8	72	0.25	0.15	0.06	3	55	50
NR1078	75.7	0	- 0.6	3.25	3.10	1.12	1.02	5	82.7	78	0.4	0.3	0.06	3	60	-
NR1080	77.4	0	- 0.6	3.25	3.10	1.12	1.02	5	84.4	80	0.4	0.3	0.06	3	-	55
NR1085	82.4	0	- 0.6	3.25	3.10	1.12	1.02	5	89.4	85	0.4	0.3	0.06	3	65	60
NR1090	87.4	0	- 0.6	3.25	3.10	1.12	1.02	5	94.4	90	0.4	0.3	0.06	3	70	65
NR1095	92.4	0	- 0.6	3.25	3.10	1.12	1.02	5	99.4	95	0.4	0.3	0.06	3	75	-
NR1100	97.4	0	- 0.6	3.25	3.10	1.12	1.02	5	104.4	100	0.4	0.3	0.06	3	80	70
NR1105	101.9	0	- 0.8	4.04	3.89	1.12	1.02	5	110.7	105	0.4	0.3	0.06	3	-	75
NR1110	106.9	0	- 0.8	4.04	3.89	1.12	1.02	5	115.7	110	0.4	0.3	0.06	3	85	80
NR1115	111.9	0	- 0.8	4.04	3.89	1.12	1.02	5	120.7	115	0.4	0.3	0.06	3	90	-
NR1120	116.9	0	- 0.8	4.04	3.89	1.12	1.02	7	125.7	120	0.4	0.3	0.06	4	95	85
NR1125	121.8	0	- 0.8	4.04	3.89	1.12	1.02	7	130.7	125	0.4	0.3	0.06	4	100	90
NR1130	126.8	0	- 0.8	4.04	3.89	1.12	1.02	7	135.7	130	0.4	0.3	0.06	4	105	95
NR1140	136.8	0	- 1.0	4.04	3.89	1.7	1.6	7	145.7	140	0.6	0.5	0.06	4	110	100
NR1145	141.8	0	- 1.0	4.04	3.89	1.7	1.6	7	150.7	145	0.6	0.5	0.06	4	-	105
NR1150	146.8	0	- 1.2	4.04	3.89	1.7	1.6	7	155.7	150	0.6	0.5	0.06	4	120	110
NR1165	161	0	- 1.2	4.85	4.70	1.7	1.6	7	171.5	165	0.6	0.5	0.06	4	130	120
NR1175	171	0	- 1.2	4.85	4.70	1.7	1.6	10	181.5	175	0.6	0.5	0.06	6	140	-
NR1180	176	0	- 1.2	4.85	4.70	1.7	1.6	10	186.5	180	0.6	0.5	0.06	6	-	130
NR1190	186	0	- 1.4	4.85	4.70	1.7	1.6	10	196.5	190	0.6	0.5	0.06	6	150	140
NR1200	196	0	- 1.4	4.85	4.70	1.7	1.6	10	206.5	200	0.6	0.5	0.06	6	160	-

Ranhura

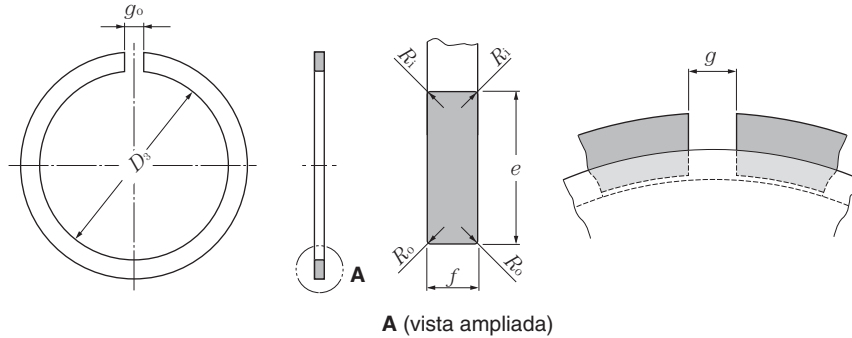


Dimensões em mm

Diâmetro nominal externo do rolamento D	Diâmetro da ranhura D_1		Série dimensional				Largura da ranhura b		Raio da junta r_0
	max	min	18 posição da ranhura a		19	min	max	min	max
22	20.8	20.5	-	-	1.05	0.90	1.05	0.8	0.2
24	22.8	22.5	-	-	1.05	0.90	1.05	0.8	0.2
28	26.7	26.4	-	-	1.30	1.15	1.20	0.95	0.25
30	28.7	28.4	-	-	1.30	1.15	1.20	0.95	0.25
32	30.7	30.4	1.30	1.15	-	-	1.20	0.95	0.25
34	32.7	32.4	1.30	1.15	-	-	1.20	0.95	0.25
37	35.7	35.4	1.30	1.15	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
39	37.7	37.4	-	-	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
40	38.7	38.4	1.30	1.15	-	-	1.20	0.95	0.25
42	40.7	40.4	1.30	1.15	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
44	42.7	42.4	1.30	1.15	-	-	1.20	0.95	0.25
45	43.7	43.4	-	-	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
47	45.7	45.4	1.30	1.15	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
52	50.7	50.4	1.30	1.15	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
55	53.7	53.4	-	-	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
58	56.7	56.4	1.30	1.15	-	-	1.20	0.95	0.25
62	60.7	60.3	-	-	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
65	63.7	63.3	1.30	1.15	-	-	1.20	0.95	0.25
68	66.7	66.3	-	-	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
72	70.7	70.3	1.70	1.55	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
78	76.2	75.8	1.70	1.55	-	-	1.6	1.3	0.4
80	77.9	77.5	-	-	2.1	1.9	1.6	1.3	0.4
85	82.9	82.5	1.70	1.55	2.1	1.9	1.6	1.3	0.4
90	87.9	87.5	1.70	1.55	2.1	1.9	1.6	1.3	0.4
95	92.9	92.5	1.70	1.55	-	-	1.6	1.3	0.4
100	97.9	97.5	1.70	1.55	2.5	2.3	1.6	1.3	0.4
105	102.6	102.1	-	-	2.5	2.3	1.6	1.3	0.4
110	107.6	107.1	2.1	1.9	2.5	2.3	1.6	1.3	0.4
115	112.6	112.1	2.1	1.9	-	-	1.6	1.3	0.4
120	117.6	117.1	2.1	1.9	3.3	3.1	1.6	1.3	0.4
125	122.6	122.1	2.1	1.9	3.3	3.1	1.6	1.3	0.4
130	127.6	127.1	2.1	1.9	3.3	3.1	1.6	1.3	0.4
140	137.6	137.1	2.5	2.3	3.3	3.1	2.2	1.9	0.6
145	142.6	142.1	-	-	3.3	3.1	2.2	1.9	0.6
150	147.6	147.1	2.5	2.3	3.3	3.1	2.2	1.9	0.6
165	161.8	161.3	3.3	3.1	3.7	3.5	2.2	1.9	0.6
175	171.8	171.3	3.3	3.1	-	-	2.2	1.9	0.6
180	176.8	176.3	-	-	3.7	3.5	2.2	1.9	0.6
190	186.8	186.3	3.3	3.1	3.7	3.5	2.2	1.9	0.6
200	196.8	196.3	3.3	3.1	-	-	2.2	1.9	0.6

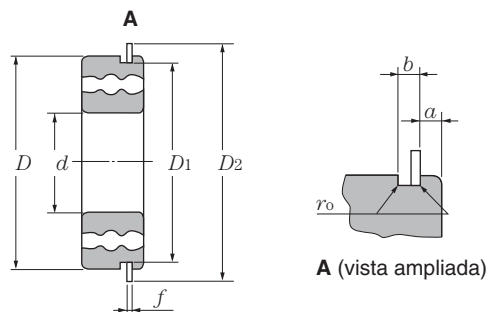
Anel Elástico para Rolamentos

Anel elástico para rolamentos das séries dimensionais de rolamentos 0, 2, 3 e 4



Dimensões em mm

Código do anel	Tolerância dimensional do furo								Referência						Rolamentos aplicáveis			
	tolerância de ΔD_3								anel elástico ajustado dentro da ranhura		diâmetro nominal externo do rolamento		variação da espessura		0	dimensão série		
	D_3	superior	inferior	max	e	min	max	f	min	max	D_2	D	R_i	R_o	V_i	g_0	2	3
NR 30	27.9	0	- 0.4	3.25	3.10	1.12	1.02	3	34.7	30	0.4	0.3	0.06	2	-	10	9	8
NR 32	29.9	0	- 0.4	3.25	3.10	1.12	1.02	3	36.7	32	0.4	0.3	0.06	2	15	12	-	9
NR 35	32.9	0	- 0.4	3.25	3.10	1.12	1.02	3	39.7	35	0.4	0.3	0.06	2	17	15	10	-
NR 37	34.5	0	- 0.4	3.25	3.10	1.12	1.02	3	41.3	37	0.4	0.3	0.06	2	-	-	12	10
NR 40	37.8	0	- 0.4	3.25	3.10	1.12	1.02	3	44.6	40	0.4	0.3	0.06	2	-	17	-	-
NR 42	39.5	0	- 0.5	3.25	3.10	1.12	1.02	3	46.3	42	0.4	0.3	0.06	2	20	-	15	12
NR 44	41.5	0	- 0.5	3.25	3.10	1.12	1.02	3	48.3	44	0.4	0.3	0.06	2	22	-	-	-
NR 47	44.3	0	- 0.5	4.04	3.89	1.12	1.02	4	52.7	47	0.4	0.3	0.06	2.5	25	20	17	-
NR 50	47.3	0	- 0.5	4.04	3.89	1.12	1.02	4	55.7	50	0.4	0.3	0.06	2.5	-	22	-	-
NR 52	49.4	0	- 0.5	4.04	3.89	1.12	1.02	4	57.9	52	0.4	0.3	0.06	2.5	28	25	20	15
NR 55	52.3	0	- 0.5	4.04	3.89	1.12	1.02	4	60.7	55	0.4	0.3	0.06	2.5	30	-	-	-
NR 56	53.2	0	- 0.6	4.04	3.89	1.12	1.02	4	61.7	56	0.4	0.3	0.06	2.5	-	-	22	-
NR 58	55.2	0	- 0.6	4.04	3.89	1.12	1.02	4	63.7	58	0.4	0.3	0.06	2.5	32	28	-	-
NR 62	59.0	0	- 0.6	4.04	3.89	1.7	1.6	4	67.7	62	0.6	0.5	0.06	2.5	35	30	25	17
NR 65	62.0	0	- 0.6	4.04	3.89	1.7	1.6	4	70.7	65	0.6	0.5	0.06	2.5	-	32	-	-
NR 68	64.2	0	- 0.6	4.85	4.70	1.7	1.6	5	74.6	68	0.6	0.5	0.06	3	40	-	28	-
NR 72	68.2	0	- 0.6	4.85	4.70	1.7	1.6	5	78.6	72	0.6	0.5	0.06	3	-	35	30	20
NR 75	71.2	0	- 0.6	4.85	4.70	1.7	1.6	5	81.6	75	0.6	0.5	0.06	3	45	-	32	-
NR 80	76.2	0	- 0.6	4.85	4.70	1.7	1.6	5	86.6	80	0.6	0.5	0.06	3	50	40	35	25
NR 85	81.2	0	- 0.6	4.85	4.70	1.7	1.6	5	91.6	85	0.6	0.5	0.06	3	-	45	-	-
NR 90	86.2	0	- 0.6	4.85	4.70	2.46	2.36	5	96.5	90	0.6	0.5	0.06	3	55	50	40	30
NR 95	91.2	0	- 0.6	4.85	4.70	2.46	2.36	5	101.6	95	0.6	0.5	0.06	3	60	-	-	-
NR100	96.2	0	- 0.8	4.85	4.70	2.46	2.36	5	106.5	100	0.6	0.5	0.06	3	65	55	45	35
NR110	106.2	0	- 0.8	4.85	4.70	2.46	2.36	5	116.6	110	0.6	0.5	0.06	3	70	60	50	40
NR115	111.2	0	- 0.8	4.85	4.70	2.46	2.36	5	121.6	115	0.6	0.5	0.06	3	75	-	-	-
NR120	114.6	0	- 0.8	7.21	7.06	2.82	2.72	7	129.7	120	0.6	0.5	0.06	4	-	65	55	45
NR125	119.6	0	- 0.8	7.21	7.06	2.82	2.72	7	134.7	125	0.6	0.5	0.06	4	80	70	-	-
NR130	124.6	0	- 0.8	7.21	7.06	2.82	2.72	7	139.7	130	0.6	0.5	0.06	4	85	75	60	50
NR140	134.6	0	- 1.2	7.21	7.06	2.82	2.72	7	149.7	140	0.6	0.5	0.06	4	90	80	65	55
NR145	139.6	0	- 1.2	7.21	7.06	2.82	2.72	7	154.7	145	0.6	0.5	0.06	4	95	-	-	-
NR150	144.5	0	- 1.2	7.21	7.06	2.82	2.72	7	159.7	150	0.6	0.5	0.06	4	100	85	70	60
NR160	154.5	0	- 1.2	7.21	7.06	2.82	2.72	7	169.7	160	0.6	0.5	0.06	4	105	90	75	65
NR170	162.9	0	- 1.2	9.60	9.45	3.1	3.0	10	182.9	170	0.6	0.5	0.06	6	110	95	80	-
NR180	172.8	0	- 1.2	9.60	9.45	3.1	3.0	10	192.9	180	0.6	0.5	0.06	6	120	100	85	70
NR190	182.8	0	- 1.4	9.60	9.45	3.1	3.0	10	202.9	190	0.6	0.5	0.06	6	-	105	90	75
NR200	192.8	0	- 1.4	9.60	9.45	3.1	3.0	10	212.9	200	0.6	0.5	0.06	6	130	110	95	80



Dimensões em mm

Diâmetro nominal externo do rolamento <i>D</i>	Diâmetro da ranhura <i>D</i> ₁		Série dimensional				Largura da ranhura <i>b</i>		Raio da junta <i>r</i> ₀
	max	min	0		2, 3, 4		max	min	<i>r</i> ₀ max
			posição da ranhura <i>a</i>						
			max	min	max	min			
30	28.17	27.91	-	-	2.06	1.90	1.65	1.35	0.4
32	30.15	29.90	2.06	1.90	2.06	1.90	1.65	1.35	0.4
35	33.17	32.92	2.06	1.90	2.06	1.90	1.65	1.35	0.4
37	34.77	34.52	-	-	2.06	1.90	1.65	1.35	0.4
40	38.10	37.85	-	-	2.06	1.90	1.65	1.35	0.4
42	39.75	39.50	2.06	1.90	2.06	1.90	1.65	1.35	0.4
44	41.75	41.50	2.06	1.90	-	-	1.65	1.35	0.4
47	44.60	44.35	2.06	1.90	2.46	2.31	1.65	1.35	0.4
50	47.60	47.35	-	-	2.46	2.31	1.65	1.35	0.4
52	49.73	49.48	2.06	1.90	2.46	2.31	1.65	1.35	0.4
55	52.60	52.35	2.08	1.88	-	-	1.65	1.35	0.4
56	53.60	53.35	-	-	2.46	2.31	1.65	1.35	0.4
58	55.60	55.35	2.08	1.88	2.46	2.31	1.65	1.35	0.4
62	59.61	59.11	2.08	1.88	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
65	62.60	62.10	-	-	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
68	64.82	64.31	2.49	2.29	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
72	68.81	68.30	-	-	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
75	71.83	71.32	2.49	2.29	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
80	76.81	76.30	2.49	2.29	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
85	81.81	81.31	-	-	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
90	86.79	86.28	2.87	2.67	3.28	3.07	3.0	2.7	0.6
95	91.82	91.31	2.87	2.67	-	-	3.0	2.7	0.6
100	96.80	96.29	2.87	2.67	3.28	3.07	3.0	2.7	0.6
110	106.81	106.30	2.87	2.67	3.28	3.07	3.0	2.7	0.6
115	111.81	111.30	2.87	2.67	-	-	3.0	2.7	0.6
120	115.21	114.71	-	-	4.06	3.86	3.4	3.1	0.6
125	120.22	119.71	2.87	2.67	4.06	3.86	3.4	3.1	0.6
130	125.22	124.71	2.87	2.67	4.06	3.86	3.4	3.1	0.6
140	135.23	134.72	3.71	3.45	4.90	4.65	3.4	3.1	0.6
145	140.23	139.73	3.71	3.45	-	-	3.4	3.1	0.6
150	145.24	144.73	3.71	3.45	4.90	4.65	3.4	3.1	0.6
160	155.22	154.71	3.71	3.45	4.90	4.65	3.4	3.1	0.6
170	163.65	163.14	3.71	3.45	5.69	5.44	3.8	3.5	0.6
180	173.66	173.15	3.71	3.45	5.69	5.44	3.8	3.5	0.6
190	183.64	183.13	-	-	5.69	5.44	3.8	3.5	0.6
200	193.65	193.14	5.69	5.44	5.69	5.44	3.8	3.5	0.6

Tabela de Apêndice

Tabela de apêndice 1: Dimensões nominais de rolamentos radiais (Exceto rolamentos de rolos cônicos).....	D- 2
Tabela de apêndice 2: Comparação de SI, CGS e unidades de gravidade ...	D- 4
Tabela de apêndice 3: Conversão para unidade SI (Tabela 1)	D- 5
Tabela de apêndice 4: Potências múltiplas para unidades SI	D- 5
Tabela de apêndice 5: Tolerância dimensional para eixos	D- 6
Tabela de apêndice 6: Tolerância dimensional para o furo dos alojamentos...	D- 8
Tabela de apêndice 7: Tolerâncias básicas	D-10
Tabela de apêndice 8: Tabela de conversão para viscosidade.....	D-11
Tabela de apêndice 9: Tabela de conversão de kgf para N	D-12
Tabela de apêndice 10: Tabela de conversão milímetro-polegada	D-13
Tabela de apêndice 11: Tabela de conversão para dureza	D-14
Tabela de apêndice 12: Lista de alfabeto grego	D-15

Tabela de Apêndice



Tabela de Apêndice



Tabela de apêndice 1: Dimensões nominais de rolamentos radiais (Exceto rolamentos de rolos cônicos)-2

Rolamentos radiais de uma carreira		62 72		1,22 1,32		63 73		623 633		64 74																			
Rolamentos radiais de dupla carreira		12		42 52 22 32		13		43 53 23 33																					
Rolamentos de rolos cilíndricos		NN31		N2 N22 N32		N3		N23 N33		N4																			
Rolamentos de agulhas																													
Rolamentos autocompensadores de rolos		231 241		222 232		213		223																					
Diâmetro nominal do furo d	Série de diâmetro 1						Série de diâmetro 2						Série de diâmetro 3						Série de diâmetro 4										
	Série de dimensões						Série de dimensões						Série de dimensões						Série de dimensões										
Número	Dimensão	Diâmetro nominal externo do rolamento D	01 11 21 31 41 01			11-41	Diâmetro nominal externo do rolamento D	82 02 12 22 32 42			02-42	Diâmetro nominal externo do rolamento D	83 03 13 23 33			03-33	Diâmetro nominal externo do rolamento D	04 24		Dimensão do chanfro s min									
			Largura nominal B					Dimensão do chanfro s min	Largura nominal B				Dimensão do chanfro s min	Largura nominal B				Dimensão do chanfro s min	Largura nominal B										
1																													
2																													
3	3						10	2,5	4		5	0,1	0,15	13		7		0,2											
4	4						13	3	5		7	0,15	0,2	16		9		0,3											
5	5						16	3,5	5		8	0,15	0,3	19		10		0,3											
6	6						19	4	6		10	0,2	0,3	22		11	13	0,3											
7	7						22	5	7		11	0,3	0,3	26		13	15	0,3											
8	8						24	5	8		12	0,3	0,3	28		13	15	0,3	30	10	14	0,6							
9	9						26	6	8		13	0,3	0,3	30		14	16	0,6	32	11	15	0,6							
00	10						30	7	9		14	14,3	0,3	0,6	35		17	19	0,3	37	12	16	0,6						
01	12						17	4	11		14	15,9	0,3	0,6	37		17	19	0,3	1	42	13	19	1					
02	15						35	8	12		14	15,9	20	0,3	0,6	42		17	19	0,3	1	52	15	24	1,1				
03	17						40	8	12		16	17,5	22	0,3	0,6	47	10	14	19	22,2	0,6	1	62	17	29	1,1			
04	20						47	9	14		18	20,6	27	0,3	1	52	10	15	21	22,2	0,6	1,1	72	19	33	1,1			
/22	22						50	9	14		18	20,6	27	0,3	1	56	11	16	21	25	0,6	1,1							
05	25						52	10	15		18	20,6	27	0,3	1	62	12	17	24	25,4	0,6	1,1	80	21	36	1,5			
/28	28						58	10	16		19	23	30	0,6	1	68	13	18	24	30	0,6	1,1							
06	30						62	10	16		20	23,8	32	0,6	1	72	13	19	27	30,2	0,6	1,1	90	23	40	1,5			
/32	32						65	11	17		21	25	33	0,6	1	75	14	20	28	32	0,6	1,1							
07	35						72	12	17		23	27	37	0,6	1,1	80	14	21	31	34,9	0,6	1,5	100	25	43	1,5			
08	40						80	13	18		23	30,2	40	0,6	1,1	90	16	23	33	36,5	1	1,5	110	27	46	2			
09	45						85	13	19		23	30,2	40	0,6	1,1	100	17	25	36	39,7	1	1,5	120	29	50	2			
10	50						90	13	20		23	30,2	40	0,6	1,1	110	19	27	40	44,4	1	2	130	31	53	2,1			
11	55						100	14	21		25	33,3	45	1	1,5	120	21	29	43	49,2	1,1	2	140	33	57	2,1			
12	60						110	16	22		28	36,5	50	1	1,5	130	22	31	46	54	1,1	2,1	150	35	60	2,1			
13	65						125	18	23		31	38,1	56	1	1,5	140	24	33	48	58,7	1,1	2,1	160	37	64	2,1			
14	70						125	18	24		31	39,7	56	1	1,5	150	25	35	51	63,5	1,5	2,1	180	42	74	3			
15	75						130	18	25		31	41,3	56	1	1,5	160	27	37	55	68,3	1,5	2,1	190	45	77	3			
16	80						140	19	26		33	44,4	60	1	2	170	28	39	58	73,2	1,5	2,1	200	48	80	4			
17	85						150	21	28		36	49,2	65	1,1	2	180	30	41	60	73	2	3	210	52	86	4			
18	90				60		160	22	30		40	52,4	69	1,1	2	190	30	43	64	73	2	3	225	54	90	4			
19	95				65		170	24	32		43	55,6	75	1,1	2,1	200	33	45	67	77,8	2	3	240	55	95	4			
20	100	165	21	30	39	52	65	1,1	2	180	25	34	46	60,3	80	1,5	2,1	215	36	47	51	73	82,6	2,1	3	250	58	98	4
21	105	175	22	33	42	56	69	1,1	2	190	27	36	50	65,1	85	1,5	2,1	225	37	49	53	77	87,3	2,1	3	260	60	100	4
22	110	180	22	33	42	56	69	1,1	2	200	28	38	53	69,8	90	1,5	2,1	240	42	50	57	80	92,1	3	3	280	65	108	4
24	120	200	25	38	48	62	80	1,5	2	215	40	42	58	76	95	2,1	2,1	260	44	55	62	86	106	3	3	310	72	118	5
26	130	210	25	38	48	64	80	1,5	2	230	40	46	64	80	100	3	3	280	48	58	66	93	112	3	4	340	78	128	5
28	140	225	27	40	50	68	85	1,5	2,1	250	42	50	68	88	109	3	3	300	50	62	70	102	118	4	4	360	82	132	5
30	150	250	31	46	60	80	100	2	2,1	270	45	54	73	96	118	3	3	320	65	75	83	108	128		4	380	85	138	5
32	160	270	34	51	66	86	109	2	2,1	290	48	58	80	104	128	3	3	340	68	79	88	114	136		4	400	88	142	5
34	170	280	34	51	66	88	109	2	2,1	310	52	62	86	110	140	4	4	360	72	84	92	120	140		4	420	92	145	5
36	180	300	37	56	72	96	118	2,1	3	320	52	62	86	112	140	4	4	380	75	88	97	126	150		4	440	95	150	6
38	190	320	42	60	78	104	128	3	3	340	55	65	92	120	150	4	4	400	78	92	102	132	155		5	460	98	155	6
40	200	340	44	65	82	112	140	3	3	360	58	70	98	128	160	4	4	420	80	97	108	138	165		5	480	102	160	6
44	220	370	48	69	88	120	150	3	4	400	65	78	108	144	180	4	4	460	88	106	116	145	180		5	540	115	180	6
48	240	400	50	74	95	128	160	4	4	440	72	85	120	160	200	4	4	500	95	114	125	155	195		5	580	122	190	6
52	260	440	57	82	106	144	180	4	4	480	80	90	130	174	218	5	5	540	102	123	135	165	206		6	620	132	206	7,5
56	280	460	57	82	106	146	180	4	5	500	80	90	130	176	218	5	5	580	108	132	145	175	224		6	670	140	224	7,5
60	300	500	63	90	118	160	200	5	5	540	85	98	140	192	243	5	5	620	109	140	155	185	236		7,5	710	150	236	7,5
64	320	540	71	100	128	176	218	5	5	580	92	105	150	208	258	5	5	670	112	155	170	200	258		7,5	750	155	250	9,5
68	340	580	78	106	140	190	243	5	5	620	92	118	165	224	280	6	6	710	118	165	180	212	272		7,5	800	164	265	9,5
72	360	600	78	106	140	192	243	5	5	650	95	122	170	232	290	6	6	750	125	170	185	224	290		7,5	850	180	280	9,5
76	380	620	78	106	140	194	243	5	5	680	95	132	175	240	300	6	6	780	128	175	190	230	300		7,5	900	190	300	9,5
80	400	650	80	112	145	200	250	6	6	720	103	140	185	256	315	6	6	820	136	185	200	243	308		7,5	950	200	315	12
84	420	700	88	122	165	224	280	6	6	760	109	150	195	272	335	7,5	7,5	850	136	190	210	250	315		9,5	980	206	325	12
88	440	720	88	122	165	226	280	6	6	790	112	155	200	280	345	7,5	7,5	900	145	200	220	265	345		9,5	1030	212	335	12
92	460	760	95	132	175	240	300	6	7,5	830	118	165	212	296	365	7,5	7,5	950	155	212	230	280	365		9,5	1060	218	345	12
96	480	790	100	136	180	248	308	6	7,5	870	125	170	224	310	388	7,5	7,5	980	160	218	240	290	375		9,5	1120	230	365	15
/500	500	830	106	145	190	264	325	7,5	7,5	920	136	185	243	336	412	7,5	7,5	1030	170	230	250	300	388						

Tabela de apêndice 2: Comparação de SI, CGS e unidades de gravidade-1

Sistema de unidade	Quantidade	Comprimento <i>L</i>	Massa <i>M</i>	Tempo <i>T</i>	Aceleração	Força	Tensão	Pressão	Energia
SI		m	kg	s	m/s ²	N	Pa	Pa	J
CGS		cm	g	s	Gal	dyn	dyn/cm ²	dyn/cm ²	erg
Gravidade		m	kgf · s ² /m	s	m/s ²	kgf	kgf/m ²	kgf/m ²	kgf · m

Tabela de apêndice 3: Conversão para unidade SI (Tabela 1)

Quantidade	Unidade	Símbolo	Conversão para o SI	Unidade	Símbolo
Ângulo	Grau	°	/180	Radianos	rad
	Minuto		/10 800		
	Segundo	(sec)	/648 000		
Comprimento	Metro	m	1	Metro	m
	Micron	μ	10 ⁻⁶		
	Angstrom	Å	10 ⁻¹⁰		
Área	Metro quadrado	m ²	1	Metro quadrado	m ²
	Are	a	10 ²		
	Hectare	ha	10 ⁴		
Volume	Metro cúbico	m ³	1	Metro cúbico	m ³
	Litro	R.L	10 ⁻³		
Massa	Quilograma	kg	1	Quilograma	kg
	Tonelada	t	10 ³		
	Quilograma força/ segundo ao quadrado por metro	kgf · s ² /m	9.806 65		
Tempo	Segundo	s	1	Segundo	s
	Minuto	min	60		
	Hora	h	3 600		
	Dia	d	86 400		
Velocidade	Metros por segundo	m/s	1	Metro por segundo	m/s
	Knot	kn	1 852/3 600		
Frequência e vibração	Ciclo	s ⁻¹ (pps)	1	Hertz	Hz
Rotação	Rotação por minuto (rpm)	rpm(r/min)	1/60	Por segundo	s ⁻¹
Velocidade angular	Radianos por segundo	rad/s	1	Radianos por segundo	rad/s
Aceleração	Metros por segundo ao quadrado	m/s ²	1	Metros por segundo ao quadrado	m/s ²
	G	G	9.806 65		
Força	Quilograma força	kgf	9.806 65	Newton	N
	Tonelada força	tf	9 806.65		
	Dina	dyn	10 ⁻⁵		
Momento de força	Quilograma força / metro	kgf · m	9.806 65	Newton metro	N · m
Momento de inércia	Quilograma força / metro / segundo ao quadrado	kgf · m · s ²	9.806 65	Quilograma / metro quadrado	kg · m ²
Tensão	Quilograma força / metro quadrado	kgf/m ²	9.806 65	Pascal ou newton por metro quadrado	Pa or N/m ²
Pressão	Quilograma força / metro quadrado	kgf/m ²	9.806 65	Pascal	Pa
	Metro de coluna d'água	mH ₂ O	9 806.65		
	Metro de mercúrio	mHg	101 325/0.76		
	Torr	Torr	101 325/760		
	Atmosfera	atm	101 325		
	Bar	bar	10 ⁵		
Energia	Erg	erg	10 ⁻⁷	Joule	J
	IT caloria	cal _{IT}	4.186 8		
	Quilograma força / metro	kgf · m	9.806 65		
	Quilowatt hora	kW · h	3.600 × 10 ⁶		
	Cavalo-vapor métrico por hora	PS · h	2.647 79 × 10 ⁶		
Potência	Watt	W	1	Watt	W
	Cavalo-vapor métrico	PS	735.5		
	Quilograma força / metro por segundo	kgf · m/s	9.806 65		

Tabela de apêndice 2: Comparação de SI, CGS e unidades de gravidade-2

Sistema de unidade	Quantidade	Potência	Temperatura	Viscosidade	Viscosidade dinâmica	Fluxo magnético	Fluxo de densidade	Campo magnético
SI		W	K	Pa · s	m ² /s	Wb	T	A/m
CGS		erg/s	°C	P	St	Mx	Gs	Oe
Gravidade		kgf · m/s	°C	kgf · s/m ²	m ² /s			

Tabela de apêndice 3: Conversão para unidade SI (Tabela 2)

Quantidade	Unidade	Símbolo	Conversão para o SI	Unidade SI	Símbolo
Viscosidade	Poise	P	10 ⁻¹	Pascal segundo	Pa · s
	Centipoise	cP	10 ⁻³		
	Kilogram force / square second per meter	kgf · s/m ²	9.806 65		
Viscosidade dinâmica	Stoke	St	10 ⁻⁴	Metro quadrado por segundo	m ² /s
	Centistoke	cSt	10 ⁻⁶		
Temperatura	Grau	°C	+273.15	Kelvin	K
Radioativa	Curie	Ci	3.7 × 10 ¹⁰	Becquerel	Bq
	Dosagem	Roentgen	R	2.58 × 10 ⁻⁴	Coulombs por kilogram
Absorção de dosagem	Rad	rad	10 ⁻²	Gray	Gy
Dosagem equivalente	Rem	rem	10 ⁻²	Sievert	Sv
Fluxo magnético	Maxwell	Mx	10 ⁻⁸	Weber	Wb
Fluxo de densidade	Gamma		10 ⁻⁹	Tesla	T
	Gauss	Gs	10 ⁻⁴		
Campo magnético	Oersted	Oe	10 ³ /4	Amperes por metro	A/m
Eletricidade	Coulomb	C	1	Coulomb	C
Diferença de potencial	Volt	V	1	Volt	V
Resistência	Ohm		1	Ohm	
Corrente	Ampere	A	1	Ampere	A

Tabela de apêndice 4: Potências múltiplas para unidades SI

Múltiplos	Prefixo		Múltiplos	Prefixo	
	Nome	Símbolo		Nome	Símbolo
10 ¹⁸	Exa	E	10 ⁻¹	Deci	d
10 ¹⁵	Peta	P	10 ⁻²	Centi	c
10 ¹²	Tera	T	10 ⁻³	Mili	m
10 ⁹	Giga	G	10 ⁻⁶	Micro	μ
10 ⁶	Mega	M	10 ⁻⁹	Nano	n
10 ³	Kilo	k	10 ⁻¹²	Pico	p
10 ²	Hecto	h	10 ⁻¹⁵	Femto	f
10	Deca	da	10 ⁻¹⁸	Ato	a

Tabela de Apêndice

Tabela de apêndice 5: Tolerância dimensional para eixos.

Diâmetro mm		a13		c12		d6		e6		e13		f5		f6		g5		g6	
acima de	até incl	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
3	6	- 270	- 450	- 70	- 190	- 30	- 38	- 20	- 28	- 20	- 200	- 10	- 15	- 10	- 18	- 4	- 9	- 4	- 12
6	10	- 280	- 500	- 80	- 230	- 40	- 49	- 25	- 34	- 25	- 245	- 13	- 19	- 13	- 22	- 5	- 11	- 5	- 14
10	18	- 290	- 560	- 95	- 275	- 50	- 61	- 32	- 43	- 32	- 302	- 16	- 24	- 16	- 27	- 6	- 14	- 6	- 17
18	30	- 300	- 630	- 110	- 320	- 65	- 78	- 40	- 53	- 40	- 370	- 20	- 29	- 20	- 33	- 7	- 16	- 7	- 20
30	40	- 310	- 700	- 120	- 370	- 80	- 96	- 50	- 66	- 50	- 440	- 25	- 36	- 25	- 41	- 9	- 20	- 9	- 25
40	50	- 320	- 710	- 130	- 380	- 80	- 96	- 50	- 66	- 50	- 440	- 25	- 36	- 25	- 41	- 9	- 20	- 9	- 25
50	65	- 340	- 800	- 140	- 440	- 100	- 119	- 60	- 79	- 60	- 520	- 30	- 43	- 30	- 49	- 10	- 23	- 10	- 29
65	80	- 360	- 820	- 150	- 450	- 100	- 119	- 60	- 79	- 60	- 520	- 30	- 43	- 30	- 49	- 10	- 23	- 10	- 29
80	100	- 380	- 920	- 170	- 520	- 120	- 142	- 72	- 94	- 72	- 612	- 36	- 51	- 36	- 58	- 12	- 27	- 12	- 34
100	120	- 410	- 950	- 180	- 530	- 120	- 142	- 72	- 94	- 72	- 612	- 36	- 51	- 36	- 58	- 12	- 27	- 12	- 34
120	140	- 460	- 1 090	- 200	- 600	- 145	- 170	- 85	- 110	- 85	- 715	- 43	- 61	- 43	- 68	- 14	- 32	- 14	- 39
140	160	- 520	- 1 150	- 210	- 610	- 145	- 170	- 85	- 110	- 85	- 715	- 43	- 61	- 43	- 68	- 14	- 32	- 14	- 39
160	180	- 580	- 1 210	- 230	- 630	- 170	- 199	- 100	- 129	- 100	- 820	- 50	- 70	- 50	- 79	- 15	- 35	- 15	- 44
180	200	- 660	- 1 380	- 240	- 700	- 170	- 199	- 100	- 129	- 100	- 820	- 50	- 70	- 50	- 79	- 15	- 35	- 15	- 44
200	225	- 740	- 1 460	- 260	- 720	- 170	- 199	- 100	- 129	- 100	- 820	- 50	- 70	- 50	- 79	- 15	- 35	- 15	- 44
225	250	- 820	- 1 540	- 280	- 740	- 170	- 199	- 100	- 129	- 100	- 820	- 50	- 70	- 50	- 79	- 15	- 35	- 15	- 44
250	280	- 920	- 1 730	- 300	- 820	- 190	- 222	- 110	- 142	- 110	- 920	- 56	- 79	- 56	- 88	- 17	- 40	- 17	- 49
280	315	- 1 050	- 1 860	- 330	- 850	- 190	- 222	- 110	- 142	- 110	- 920	- 56	- 79	- 56	- 88	- 17	- 40	- 17	- 49
315	355	- 1 200	- 2 090	- 360	- 930	- 210	- 246	- 125	- 161	- 125	- 1 015	- 62	- 87	- 62	- 98	- 18	- 43	- 18	- 54
355	400	- 1 350	- 2 240	- 400	- 970	- 210	- 246	- 125	- 161	- 125	- 1 015	- 62	- 87	- 62	- 98	- 18	- 43	- 18	- 54
400	450	- 1 500	- 2 470	- 440	- 1 070	- 230	- 270	- 135	- 175	- 135	- 1 105	- 68	- 95	- 68	- 108	- 20	- 47	- 20	- 60
450	500	- 1 650	- 2 620	- 480	- 1 110	- 230	- 270	- 135	- 175	- 135	- 1 105	- 68	- 95	- 68	- 108	- 20	- 47	- 20	- 60
500	560	-	-	-	-	- 260	- 304	- 145	- 189	-	-	-	-	- 76	- 120	-	-	- 22	- 66
560	630	-	-	-	-	- 260	- 304	- 145	- 189	-	-	-	-	- 76	- 120	-	-	- 22	- 66
630	710	-	-	-	-	- 290	- 340	- 160	- 210	-	-	-	-	- 80	- 130	-	-	- 24	- 74
710	800	-	-	-	-	- 290	- 340	- 160	- 210	-	-	-	-	- 80	- 130	-	-	- 24	- 74
800	900	-	-	-	-	- 320	- 376	- 170	- 226	-	-	-	-	- 86	- 142	-	-	- 26	- 82
900	1 000	-	-	-	-	- 320	- 376	- 170	- 226	-	-	-	-	- 86	- 142	-	-	- 26	- 82
1 000	1 120	-	-	-	-	- 350	- 416	- 195	- 261	-	-	-	-	- 98	- 164	-	-	- 28	- 94
1 120	1 250	-	-	-	-	- 350	- 416	- 195	- 261	-	-	-	-	- 98	- 164	-	-	- 28	- 94
1 250	1 400	-	-	-	-	- 390	- 468	- 220	- 298	-	-	-	-	- 110	- 188	-	-	- 30	- 108
1 400	1 600	-	-	-	-	- 390	- 468	- 220	- 298	-	-	-	-	- 110	- 188	-	-	- 30	- 108

Diâmetro mm		j5		js5		j6		js6		j7		k4		k5		k6		m5	
acima de	até incl	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
3	6	+ 3	- 2	+ 2.5	- 2.5	+ 6	- 2	+ 4	- 4	+ 8	- 4	+ 5	+ 1	+ 6	+ 1	+ 9	+ 1	+ 9	+ 4
6	10	+ 4	- 2	+ 3	- 3	+ 7	- 2	+ 4.5	- 4.5	+ 10	- 5	+ 5	+ 1	+ 7	+ 1	+ 10	+ 1	+ 12	+ 6
10	18	+ 5	- 3	+ 4	- 4	+ 8	- 3	+ 5.5	- 5.5	+ 12	- 6	+ 6	+ 1	+ 9	+ 1	+ 12	+ 1	+ 15	+ 7
18	30	+ 5	- 4	+ 4.5	- 4.5	+ 9	- 4	+ 6.5	- 6.5	+ 13	- 8	+ 8	+ 2	+ 11	+ 2	+ 15	+ 2	+ 17	+ 8
30	40	+ 6	- 5	+ 5.5	- 5.5	+ 11	- 5	+ 8	- 8	+ 15	- 10	+ 9	+ 2	+ 13	+ 2	+ 18	+ 2	+ 20	+ 9
40	50	+ 6	- 5	+ 5.5	- 5.5	+ 11	- 5	+ 8	- 8	+ 15	- 10	+ 9	+ 2	+ 13	+ 2	+ 18	+ 2	+ 20	+ 9
50	65	+ 6	- 7	+ 6.5	- 6.5	+ 12	- 7	+ 9.5	- 9.5	+ 18	- 12	+ 10	+ 2	+ 15	+ 2	+ 21	+ 2	+ 24	+ 11
65	80	+ 6	- 7	+ 6.5	- 6.5	+ 12	- 7	+ 9.5	- 9.5	+ 18	- 12	+ 10	+ 2	+ 15	+ 2	+ 21	+ 2	+ 24	+ 11
80	100	+ 6	- 9	+ 7.5	- 7.5	+ 13	- 9	+ 11	- 11	+ 20	- 15	+ 13	+ 3	+ 18	+ 3	+ 25	+ 3	+ 28	+ 13
100	120	+ 6	- 9	+ 7.5	- 7.5	+ 13	- 9	+ 11	- 11	+ 20	- 15	+ 13	+ 3	+ 18	+ 3	+ 25	+ 3	+ 28	+ 13
120	140	+ 7	- 11	+ 9	- 9	+ 14	- 11	+ 12.5	- 12.5	+ 22	- 18	+ 15	+ 3	+ 21	+ 3	+ 28	+ 3	+ 33	+ 15
140	160	+ 7	- 11	+ 9	- 9	+ 14	- 11	+ 12.5	- 12.5	+ 22	- 18	+ 15	+ 3	+ 21	+ 3	+ 28	+ 3	+ 33	+ 15
160	180	+ 7	- 11	+ 9	- 9	+ 14	- 11	+ 12.5	- 12.5	+ 22	- 18	+ 15	+ 3	+ 21	+ 3	+ 28	+ 3	+ 33	+ 15
180	200	+ 7	- 13	+ 10	- 10	+ 16	- 13	+ 14.5	- 14.5	+ 25	- 21	+ 18	+ 4	+ 24	+ 4	+ 33	+ 4	+ 37	+ 17
200	225	+ 7	- 13	+ 10	- 10	+ 16	- 13	+ 14.5	- 14.5	+ 25	- 21	+ 18	+ 4	+ 24	+ 4	+ 33	+ 4	+ 37	+ 17
225	250	+ 7	- 13	+ 10	- 10	+ 16	- 13	+ 14.5	- 14.5	+ 25	- 21	+ 18	+ 4	+ 24	+ 4	+ 33	+ 4	+ 37	+ 17
250	280	+ 7	- 16	+ 11.5	- 11.5	+ 16	- 16	+ 16	- 16	+ 26	- 26	+ 20	+ 4	+ 27	+ 4	+ 36	+ 4	+ 43	+ 20
280	315	+ 7	- 16	+ 11.5	- 11.5	+ 16	- 16	+ 16	- 16	+ 26	- 26	+ 20	+ 4	+ 27	+ 4	+ 36	+ 4	+ 43	+ 20
315	355	+ 7	- 18	+ 12.5	- 12.5	+ 18	- 18	+ 18	- 18	+ 29	- 28	+ 22	+ 4	+ 29	+ 4	+ 40	+ 4	+ 46	+ 21
355	400	+ 7	- 18	+ 12.5	- 12.5	+ 18	- 18	+ 18	- 18	+ 29	- 28	+ 22	+ 4	+ 29	+ 4	+ 40	+ 4	+ 46	+ 21
400	450	+ 7	- 20	+ 13.5	- 13.5	+ 20	- 20	+ 20	- 20	+ 31	- 32	+ 25	+ 5	+ 32	+ 5	+ 45	+ 5	+ 50	+ 23
450	500	+ 7	- 20	+ 13.5	- 13.5	+ 20	- 20	+ 20	- 20	+ 31	- 32	+ 25	+ 5	+ 32	+ 5	+ 45	+ 5	+ 50	+ 23
500	560	-	-	-	-	-	-	+ 22	- 22	-	-	-	-	-	-	+ 44	0	-	-
560	630	-	-	-	-	-	-	+ 22	- 22	-	-	-	-	-	-	+ 44	0	-	-
630	710	-	-	-	-	-	-	+ 25	- 25	-	-	-	-	-	-	+ 50	0	-	-
710	800	-	-	-	-	-	-	+ 25	- 25	-	-	-	-	-	-	+ 50	0	-	-
800	900	-	-	-	-	-	-	+ 28	- 28	-	-	-	-	-	-	+ 56	0	-	-
900	1 000	-	-	-	-	-	-	+ 28	- 28	-	-	-	-	-	-	+ 56	0	-	-
1 000	1 120	-	-	-	-	-	-	+ 33	- 33	-	-	-	-	-	-	+ 66	0	-	-
1 120	1 250	-	-	-	-	-	-	+ 33	- 33	-	-	-	-	-	-	+ 66	0	-	-
1 250	1 400	-	-	-	-	-	-	+ 39	- 39	-	-	-	-	-	-	+ 78	0	-	-
1 400	1 600	-	-	-	-	-	-	+ 39	- 39	-	-	-	-	-	-	+ 78	0	-	-

Tabela de Apêndice



Unidade μm

h4		h5		h6		h7		h8		h9		h10		h11		h13		js4		Diâmetro mm	
sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	acima de	até incl
0	-4	0	-5	0	-8	0	-12	0	-18	0	-30	0	-48	0	-75	0	-180	+2	-2	3	6
0	-4	0	-6	0	-9	0	-15	0	-22	0	-36	0	-58	0	-90	0	-220	+2	-2	6	10
0	-5	0	-8	0	-11	0	-18	0	-27	0	-43	0	-70	0	-110	0	-270	+2.5	-2.5	10	18
0	-6	0	-9	0	-13	0	-21	0	-33	0	-52	0	-84	0	-130	0	-330	+3	-3	18	30
0	-7	0	-11	0	-16	0	-25	0	-39	0	-62	0	-100	0	-160	0	-390	+3.5	-3.5	30	40
0	-8	0	-13	0	-19	0	-30	0	-46	0	-74	0	-120	0	-190	0	-460	+4	-4	40	50
0	-8	0	-13	0	-19	0	-30	0	-46	0	-74	0	-120	0	-190	0	-460	+4	-4	50	65
0	-10	0	-15	0	-22	0	-35	0	-54	0	-87	0	-140	0	-220	0	-540	+5	-5	65	80
0	-10	0	-15	0	-22	0	-35	0	-54	0	-87	0	-140	0	-220	0	-540	+5	-5	80	100
0	-12	0	-18	0	-25	0	-40	0	-63	0	-100	0	-160	0	-250	0	-630	+6	-6	100	120
0	-12	0	-18	0	-25	0	-40	0	-63	0	-100	0	-160	0	-250	0	-630	+6	-6	120	140
0	-12	0	-18	0	-25	0	-40	0	-63	0	-100	0	-160	0	-250	0	-630	+6	-6	140	160
0	-12	0	-18	0	-25	0	-40	0	-63	0	-100	0	-160	0	-250	0	-630	+6	-6	160	180
0	-14	0	-20	0	-29	0	-46	0	-72	0	-115	0	-185	0	-290	0	-720	+7	-7	180	200
0	-14	0	-20	0	-29	0	-46	0	-72	0	-115	0	-185	0	-290	0	-720	+7	-7	200	225
0	-14	0	-20	0	-29	0	-46	0	-72	0	-115	0	-185	0	-290	0	-720	+7	-7	225	250
0	-16	0	-23	0	-32	0	-52	0	-81	0	-130	0	-210	0	-320	0	-810	+8	-8	250	280
0	-16	0	-23	0	-32	0	-52	0	-81	0	-130	0	-210	0	-320	0	-810	+8	-8	280	315
0	-18	0	-25	0	-36	0	-57	0	-89	0	-140	0	-230	0	-360	0	-890	+9	-9	315	355
0	-18	0	-25	0	-36	0	-57	0	-89	0	-140	0	-230	0	-360	0	-890	+9	-9	355	400
0	-20	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400	0	-970	+10	-10	400	450
0	-20	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400	0	-970	+10	-10	450	500
-	-	-	-	0	-44	0	-70	0	-110	0	-175	0	-280	0	-440	0	-	-	-	500	560
-	-	-	-	0	-44	0	-70	0	-110	0	-175	0	-280	0	-440	0	-	-	-	560	630
-	-	-	-	0	-50	0	-80	0	-125	0	-200	0	-320	0	-500	0	-	-	-	630	710
-	-	-	-	0	-50	0	-80	0	-125	0	-200	0	-320	0	-500	0	-	-	-	710	800
-	-	-	-	0	-56	0	-90	0	-140	0	-230	0	-360	0	-560	0	-	-	-	800	900
-	-	-	-	0	-56	0	-90	0	-140	0	-230	0	-360	0	-560	0	-	-	-	900	1000
-	-	-	-	0	-66	0	-105	0	-165	0	-260	0	-420	0	-660	0	-	-	-	1000	1120
-	-	-	-	0	-66	0	-105	0	-165	0	-260	0	-420	0	-660	0	-	-	-	1120	1250
-	-	-	-	0	-78	0	-125	0	-195	0	-310	0	-500	0	-780	0	-	-	-	1250	1400
-	-	-	-	0	-78	0	-125	0	-195	0	-310	0	-500	0	-780	0	-	-	-	1400	1600

Unidade μm

m6		n5		n6		p5		p6		r6		r7		Classe de Tolerância				Diâmetro mm	
sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	IT2	IT3	IT5	IT7	acima de	até incl
+12	+4	+13	+8	+16	+8	+17	+12	+20	+12	+23	+15	+27	+15	1.5	2.5	5	12	3	6
+15	+6	+16	+10	+19	+10	+21	+15	+24	+15	+28	+19	+34	+19	1.5	2.5	6	15	6	10
+18	+7	+20	+12	+23	+12	+26	+18	+29	+18	+34	+23	+41	+23	2	3	8	18	10	18
+21	+8	+24	+15	+28	+15	+31	+22	+35	+22	+41	+28	+49	+28	2.5	4	9	21	18	30
+25	+9	+28	+17	+33	+17	+37	+26	+42	+26	+50	+34	+59	+34	2.5	4	11	25	30	40
+25	+9	+28	+17	+33	+17	+37	+26	+42	+26	+50	+34	+59	+34	2.5	4	11	25	40	50
+30	+11	+33	+20	+39	+20	+45	+32	+51	+32	+60	+41	+71	+41	3	5	13	30	50	65
+30	+11	+33	+20	+39	+20	+45	+32	+51	+32	+60	+41	+71	+41	3	5	13	30	65	80
+35	+13	+38	+23	+45	+23	+52	+37	+59	+37	+73	+51	+86	+51	4	6	15	35	80	100
+35	+13	+38	+23	+45	+23	+52	+37	+59	+37	+73	+51	+86	+51	4	6	15	35	100	120
+40	+15	+45	+27	+52	+27	+61	+43	+68	+43	+88	+63	+103	+63	5	8	18	40	120	140
+40	+15	+45	+27	+52	+27	+61	+43	+68	+43	+88	+63	+103	+63	5	8	18	40	140	160
+40	+15	+45	+27	+52	+27	+61	+43	+68	+43	+88	+63	+103	+63	5	8	18	40	160	180
+46	+17	+51	+31	+60	+31	+70	+50	+79	+50	+106	+77	+123	+77	7	10	20	46	180	200
+46	+17	+51	+31	+60	+31	+70	+50	+79	+50	+106	+77	+123	+77	7	10	20	46	200	225
+46	+17	+51	+31	+60	+31	+70	+50	+79	+50	+106	+77	+123	+77	7	10	20	46	225	250
+52	+20	+57	+34	+66	+34	+79	+56	+88	+56	+126	+94	+146	+94	8	12	23	52	250	280
+52	+20	+57	+34	+66	+34	+79	+56	+88	+56	+126	+94	+146	+94	8	12	23	52	280	315
+57	+21	+62	+37	+73	+37	+87	+62	+98	+62	+144	+108	+165	+108	9	13	25	57	315	355
+57	+21	+62	+37	+73	+37	+87	+62	+98	+62	+144	+108	+165	+108	9	13	25	57	355	400
+63	+23	+67	+40	+80	+40	+95	+68	+108	+68	+166	+126	+189	+126	10	15	27	63	400	450
+63	+23	+67	+40	+80	+40	+95	+68	+108	+68	+166	+126	+189	+126	10	15	27	63	450	500
+70	+26	-	-	+88	+44	-	-	+122	+78	+194	+150	+220	+150	-	-	-	70	500	560
+70	+26	-	-	+88	+44	-	-	+122	+78	+194	+150	+220	+150	-	-	-	70	560	630
+80	+30	-	-	+100	+50	-	-	+138	+88	+225	+175	+255	+175	-	-	-	80	630	710
+80	+30	-	-	+100	+50	-	-	+138	+88	+225	+175	+255	+175	-	-	-	80	710	800
+90	+34	-	-	+112	+56	-	-	+156	+100	+266	+210	+300	+210	-	-	-	90	800	900
+90	+34	-	-	+112	+56	-	-	+156	+100	+266	+210	+300	+210	-	-	-	90	900	1000
+106	+40	-	-	+132	+66	-	-	+186	+120	+316	+250	+355	+250	-	-	-	105	1000	1120
+106	+40	-	-	+132	+66	-	-	+186	+120	+316	+250	+355	+250	-	-	-	105	1120	1250
+126	+48	-	-	+156	+78	-	-	+218	+140	+378	+300	+425	+300	-	-	-	125	1250	1400
+126	+48	-	-	+156	+78	-	-	+218	+140	+378	+300	+425	+300	-	-	-	125	1400	1600

Tabela de Apêndice

Tabela de apêndice 6: Tolerância dimensional para o furo dos alojamentos

Diâmetro mm acima de até incl	E7		E10		E11		E12		F6		F7		F8		G6		G7		H6	
	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
3 6	+32	+20	+68	+20	+95	+20	+140	+20	+18	+10	+22	+10	+28	+10	+12	+4	+16	+4	+8	0
6 10	+40	+25	+83	+25	+115	+25	+175	+25	+22	+13	+28	+13	+35	+13	+14	+5	+20	+5	+9	0
10 18	+50	+32	+102	+32	+142	+32	+212	+32	+27	+16	+34	+16	+43	+16	+17	+6	+24	+6	+11	0
18 30	+61	+40	+124	+40	+170	+40	+250	+40	+33	+20	+41	+20	+53	+20	+20	+7	+28	+7	+13	0
30 40	+75	+50	+150	+50	+210	+50	+300	+50	+41	+25	+50	+25	+64	+25	+25	+9	+34	+9	+16	0
40 50																				
50 65	+90	+60	+180	+60	+250	+60	+360	+60	+49	+30	+60	+30	+76	+30	+29	+10	+40	+10	+19	0
65 80																				
80 100	+107	+72	+212	+72	+292	+72	+422	+72	+58	+36	+71	+36	+90	+36	+34	+12	+47	+12	+22	0
100 120																				
120 140	+125	+85	+245	+85	+335	+85	+485	+85	+68	+43	+83	+43	+106	+43	+39	+14	+54	+14	+25	0
140 160																				
160 180																				
180 200	+146	+100	+285	+100	+390	+100	+560	+100	+79	+50	+96	+50	+122	+50	+44	+15	+61	+15	+29	0
200 225																				
225 250																				
250 280	+162	+110	+320	+110	+430	+110	+630	+110	+88	+56	+108	+56	+137	+56	+49	+17	+69	+17	+32	0
280 315																				
315 355	+182	+125	+355	+125	+485	+125	+695	+125	+98	+62	+119	+62	+151	+62	+54	+18	+75	+18	+36	0
355 400																				
400 450	+198	+135	+385	+135	+535	+135	+765	+135	+108	+68	+131	+68	+165	+68	+60	+20	+83	+20	+40	0
450 500																				
500 560	+215	+145	-	-	-	-	-	-	+120	+76	+146	+76	+186	+76	+66	+22	+92	+22	+44	0
560 630																				
630 710	+240	+160	-	-	-	-	-	-	+130	+80	+160	+80	+205	+80	+74	+24	+104	+24	+50	0
710 800																				
800 900	+260	+170	-	-	-	-	-	-	+142	+86	+176	+86	+226	+86	+82	+26	+116	+26	+56	0
900 1 000																				
1 000 1 120	+300	+195	-	-	-	-	-	-	+164	+98	+203	+98	+263	+98	+94	+28	+133	+28	+66	0
1 120 1 250																				
1 250 1 400	+345	+220	-	-	-	-	-	-	+188	+110	+235	+110	+305	+110	+108	+30	+155	+30	+78	0
1 400 1 600																				
1 600 1 800	+390	+240	-	-	-	-	-	-	+212	+120	+270	+120	+350	+120	+124	+32	+182	+32	+92	0
1 800 2 000																				

Unidade μm

Diâmetro mm acima de até incl	K6		K7		M6		M7		N6		N7		P6		P7		R6		R7	
	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
3 6	+2	-6	+3	-9	-1	-9	0	-12	-5	-13	-4	-16	-9	-17	-8	-20	-12	-20	-11	-23
6 10	+2	-7	+5	-10	-3	-12	0	-15	-7	-16	-4	-19	-12	-21	-9	-24	-16	-25	-13	-28
10 18	+2	-9	+6	-12	-4	-15	0	-18	-9	-20	-5	-23	-15	-26	-11	-29	-20	-31	-16	-34
18 30	+2	-11	+6	-15	-4	-17	0	-21	-11	-24	-7	-28	-18	-31	-14	-35	-24	-37	-20	-41
30 40	+3	-13	+7	-18	-4	-20	0	-25	-12	-28	-8	-33	-21	-37	-17	-42	-29	-45	-25	-50
40 50																				
50 65	+4	-15	+9	-21	-5	-24	0	-30	-14	-33	-9	-39	-26	-45	-21	-51	-35	-54	-30	-60
65 80																	-37	-56	-32	-62
80 100	+4	-18	+10	-25	-6	-28	0	-35	-16	-38	-10	-45	-30	-52	-24	-59	-44	-66	-38	-73
100 120																	-47	-69	-41	-76
120 140	+4	-21	+12	-28	-8	-33	0	-40	-20	-45	-12	-52	-36	-61	-28	-68	-56	-81	-48	-88
140 160																	-58	-83	-50	-90
160 180																	-61	-86	-53	-93
180 200	+5	-24	+13	-33	-8	-37	0	-46	-22	-51	-14	-60	-41	-70	-33	-79	-68	-97	-60	-106
200 225																	-71	-100	-63	-109
225 250																	-75	-104	-67	-113
250 280	+5	-27	+16	-36	-9	-41	0	-52	-25	-57	-14	-66	-47	-79	-36	-88	-85	-117	-74	-126
280 315																	-89	-121	-78	-130
315 355	+7	-29	+17	-40	-10	-46	0	-57	-26	-62	-16	-73	-51	-87	-41	-98	-97	-133	-87	-144
355 400																	-103	-139	-93	-150
400 450	+8	-32	+18	-45	-10	-50	0	-63	-27	-67	-17	-80	-55	-95	-45	-108	-113	-153	-103	-166
450 500																	-119	-159	-109	-172
500 560	0	-44	0	-70	-26	-70	-26	-96	-44	-88	-44	-114	-78	-122	-78	-148	-150	-194	-150	-220
560 630																	-155	-199	-155	-225
630 710	0	-50	0	-80	-30	-80	-30	-110	-50	-100	-50	-130	-88	-138	-88	-168	-175	-225	-175	-225
710 800																	-185	-235	-185	-265
800 900	0	-56	0	-90	-34	-90	-34	-124	-56	-112	-56	-146	-100	-156	-100	-190	-210	-266	-210	-300
900 1 000																	-220	-276	-220	-310
1 000 1 120	0	-66	0	-105	-40	-106	-40	-145	-66	-132	-66	-171	-120	-186	-120	-225	-250	-316	-250	-355
1 120 1 250																	-260	-326	-260	-365
1 250 1 400	0	-78	0	-125	-48	-126	-48	-173	-78	-156	-78	-203	-140	-218	-140	-265	-300	-378	-300	-425
1 400 1 600																	-330	-408	-330	-455
1 600 1 800	0	-92	0	-150	-58	-150	-58	-208	-92	-184	-92	-242	-170	-262	-170	-320	-370	-462	-370	-520
1 800 2 000																	-400	-492	-400	-550

Tabela de Apêndice



Unidade µ m

H7	H8	H9	H10	H11	H13	J6	Js6	J7	Js7	K5	Diâmetro mm	
sup. inf.	sup. inf.	sup. inf.	sup. inf.	sup. inf.	sup. inf.	sup. inf.	sup. inf.	sup. inf.	sup. inf.	sup. inf.	acima de	até incl
+ 12 0	+ 18 0	+ 30 0	+ 48 0	+ 75 0	+ 180 0	+ 5 - 3	+ 4 - 4	+ 6 - 6	+ 6 - 6	0 - 5	3	6
+ 15 0	+ 22 0	+ 36 0	+ 58 0	+ 90 0	+ 220 0	+ 5 - 4	+ 4.5 - 4.5	+ 8 - 7	+ 7.5 - 7.5	+ 1 - 5	6	10
+ 18 0	+ 27 0	+ 43 0	+ 70 0	+ 110 0	+ 270 0	+ 6 - 5	+ 5.5 - 5.5	+ 10 - 8	+ 9 - 9	+ 2 - 6	10	18
+ 21 0	+ 33 0	+ 52 0	+ 84 0	+ 130 0	+ 330 0	+ 8 - 5	+ 6.5 - 6.5	+ 12 - 9	+ 10.5 - 10.5	+ 1 - 8	18	30
+ 25 0	+ 39 0	+ 62 0	+ 100 0	+ 160 0	+ 390 0	+ 10 - 6	+ 8 - 8	+ 14 - 11	+ 12.5 - 12.5	+ 2 - 9	30	40
											40	50
+ 30 0	+ 46 0	+ 74 0	+ 120 0	+ 190 0	+ 460 0	+ 13 - 6	+ 9.5 - 9.5	+ 18 - 12	+ 15 - 15	+ 3 - 10	50	65
											65	80
+ 35 0	+ 54 0	+ 87 0	+ 140 0	+ 220 0	+ 540 0	+ 16 - 6	+ 11 - 11	+ 22 - 13	+ 17.5 - 17.5	+ 2 - 13	80	100
											100	120
+ 40 0	+ 63 0	+ 100 0	+ 160 0	+ 250 0	+ 630 0	+ 18 - 7	+ 12.5 - 12.5	+ 26 - 14	+ 20 - 20	+ 3 - 15	120	140
											140	160
											160	180
+ 46 0	+ 72 0	+ 115 0	+ 185 0	+ 290 0	+ 720 0	+ 22 - 7	+ 14.5 - 14.5	+ 30 - 16	+ 23 - 23	+ 2 - 18	180	200
											200	225
											225	250
+ 52 0	+ 81 0	+ 130 0	+ 210 0	+ 320 0	+ 810 0	+ 25 - 7	+ 16 - 16	+ 36 - 16	+ 26 - 26	+ 3 - 20	250	280
											280	315
+ 57 0	+ 89 0	+ 140 0	+ 230 0	+ 360 0	+ 890 0	+ 29 - 7	+ 18 - 18	+ 39 - 18	+ 28.5 - 28.5	+ 3 - 22	315	355
											355	400
+ 63 0	+ 97 0	+ 155 0	+ 250 0	+ 400 0	+ 970 0	+ 33 - 7	+ 20 - 20	+ 43 - 20	+ 31.5 - 31.5	+ 2 - 25	400	450
											450	500
+ 70 0	+ 110 0	+ 175 0	+ 280 0	+ 440 0	- 0	- -	+ 22 - 22	- -	+ 35 - 35	- -	500	560
											560	630
+ 80 0	+ 125 0	+ 200 0	+ 320 0	+ 500 0	- 0	- -	+ 25 - 25	- -	+ 40 - 40	- -	630	710
											710	800
+ 90 0	+ 140 0	+ 230 0	+ 360 0	+ 560 0	- 0	- -	+ 28 - 28	- -	+ 45 - 45	- -	800	900
											900	1 000
+ 105 0	+ 165 0	+ 260 0	+ 420 0	+ 660 0	- 0	- -	+ 33 - 33	- -	+ 52.5 - 52.5	- -	1 000	1 120
											1 120	1 250
+ 125 0	+ 195 0	+ 310 0	+ 500 0	+ 780 0	- 0	- -	+ 39 - 39	- -	+ 62.5 - 62.5	- -	1 250	1 400
											1 400	1 600
+ 150 0	+ 230 0	+ 370 0	+ 600 0	+ 920 0	- 0	- -	+ 46 - 46	- -	+ 75 - 75	- -	1 600	1 800
											1 800	2 000

Tabela de apêndice 7: Tolerâncias básicas

Unidade μ m

Diâmetro mm		Classe de tolerância IT									
acima de	até incl	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10
	3	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40
3	6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48
6	10	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58
10	18	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70
18	30	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84
30	50	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120
80	120	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140
120	180	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160
180	250	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250
500	630	9	11	16	22	30	44	70	110	175	280
630	800	10	13	18	25	35	50	80	125	200	320
800	1 000	11	15	21	29	40	56	90	140	230	360
1 000	1 250	13	18	24	34	46	66	105	165	260	420
1 250	1 600	15	21	29	40	54	78	125	195	310	500
1 600	2 000	18	25	35	48	65	92	150	230	370	600
2 000	2 500	22	30	41	57	77	110	175	280	440	700
2 500	3 150	26	36	50	69	93	135	210	330	540	860

Tabela de apêndice 8: Tabela de conversão para viscosidade

Viscosidade cinemática mm ² /s	Saybolt SUS (segundo)	Redwood R"(segundo)	Engler E (grau)
2.7	35	32.2	1.18
4.3	40	36.2	1.32
5.9	45	40.6	1.46
7.4	50	44.9	1.60
8.9	55	49.1	1.75
10.4	60	53.5	1.88
11.8	65	57.9	2.02
13.1	70	62.3	2.15
14.5	75	67.6	2.31
15.8	80	71.0	2.42
17.0	85	75.1	2.55
18.2	90	79.6	2.68
19.4	95	84.2	2.81
20.6	100	88.4	2.95
23.0	110	97.1	3.21
25.0	120	105.9	3.49
27.5	130	114.8	3.77
29.8	140	123.6	4.04
32.1	150	132.4	4.32
34.3	160	141.1	4.59
36.5	170	150.0	4.88
38.8	180	158.8	5.15
41.0	190	167.5	5.44
43.2	200	176.4	5.72
47.5	220	194.0	6.28
51.9	240	212	6.85
56.5	260	229	7.38
60.5	280	247	7.95
64.9	300	265	8.51
70.3	325	287	9.24
75.8	350	309	9.95
81.2	375	331	10.7
86.8	400	353	11.4
92.0	425	375	12.1
97.4	450	397	12.8

Viscosidade cinemática mm ² /s	Saybolt SUS (segundo)	Redwood R"(segundo)	Engler E (grau)
103	475	419	13.5
108	500	441	14.2
119	550	485	15.6
130	600	529	17.0
141	650	573	18.5
152	700	617	19.9
163	750	661	21.3
173	800	705	22.7
184	850	749	24.2
195	900	793	25.6
206	950	837	27.0
217	1 000	882	28.4
260	1 200	1 058	34.1
302	1 400	1 234	39.8
347	1 600	1 411	45.5
390	1 800	1 587	51
433	2 000	1 763	57
542	2 500	2 204	71
650	3 000	2 646	85
758	3 500	3 087	99
867	4 000	3 526	114
974	4 500	3 967	128
1 082	5 000	4 408	142
1 150	5 500	4 849	156
1 300	6 000	5 290	170
1 400	6 500	5 730	185
1 510	7 000	6 171	199
1 630	7 500	6 612	213
1 740	8 000	7 053	227
1 850	8 500	7 494	242
1 960	9 000	7 934	256
2 070	9 500	8 375	270
2 200	10 000	8 816	284

Tabela de apêndice 9: Tabela de conversão de kgf para N

kgf		N	kgf		N	kgf		N
0.1020	1	9.8066	3.4670	34	333.43	6.8321	67	657.04
0.2039	2	19.613	3.5690	35	343.23	6.9341	68	666.85
0.3059	3	29.420	3.6710	36	353.04	7.0361	69	676.66
0.4079	4	39.227	3.7730	37	362.85	7.1380	70	686.46
0.5099	5	49.033	3.8749	38	372.65	7.2400	71	696.27
0.6118	6	58.840	3.9769	39	382.46	7.3420	72	706.08
0.7138	7	68.646	4.0789	40	392.27	7.4440	73	715.88
0.8158	8	78.453	4.1808	41	402.07	7.5459	74	725.69
0.9177	9	88.260	4.2828	42	411.88	7.6479	75	735.50
1.0197	10	98.066	4.3848	43	421.68	7.7499	76	745.30
1.1217	11	107.87	4.4868	44	431.49	7.8518	77	755.11
1.2237	12	117.68	4.5887	45	441.30	7.9538	78	764.92
1.3256	13	127.49	4.6907	46	451.10	8.0558	79	774.72
1.4276	14	137.29	4.7927	47	460.91	8.1578	80	784.53
1.5296	15	147.10	4.8946	48	470.72	8.2597	81	794.34
1.6316	16	156.91	4.9966	49	480.52	8.3617	82	804.14
1.7335	17	166.71	5.0986	50	490.33	8.4637	83	813.95
1.8355	18	176.52	5.2006	51	500.14	8.5656	84	823.76
1.9375	19	186.33	5.3025	52	509.94	8.6676	85	833.56
2.0394	20	196.13	5.4045	53	519.75	8.7696	86	843.37
2.1414	21	205.94	5.5065	54	529.56	8.8716	87	853.18
2.2434	22	215.75	5.6085	55	539.36	8.9735	88	862.98
2.3454	23	225.55	5.7104	56	549.17	9.0755	89	872.79
2.4473	24	235.36	5.8124	57	558.98	9.1775	90	882.60
2.5493	25	245.17	5.9144	58	568.78	9.2794	91	892.40
2.6513	26	254.97	6.0163	59	578.59	9.3814	92	902.21
2.7532	27	264.78	6.1183	60	588.40	9.4834	93	912.02
2.8552	28	274.59	6.2203	61	598.20	9.5854	94	921.82
2.9572	29	284.39	6.3223	62	608.01	9.6873	95	931.63
3.0592	30	294.20	6.4242	63	617.82	9.7893	96	941.44
3.1611	31	304.01	6.5262	64	627.62	9.8913	97	951.24
3.2631	32	313.81	6.6282	65	637.43	9.9932	98	961.05
3.3651	33	323.62	6.7302	66	647.24	10.0952	99	970.86

[Como localizar] Se, por exemplo, você quiser converter 10 kgf para N, ache o "10" na coluna do meio e encontre o valor correspondente na coluna à direita (N). Você achará que 10 kgf é igual a 98.066N. Opostamente, para converter 10N para kgf, encontre o valor correspondente na coluna da esquerda (kgf). Você encontrará que 10N é igual a 1.0197 kgf.

1kgf = 9.80665N
1N = 0.101972kgf

Tabela de Apêndice

Tabela de apêndice 10: Tabela de conversão milímetro-polegada

Polegada		0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"
fração	decimal										
1/64	0.015625	0.397	25.400	50.800	76.200	101.600	127.000	152.400	177.800	203.200	228.600
1/32	0.031250	0.794	25.797	51.197	76.597	101.997	127.397	152.797	178.197	203.597	228.997
3/64	0.046875	1.191	26.194	51.594	76.994	102.394	127.794	153.194	178.594	203.994	229.394
1/16	0.062500	1.588	26.591	51.991	77.391	102.791	128.191	153.591	178.991	204.391	229.791
5/64	0.078125	1.984	26.988	52.388	77.788	103.188	128.588	153.988	179.388	204.788	230.188
3/32	0.093750	2.381	27.384	52.784	78.184	103.584	128.984	154.384	179.784	205.184	230.584
7/64	0.109375	2.778	27.781	53.181	78.581	103.981	129.381	154.781	180.181	205.581	230.981
1/ 8	0.125000	3.175	28.178	53.578	78.978	104.378	129.778	155.178	180.578	205.978	231.378
9/64	0.140625	3.572	28.575	53.975	79.375	104.775	130.175	155.575	180.975	206.375	231.775
5/32	0.156250	3.969	28.972	54.372	79.772	105.172	130.572	155.972	181.372	206.772	232.172
11/64	0.171875	4.366	29.369	54.769	80.169	105.569	130.969	156.369	181.769	207.169	232.569
3/16	0.187500	4.762	29.766	55.166	80.566	105.966	131.366	156.766	182.166	207.566	232.966
13/64	0.203125	5.159	30.162	55.562	80.962	106.362	131.762	157.162	182.562	207.962	233.362
7/32	0.218750	5.556	30.559	55.959	81.359	106.759	132.159	157.559	182.959	208.359	233.759
15/64	0.234375	5.953	30.956	56.356	81.756	107.156	132.556	157.956	183.356	208.756	234.156
1/ 4	0.250000	6.350	31.353	56.753	82.153	107.553	132.953	158.353	183.753	209.153	234.553
17/64	0.265625	6.747	31.750	57.150	82.550	107.950	133.350	158.750	184.150	209.550	234.950
9/32	0.281250	7.144	31.547	57.547	82.947	108.347	133.747	159.147	184.547	209.947	235.347
19/64	0.296875	7.541	32.544	57.944	83.344	108.744	134.144	159.544	184.944	210.344	235.744
5/16	0.312500	7.938	32.941	58.341	83.741	109.141	134.541	159.941	185.341	210.741	236.141
21/64	0.328125	8.334	33.338	58.738	84.138	109.538	134.938	160.338	185.738	211.138	236.538
11/32	0.343750	8.731	33.734	59.134	84.534	109.934	135.334	160.734	186.134	211.534	236.934
23/64	0.359375	9.128	34.131	59.531	84.931	110.331	135.731	161.131	186.531	211.931	237.331
3/ 8	0.375000	9.525	34.528	59.928	85.328	110.728	136.128	161.528	186.928	212.328	237.728
25/64	0.390625	9.922	34.925	60.325	85.725	111.125	136.525	161.925	187.325	212.725	238.125
13/32	0.406250	10.319	60.722	60.722	86.122	111.522	136.922	162.322	187.722	213.122	238.522
27/64	0.421875	10.716	35.719	61.119	86.519	111.919	137.319	162.719	188.119	213.519	238.919
7/16	0.437500	11.112	36.116	61.516	86.916	112.316	137.716	163.116	188.516	213.916	239.316
29/64	0.453125	11.509	61.912	61.912	87.312	112.712	138.112	163.512	188.912	214.312	239.712
15/32	0.468750	11.906	62.309	62.309	87.709	113.109	138.509	163.909	189.309	214.709	240.109
31/64	0.484375	12.303	62.706	62.706	88.106	113.506	138.906	164.306	189.706	215.106	240.506
1/ 2	0.500000	12.700	63.103	63.103	88.503	113.903	139.303	164.703	190.103	215.503	240.903
33/64	0.515625	13.097	63.500	63.500	88.900	114.300	139.700	165.100	190.500	215.900	241.300
17/32	0.531250	13.494	63.897	63.897	89.297	114.697	140.097	165.497	190.897	216.297	241.697
35/64	0.546875	13.891	64.294	64.294	89.694	115.094	140.494	165.894	191.294	216.694	242.094
9/16	0.562500	14.288	64.691	64.691	90.091	115.491	140.891	166.291	191.691	217.091	242.491
37/64	0.578125	14.684	65.088	65.088	90.488	115.888	141.283	166.688	192.088	217.488	242.888
19/32	0.593750	15.081	65.484	65.484	90.884	116.284	141.684	167.084	192.484	217.884	243.284
39/64	0.609375	15.478	65.881	65.881	91.281	116.681	142.081	167.481	192.881	218.281	243.681
5/ 8	0.625000	15.875	66.278	66.278	91.678	117.078	142.478	167.878	193.278	218.678	244.078
41/64	0.640625	16.272	66.675	66.675	92.075	117.475	142.875	168.275	193.675	219.075	244.475
21/32	0.656250	16.669	67.072	67.072	92.472	117.872	143.272	168.672	194.072	219.472	244.872
43/64	0.671875	17.066	67.469	67.469	92.869	118.269	143.669	169.069	194.469	219.869	245.269
11/16	0.687500	17.462	67.866	67.866	93.266	118.666	144.066	169.466	194.866	220.266	245.666
45/64	0.703125	17.859	68.262	68.262	93.662	119.062	144.462	169.862	195.262	220.662	246.062
23/32	0.718750	18.256	68.659	68.659	94.059	119.459	144.859	170.259	195.659	221.056	246.459
47/64	0.734375	18.653	69.056	69.056	94.456	119.856	145.256	170.656	196.056	221.456	246.856
3/ 4	0.750000	19.050	69.453	69.453	94.853	120.253	145.653	171.053	196.453	221.853	247.253
49/64	0.765625	19.447	69.850	69.850	95.250	120.650	146.050	171.450	196.850	222.250	247.650
25/32	0.781250	19.844	70.247	70.247	95.647	121.047	146.447	171.847	197.247	222.647	248.047
51/64	0.796875	20.241	70.644	70.644	96.044	121.444	146.844	172.244	197.644	223.044	248.444
13/16	0.812500	20.638	71.041	71.041	96.441	121.841	147.241	172.641	198.041	223.441	248.841
53/64	0.828125	21.034	71.438	71.438	96.838	122.238	147.638	173.038	198.438	223.838	249.238
27/32	0.843750	21.431	71.834	71.834	97.234	122.634	148.034	173.434	198.834	224.234	249.634
55/64	0.859375	21.828	72.231	72.231	97.631	123.031	148.431	173.831	199.231	224.631	250.031
7/ 8	0.875000	22.225	72.628	72.628	98.028	123.428	148.828	174.228	199.628	225.028	250.428
57/64	0.890625	22.622	73.025	73.025	98.425	123.825	149.225	174.625	200.025	225.425	250.825
39/32	0.906250	23.019	73.422	73.422	98.822	124.222	149.622	175.022	200.422	225.822	251.222
59/64	0.921875	23.416	73.819	73.819	99.219	124.619	150.019	175.419	200.819	226.219	251.619
15/16	0.937500	23.812	74.216	74.216	99.616	125.016	150.416	175.816	201.216	226.616	252.016
61/64	0.953125	24.209	74.612	74.612	100.012	125.412	150.812	176.212	201.612	227.012	252.412
31/32	0.968750	24.606	75.009	75.009	100.409	125.809	151.209	176.609	202.009	227.409	252.809
63/64	0.984375	25.003	75.406	75.406	100.806	126.206	151.606	177.006	202.406	227.806	253.206
			75.803	75.803	101.203	126.603	152.003	177.403	202.803	228.203	253.603

Tabela de apêndice 11: Tabela de conversão para dureza

Rockwell dureza	Vicker's dureza	Brinell dureza		Rockwell dureza		Shore dureza
C escala 1471.0N {150kgf}		Esferas de aço padrão	Esferas de aço carbono tungstênio	A escala 588.4N {60kgf}	B escala 980.7N {100kgf}	
68	940			85.6		97
67	900			85.0		95
66	865			84.5		92
65	832		739	83.9		91
64	800		722	83.4		88
63	772		705	82.8		87
62	746		688	82.3		85
61	720		670	81.8		83
60	697		654	81.2		81
59	674		634	80.7		80
58	653		615	80.1		78
57	633		595	79.6		76
56	613		577	79.0		75
55	595		560	78.5		74
54	577		543	78.0		72
53	560		525	77.4		71
52	544	500	512	76.8		69
51	528	487	496	76.3		68
50	513	475	481	75.9		67
49	498	464	469	75.2		66
48	484	451	455	74.7		64
47	471	442	443	74.1		63
46	458	432	432	73.6		62
45	446	421	421	73.1		60
44	434	409	409	72.5		58
43	423	400	400	72.0		57
42	412	390	390	71.5		56
41	402	381	381	70.9		55
40	392	371	371	70.4		54
39	382	362	362	69.9		52
38	372	353	353	69.4		51
37	363	344	344	68.9		50
36	354	336	336	68.4	(109.0)	49
35	345	327	327	67.9	(108.5)	48
34	336	319	319	67.4	(108.0)	47
33	327	311	311	66.8	(107.5)	46
32	318	301	301	66.3	(107.0)	44
31	310	294	294	65.8	(106.0)	43
30	302	286	286	65.3	(105.5)	42
29	294	279	279	64.7	(104.5)	41
28	286	271	271	64.3	(104.0)	41
27	279	264	264	63.8	(103.0)	40
26	272	258	258	63.3	(102.5)	38
25	266	253	253	62.8	(101.5)	38
24	260	247	247	62.4	(101.0)	37
23	254	243	243	62.0	100.0	36
22	248	237	237	61.5	99.0	35
21	243	231	231	61.0	98.5	35
20	238	226	226	60.5	97.8	34
(18)	230	219	219		96.7	33
(16)	222	212	212		95.5	32
(14)	213	203	203		93.9	31
(12)	204	194	194		92.3	29
(10)	196	187	187		90.7	28
(8)	188	179	179		89.5	27
(6)	180	171	171		87.1	26
(4)	173	165	165		85.5	25
(2)	166	158	158		83.5	24
(0)	160	152	152		81.7	24

Nota 1: Informações da tabela de conversão de dureza (SAE J417)

Tabela de apêndice 12: Lista de alfabeto grego

Normal	Itálico		Ler
Maiúscula	Maiúscula	Minúscula	
			Alfa
			Beta
			Gama
			Delta
E	<i>E</i>	<i>ε</i>	Épsilon
			Zeta
			Eta
			Theta
			Iota
			Kappa
			Lambda
		<i>μ</i>	Mu
			Nu
			Xi
			Ômicron
			Pi
			Rho
			Sigma
			Tau
			Úpsolon
			Phi
			Khi
			Psi
			Ômega

HEADQUARTERS

NTN Corporation URL <https://www.ntnglobal.com>

1-3-17, Kyomachibori, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 550-0003 Japan Phone: +81-6-6443-5001

NTN USA Corporation URL <http://www.ntnamericas.com>

1600 E. Bishop Court, P.O. Box 7604, Mount Prospect, IL 60056-7604, U.S.A. Phone: +1-847-298-7500 Fax: +1-847-294-1209

SALES NETWORK

NTN Bearing Corp. of America

Head Office / 1600 E. Bishop Court, P.O. Box 7604, Mount Prospect, IL 60056-7604, U.S.A.

Phone: +1-847-298-7500 Fax: +1-847-699-9744

Central Sales Office / 2413 North Main Street, East Peoria, Illinois 61611

Phone: +1-309-699-8600 Fax: +1-309-699-8670

NTN Automotive Center / 39255 W. 12 Mile Road, Farmington Hills, MI 48331-2975, U.S.A.

Phone: +1-248-324-4700 Fax: +1-248-324-1103

NTN Bearing Corp. of Canada Ltd.

 URL <http://www.ntnamericas.com>

Head Office / 305 Courtneypark Drive West, Mississauga, Ontario, L5W 1Y4, Canada

Phone: +1-905-564-2700 Fax: +1-905-564-7749

Edmonton Branch / 4608-97th Street, Edmonton, Alberta T6E 5N9, Canada

Phone: +1-780-435-6200 Fax: +1-780-435-3600

Toronto Branch / 305 Courtneypark Drive West, Mississauga, Ontario L5W 1Y4, Canada

Phone: +1-905-564-9600 Fax: +1-905-564-9609

Montreal Branch / 4973 Levy Street, Ville, St-Laurent, Quebec, H4R 2N9, Canada

Phone: +1-514-333-8054 Fax: +1-514-333-1078

NTN Wälzlager (Europa) GmbH.

 URL <http://www.ntn-snr.com>

Head Office / Max-Planck-Str. 23, 40699 Erkrath, F.R.Germany

Phone: +49-211-2508-0 Fax: +49-211-2508-400

Stuttgart Branch / Plieninger Str. 63B, 70794 Filderstadt F.R.Germany

Phone: +49-711-123901-0 Fax: +49-711-123901-660

NTN Bearings (UK) Ltd.

 URL <http://www.ntn-snr.com>

Wellington Crescent, Fradley Park, Lichfield, Staffordshire, WS13 8RZ, UK.

Phone: +44-1543-445000 Fax: +44-1543-445035

NTN-SNR ROULEMENTS

 URL <http://www.ntn-snr.com>

Head Office / 1, rue des Usines B.P. 2017 74010 Annecy Cedex, France

Phone: +33-4-50-65-30-00 Fax: +33-4-50-65-32-91

Lyon Branch / 51, rue des Docks, 69009 Lyon, France

Phone: +33-4-78-66-68-00 Fax: +33-4-78-66-68-20

Paris Branch / 6, rue Auguste Comte, BP49, 92174 Vanves Cedex, France

Phone: +33-1-40-93-66-00 Fax: +33-1-40-93-66-10

Cran Gevrier Branch / 6 route de la Salle, 74960, Cran Gevrier, France

Phone: +33-4-50-65-93-00 Fax: +33-4-50-65-93-46

Argonay Branch / 114, Rte de Champ Farçon, 74370, Argonay, France

Phone: +33-4-50-65-94-00 Fax: +33-4-50-65-94-25

SNR Wälzlager GmbH.

Head Office / Max-Planck-Str. 23, 40699 Erkrath, F.R.Germany

Phone: +49-211-2508-0 Fax: +49-211-2508-400

Bielefeld Branch / Friedrich-Hagemann-Straße 66, 33719 Bielefeld, F.R.Germany

Phone: +49-521-9-24-00-0 Fax: +49-521-9-24-00-90

Stuttgart Branch / Plieninger Str. 63B, 70794 Filderstadt F.R.Germany

Phone: +49-711-123901-0 Fax: +49-711-123901-660

NTN-SNR ITALIA S.P.A.

Head Office / Via Riccardo Lombardi, 19/4, 20153 Milan, Italy

Phone: +39-02-47-99-86-00 Fax: +39-02-33-50-06-56

Bologna Office/ Via Maestri del Lavoro 3/A 40138 Bologna, Italy

Phone: +39-051-47-53-51-74 Fax: +39-051-47-53-84-92

NTN-SNR IBERICA SA / Calle de Basauri, 17 Edificio A Planta Baja Dcha.28023 - Madrid, Spain

Phone: +34-916-71-89-13 Fax: +34-916-73-65-48

NTN-SNR POLSKA Sp.zo.o. / Al. Stanow Zjednoczonych 61A 04-028 Warsaw, Poland

Phone: +48-22-516-20-60 Fax: +48-22-516-20-62

NTN-SNR RULMENTI S.R.L. / Zona Industrialia-Vest, 6 Strada Salzburg, 24 00 SIBIU, Romania

Phone: +40-269-20-35-00 Fax: +40-269-20-35-25

LLC NTN-SNR RUS / 125167, Moscow, ul. Victorenko 5, bld 1, Business center "Victory Plaza", Russia

Phone: +7-499-963-00-01 Fax: +7-499-963-00-01 (ext.122)

NTN-SNR Morocco / Route cotiere 111, Quartier industriel, Polygone 1, Casablanca, Morocco

Phone: +212-522-66-76-80 Fax: +212-522-66-5166

NTN Bearing-Singapore (Pte) Ltd.

 URL <http://www.ntn.com.sg>

Head Office / No.9 Clementi Loop Singapore 129812

Phone: +65-64698066 Fax: +65-64695400

Philippine Representative Office / Unit 1002 Philippine Axa Life Centre Condominium Corporation Sen. Gil Puyat Ave Corner Tindalo Street Makati City, Philippines

Phone: +63-2-759-4407 Fax: +63-2-759-4409

NTN Bearing-Vietnam Co., Ltd.

17th Floor, Viettower Building, No.1 Thai Ha street, Truong Liet Ward, Dong Da District, Hanoi, Vietnam

Phone: +84-4-37347660 Fax: +84-4-37347662

NTN Bearing India PVT. Ltd.

 URL <http://ntnbearing.in/index.html>

Head Office / SPIC Annexe Building, 2nd Floor No.86, Mount Road, Guindy Chennai 600032, India

Phone: +91-44-66867700 Fax: +91-44-66867701

Delhi Branch / 819, 8th Floor, International Trade Tower, Nehru Place, New Delhi -1100019, India

Phone: +91-11-40520407 Fax: +91-11-40520407

Mumbai Branch / Unit No :1104,DLH PARK , S V Road, Goregaon West, Mumbai - 400062, India

Phone: +91-22-28768501 Fax: +91-22-28768900

Kolkata Branch / 8th Floor,"C " Landmark Building, AJC Bose Road, Kolkata - 700020, India

Phone: +91-33-46031129

NTN (China) Investment Corp. URL <http://www.ntn.com.cn>

Shanghai Head Office / No.6 building No.1666 Nanle Road, Songjiang Industrial Zone, Songjiang, Shanghai 201611, China
Phone: +86-21-5774-5500 Fax: +86-21-5778-2898

Beijing Branch / Unit 2808, Fortune Financial Center, No.5 Dongsanhuan Zhong Road, Chaoyang District, Beijing 100020, China

Phone: +86-10-6568-3069 Fax: +86-10-6568-2278

Guangzhou Branch / Room 3606, Onelink Center, No.230-232 Tianhe Road, Tianhe District, Guangzhou 510620, China

Phone: +86-20-3877-2943 Fax: +86-20-3877-2942

Nanjing Branch / D1D2, Nanjing Centre, NO.1 Zhongshan South Road, Qinhui District, Nanjing, China

Phone: +86-25-8477-5355 Fax: +86-25-8477-5360

Chongqing Branch / Room 15-6, Carnival mansion, No.9 Guanyingqiao Street, Jiangbei District, Chongqing 400020, China

Phone: +86-23-6796-0812 Fax: +86-23-6796-0878

Shenyang Branch / Room 2606, China Resources Building, No.286 Qingnian Road, Heping District, Shenyang 110004, China

Phone: +86-24-3137-9186 Fax: +86-24-3137-9185

NTN China Ltd. URL <http://www.ntnchina.com>

Hong Kong Office / Room 2003-05, Park-In Commercial Centre, No.56 Dundas Road, Mongkok, Kowloon, Hong Kong

Phone: +852-2385-5097 Fax: +852-2385-2138

NTN Bearing-Thailand Co., Ltd.

Head Office / 29th Floor Panjathani Tower, 127/34 Nonsee Road, Chongnonsee, Yannawa, BANGKOK 10120, Thailand

Phone: +66-2-681-0401 Fax: +66-2-681-0409

Khon Kaen Branch / 189/191 Ruenrom Road, Mueang, Khon Kaen 400003.

Phone: +66-43-222237 Fax: +66-43-223061

Haad Yai Branch / 156/101-102 Moo 1, Lopburi Ramesuan Road, Klong Hae, Had Yai, Songkhla 90110

Phone: +66-74-292651 Fax: +66-74-292656

Chiangmai Branch / 208 Moo 4, Wong wan rob klang, Nong Hoi, Amphur Muang, Chiang Mai 50000

Phone: +66-53-142571 Fax: +66-53-142573

NTN Bearing-Malaysia Sdn. Bhd.

Head Office / No.2, Jalan Arkitek U 1/22, Hicom Glenmarie Industrial Park, 40150 Shah Alam, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

Phone: +60-3-55696088 Fax: +60-3-55690200

Butterworth Branch / 4700, Jalan Permatang Pauh, 13400 Butterworth, Malaysia

Phone: +60-4-3328312 Fax: +60-4-3324407

Ipoh Branch Office / 65, Medan Kidd, Kinta Mansion, 30200 Ipoh, Malaysia

Phone: +60-5-2547743 Fax: +60-5-2538077

Kuantan Branch / B-72, Ground Floor, Jalan Beserah 25300 Kuantan, Malaysia

Phone: +60-9-5141132 Fax: +60-9-5141164

Johor Bahru Branch / 51 Jalan, Sri Bahagia 5, Taman Sri Bahagia, Tampoi, 81200 Johor Bahru, Malaysia

Phone: +60-7-2364929 Fax: +60-7-2370897

PT. NTN Bearing Indonesia

MidPlaza 1, 7th Floor, Jl. Jend. Sudirman Kav. 10 -11 Jakarta, Indonesia 10220

Phone : + 62-21-5707676 Fax : + 62-21-5707699

NTN-CBC (Australia) Pty. Ltd.

18 Worth Street Chullora NSW 2190, Sydney Australia

Phone: +61-2-9947 9200 Fax: +61-2-9502 4013

NTN de Mexico, S.A. URL <http://www.ntnamericas.com/es>

Head Office / Emilio Cárdenas No.158 Apdo.124, C.P.54030, Tlalnepantla, Edo.deMéxico, Mexico

Phone: +52-55-5390-1133 Fax: +52-55-5565-8545

Guadalajara Branch / Calle 22 No.2465, Zona Industrial, C.P.44940, Guadalajara, Jalisco, Mexico

Phone: +52-33-3145-1448 Fax: +52-33-3145-1594

Monterrey Branch / Av. Ruiz Cortines No.1336 Ote, Col. La Purisima, C.P.67120, Cd. Guadalupe, Nuevo Leon, Mexico

Phone: +52-818-334-9931 Fax: +52-818-334-9932

NTN Sudamericana, S.A. URL <http://www.ntnamericas.com>

World Trade Center Panama

Calle 53 Este, Urbanización Marbella Piso NO.16, Oficina 1601 Apartado Postal 832-0487, Panamá, Rep.de Panamá

Phone: +507-269-4777 Fax: +507-264-5592

NTN Rolamentos do Brasil Ltda. URL <http://www.ntn.com.br>

Head Office / Av. das Industrias, 380 - Parque Industrial - CEP 83.820-332 - Fazenda Rio Grande - PR - Brasil

Phone: +55-41-3-627-80-00 Fax: +55-52-3-627-80-80

NTN Korea Co., Ltd.

Head Office / 10th Fl., 124, Sejong-Daero, Jung-Gu, Seoul, 04520, Korea

Phone: +82-2-720-3666 Fax: +82-2-720-3669

Busan Branch / Rm.707, 5, Jungang-Daero 775 Beon-Gil, Busanjin-Gu, Busan, 47251, Korea

Phone: +82-51-811-1351 Fax: +82-51-811-1353

NOTE : A aparência e as especificações podem ser alteradas sem aviso prévio, caso necessário, com o intuito de melhorar o desempenho. Embora todo o cuidado foi tomado para garantir a exatidão dos dados compilados neste catálogo, a NTN não assume qualquer responsabilidade perante qualquer empresa ou pessoa por erros ou omissões.