

ÍNDICE DO CATÁLOGO DE ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS

VISÃO GERAL DA TIMKEN	2
POLÍTICA DE TEMPO DE ESTOQUE	6
INTRODUÇÃO AOS ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS	8

ENGENHARIA

Tipos de rolamento e porta-rolos	10
Tolerâncias no sistema métrico	13
Normas de montagem, ajuste, encaixe e instalação	16
Ajustes do eixo e do mancal	22
Temperaturas operacionais	40
Geração e dissipação de calor	43
Torque	44
Lubrificação	45

ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS

Introdução	55
Nomenclatura	56
Série métrica ISO de uma carreira	58
Série padrão de uma carreira	72
Complemento total (NCF)	74
Duas carreiras	76
Quatro carreiras	82
Série HJ	96
Anéis internos	100
Série métrica 5200, A5200	102



TIMKEN. PRESENTE EM TODO MOVIMENTO.

Recorra à Timken para ultrapassar os concorrentes e destacar-se como líder no seu setor.

Quando você conta com a Timken recebe mais do que produtos e serviços de alta qualidade; você tem acesso a uma equipe mundial de colaboradores altamente treinados e experientes, prontos para ajudá-lo a maximizar a produtividade da sua empresa e o reduzir o tempo de parada.

Seja com um conjunto de rolamento de rodas para veículos leves ou rolamentos preparados para um equipamento de perfuração de petróleo em águas profundas, serviços de reparos para rolamentos ferroviários ou aço para o eixo de um motor de aeronave, nós fornecemos produtos e serviços que ajudam a manter o mundo em movimento.



SOLUÇÕES PARA O GERENCIAMENTO DO ATRITO – UMA ABORDAGEM GLOBAL DO SISTEMA

Seu setor está sujeito a constantes mudanças, da evolução dos sistemas avançados de controle de movimento às demandas dos seus clientes. Recorra à Timken para permanecer à frente das tendências.

Usamos o nosso know-how em gerenciamento do atrito para oferecer soluções que maximizam o desempenho, a economia de combustível e a vida útil do equipamento. Também oferecemos serviços integrados que vão muito além de rolamentos, incluindo sistemas e serviços para monitoramento de condição, codificadores e sensores, vedações, lubrificantes premium e lubrificadores.

A grande variedade de soluções para gerenciamento do atrito da Timken pode incluir avaliações de todo o seu sistema, não apenas componentes individuais. Isso oferece soluções econômicas ajudando a alcançar objetivos específicos da aplicação. Trabalhando juntos, ajudamos você a atender a essas demandas e garantir que todos os seus sistemas funcionem suavemente.



TECNOLOGIA QUE MOVE O MUNDO

Inovação é um dos nossos valores principais. Somos conhecidos pela nossa capacidade de resolver desafios de engenharia.

Nosso foco é a melhoria de desempenho nas aplicações mais difíceis e nossa paixão é criar soluções e serviços técnicos que ajudam o seu equipamento a funcionar de forma mais rápida, robusta, regular e eficiente.

Para fazer isso, investimos em:

- **Pessoas**, atraindo e contratando estudantes de engenharia, engenheiros e especialistas de todo o mundo que sejam da área de transmissão de potência mecânica, desenhos de rolamentos, tribologia, metalurgia, produção de aço limpo, manufatura de precisão, metrologia e tecnologia de acabamento superficial e revestimentos.
- **Ferramentas**, incluindo laboratórios, computadores e equipamentos de produção de última geração.
- **Futuro**, identificando novos conceitos que façam de você um destaque no seu setor nos próximos anos. Nosso investimento constante em atividades de pesquisa e desenvolvimento nos permite aumentar nossa capacidade e expandir nosso portfólio de produtos e serviços, agregando valor a longo prazo.

Estamos comprometidos com a busca de novos caminhos para a sustentabilidade do sistema. Na área de densidade de potência, estamos criando sistemas em que substituímos componentes grandes e incômodos por rolamentos menores e mais eficientes para contribuir para a melhora do desempenho do sistema.

Onde quer que você esteja, poderá contar conosco nos centros de tecnologia na América do Norte, Europa e Ásia, além de nossas instalações de produção e escritórios nos seis continentes, para desenvolver ideias e recursos para transformar seus conceitos em realidade.





UMA MARCA NA QUAL VOCÊ PODE CONFIAR

A marca Timken é sinônimo de qualidade, inovação e confiabilidade.

Temos orgulho da qualidade do nosso trabalho e você tem a tranquilidade de saber que cada caixa contém um produto no qual o mercado confia. Como já disse nosso fundador, Henry Timken, “Não coloque o seu nome em algo que possa vir a envergonhá-lo”.

Continuamos com essa mentalidade através do TQMS (Sistema de gerenciamento da qualidade da Timken).

Com o TQMS, promovemos melhorias contínuas da qualidade nos nossos produtos e serviços para nossas operações globais e redes da cadeia de suprimentos. Ele nos ajuda a garantir a aplicação coerente das normas de gerenciamento da qualidade em toda a empresa. Também registramos cada uma das nossas instalações de produção e centros de distribuição para os padrões de sistema de qualidade apropriados aos setores por eles atendidos.

SOBRE THE TIMKEN COMPANY

A Timken Company mantém o mundo girando com produtos e serviços inovadores para gerenciamento do atrito e transmissão de potência que são críticos para ajudar os equipamentos industriais a funcionarem de forma eficiente e confiável. Com vendas de US\$ 5,2 bilhões em 2011, operando em 30 países e com aproximadamente 30 mil funcionários, a Timken está presente em todo movimento por um desempenho melhor.

SOBRE ESTE CATÁLOGO

A Timken oferece uma ampla linha de rolamentos e acessórios em diversos tamanhos nas dimensões métrica e polegada. Para sua conveniência, as faixas de tamanho são indicadas em milímetros e também em polegadas. Entre em contato com o representante de vendas da Timken para saber mais sobre nossa linha completa para atender as necessidades especiais de sua aplicação.

COMO USAR ESTE CATÁLOGO

Nosso compromisso é fornecer a nossos clientes atendimento e qualidade máxima. Este catálogo contém dimensões, tolerâncias e capacidades de cargas, além de uma seção de engenharia que descreve as normas de ajuste de eixos e mancais, folgas internas, materiais e outras características dos rolamentos. Ela pode ser de valiosa assistência no processo inicial de consideração do tipo e características do rolamento mais adequado às suas necessidades específicas.

Todo o empenho possível foi empregado para assegurar a precisão das informações contidas neste texto, mas não será aceita responsabilidade por erros, omissões ou por qualquer outro motivo.

Os produtos da Timken são vendidos de acordo com os Termos e condições de venda da Timken, incluindo sua garantia e indenização limitadas. Entre em contato com seu representante Timken em caso de dúvida.

CARACTERÍSTICAS DO CATÁLOGO

Os dados de dimensões e capacidades de cargas dos diversos tipos e estilos de rolamentos estão organizados por tamanho.

Este catálogo utiliza as siglas ISO e ANSI/ABMA para referir-se à International Organization for Standardization, e à American National Standards Institute/American Bearing Manufacturers Association.



OBSERVAÇÃO

O desempenho dos produtos é afetado por muitos fatores que escapam do controle da Timken. Este catálogo foi elaborado exclusivamente com o propósito de fornecer a você, cliente da Timken, dados para auxiliá-lo em seu projeto. Nenhuma garantia, expressa ou implícita, incluindo qualquer garantia de adequação para um determinado fim, é fornecida pela Timken. Os produtos e serviços Timken são vendidos com Garantia Limitada.

Você pode consultar o representante da Timken para obter mais informações.

TEMPO DE ESTOQUE E ARMAZENAMENTO DE ROLAMENTOS E COMPONENTES LUBRIFICADOS COM GRAXA

As diretrizes da Timken para o tempo de estoque dos rolamentos, componentes e conjuntos lubrificados com graxa são estabelecidas a seguir. As informações sobre o tempo de validade baseiam-se em dados de teste e na experiência. O tempo de estoque deve ser diferenciado da vida útil do rolamento/componente lubrificado conforme indicado a seguir:

POLÍTICA DE TEMPO DE ESTOQUE

O tempo de estoque do componente/rolamento lubrificado a graxa representa o período de tempo antes do uso ou da instalação. O tempo de estoque é uma parte da vida útil de projeto agregada antecipada. É impossível prever a vida útil de projeto com precisão devido a variações das taxas de sangria de lubrificante, migração de óleo, condições operacionais, condições de instalação, temperatura, umidade e armazenamento prolongado.

Os tempos de estoque disponíveis na Timken representam um limite máximo e obedecem às diretrizes de armazenamento e manuseio sugeridas pela empresa. Desvios das diretrizes de armazenamento e manuseio fornecidos pela Timken podem reduzir a vida útil do rolamento. Qualquer especificação ou norma operacional que defina um tempo de estoque mais curto pode ser usado. A Timken não pode prever o desempenho da graxa lubrificante depois que o rolamento ou componente é instalado ou colocado em serviço.

A TIMKEN NÃO SE RESPONSABILIZA PELO TEMPO DE ESTOQUE DE NENHUM ROLAMENTO/ COMPONENTE LUBRIFICADO POR TERCEIROS.

ARMAZENAMENTO

A Timken sugere as seguintes recomendações para o armazenamento para seus produtos acabados (rolamentos, componentes e conjuntos, doravante chamados de "Produtos"):

- Salvo instruções em contrário da Timken, os Produtos devem ser mantidos em suas embalagens originais até estarem prontos para serem colocados em serviço.
- Não remova nem altere nenhuma etiqueta ou marcação da embalagem.
- Os Produtos devem ser armazenados de modo que a embalagem não seja perfurada, esmagada ou danificada de alguma outra forma.
- Depois que um Produto for removido de sua embalagem, ele deve ser colocado em serviço assim que possível.
- Ao remover de um container de produtos a granel um Produto que não seja embalado individualmente, o container deve ter a vedação restaurada depois da retirada do Produto.
- Não use um Produto que tenha ultrapassado o prazo de validade, conforme definido nas diretrizes de prazo de validade da Timken.
- A temperatura da área de armazenamento deverá ser mantida entre 0 °C (32 °F) e 40 °C (104 °F); flutuações de temperatura devem ser minimizadas.
- A umidade relativa deve ser mantida abaixo de 60 por cento e as superfícies devem ser conservadas secas.
- A área de armazenamento deve ser mantida livre de contaminantes presentes no ar, como poeira, sujeira, vapores perigosos etc., não se limitando a eles.
- A área de armazenamento deve ser isolada da vibração indevida.
- Condições extremas de qualquer tipo devem ser evitadas.

Como a Timken não está familiarizada com as condições de armazenamento específicas de cada cliente, estas diretrizes são enfaticamente recomendadas. No entanto, é possível que circunstâncias ou requisitos governamentais exijam do cliente a obediência a requisitos de armazenamento mais rigorosos.

A maioria dos tipos de rolamentos é normalmente enviada protegida por um óleo protetivo para evitar a corrosão que não é um lubrificante.

Tais rolamentos podem ser usados em aplicações com lubrificação a óleo sem a remoção do composto para prevenção de corrosão. Ao usar algumas graxas específicas, é recomendável remover o composto para prevenção de corrosão antes de aplicar a graxa adequada nos rolamentos.

Alguns tipos de rolamentos deste catálogo são pré-lubrificadas com graxa comum, adequada para sua aplicação normal. O reabastecimento frequente de graxa pode ser necessário para obter desempenho de alta qualidade. A seleção do lubrificante deve ser cuidadosa, no entanto, pois é frequente que lubrificantes diferentes sejam incompatíveis.

Quando especificado pelo cliente, outros rolamentos podem ser solicitados pré-lubrificadas.

Ao receber uma remessa de rolamentos, certifique-se de que os rolamentos não sejam removidos das suas embalagens até estarem prontos para montagem, para que não sejam oxidados ou contaminados. Os rolamentos devem ser armazenados em uma atmosfera apropriada, para que permaneçam protegidos durante o período necessário.

Quaisquer dúvidas relacionadas ao prazo de validade ou armazenamento devem ser encaminhadas ao seu escritório de vendas da Timken.



⚠ ATENÇÃO

A não observância das advertências a seguir pode criar um risco de morte ou acidentes pessoais graves.

Normas de manutenção e de manuseio adequadas são vitais. Sempre siga as instruções de instalação e mantenha a lubrificação apropriada.

Nunca use ar comprimido para girar um rolamento. Os rolos podem ser expelidos à força.

ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS DA TIMKEN® - OFERECEM SELEÇÃO E DESEMPENHO SUPERIOR

O seu sucesso depende do desempenho do seu equipamento, especialmente quando ele enfrenta ambientes hostis e cargas radiais elevadas. Para maximizar o tempo de funcionamento e minimizar o tempo de parada, recorra aos rolamentos de rolos cilíndricos da Timken®.

PRESENÇA NA INDÚSTRIA

Os rolamentos de rolos cilíndricos da Timken reduzem o atrito de forma eficaz e ajudam a transmitir potência em aplicações como:

- Geração de energia
- Petróleo
- Guilhotinas
- Caixas de transmissão
- Guinchos
- Equipamentos do segmento de siderurgia
- Mineração
- Processamento de agregados
- Bombas
- Laminadores
- Ponta de eixo planetárias
- Energia eólica
- Outros equipamentos industriais

A DIFERENÇA DA TIMKEN

Temperaturas de operação mais baixas. Alta durabilidade. Desempenho duradouro. Ampla gama de tamanhos. Nossa marca é sinônimo de alta qualidade, confiabilidade e desempenho notável. Suas aplicações podem operar melhor, produzir mais e ter tempo de funcionamento mais longo quando equipadas com os rolamentos de rolos cilíndricos da Timken. Como resultado, você perceberá uma redução nos custos operacionais gerais.

Cada rolamento tem o respaldo de uma habilidosa equipe de especialistas globais, fornecendo a você o melhor projeto, conhecimento de aplicações e suporte de engenharia no campo.

CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Dotados de porta-rolos Premium, geometrias internas exclusivas, texturas superficiais aprimoradas e projetos compactos, esses rolamentos atendem ou excedem as expectativas de vida útil mais longa.

Um rolamento radial de rolos cilíndricos consiste em um anel interno e/ou anel externo e um complemento de rolos cilíndricos de contorno controlado. Dependendo do tipo do rolamento, o anel interno ou o externo terá duas flanges no guia de rolos. O anel externo, destacável do conjunto, tem uma ou nenhuma flange. O anel com duas flanges faz o posicionamento axial do conjunto de rolos. Os diâmetros dessas flanges podem ser usados para apoiar o rolo. Uma das flanges pode suportar cargas axiais leves quando uma flange oposta for fornecida no anel de contato.

GARANTIA DA QUALIDADE

A qualidade dos nossos materiais é tão importante quanto os nossos projetos para ajudar as máquinas a operarem de forma mais eficiente. Somos o único fabricante de rolamentos do mundo que produz seu próprio aço. Usando aço de alta liga puro nos nossos rolamentos de rolos cilíndricos, podemos garantir a qualidade geral do nosso produto.

Também implementamos os nossos Padrões de qualidade mundiais em cada unidade de fabricação, de modo que cada rolamento atenda aos mesmos padrões de desempenho, independentemente do lugar do mundo em que é fabricado.

OFERTA DE PRODUTOS

Você pode selecionar um produto em uma linha completa de rolamentos de rolos cilíndricos de alto desempenho. A nossa linha de produtos inclui uma grande variedade de desenhos com o número máximo de rolos de complemento com uma, duas e quatro carreiras, todos desenvolvidos para atender às suas exigências de aplicação. Os tamanhos variam de 60 mm (2,5591 pol.) a 2000 mm (78,7402 pol.)

São feitas atualizações periódicas deste catálogo. Acesse www.timken.com para obter a versão mais atualizada do Catálogo de rolamentos de rolos cilíndricos.

TABELA 1. TIPOS E TAMANHOS DE ROLAMENTOS RADIAIS DE ROLOS CILÍNDRICOS

Tipo de rolamento	Variedades de tamanho disponíveis
Uma carreira	60 - 2000 mm (2,3622 - 78,7402 pol.)
Complemento total (NCF)	100 - 2000 mm (3,9370 - 78,7402 pol.)
Dois carreiras	80 - 2000 mm (3,1496 - 78,7402 pol.)
Quatro carreiras	140 - 2000 mm (4,7244 - 78,7402 pol.)

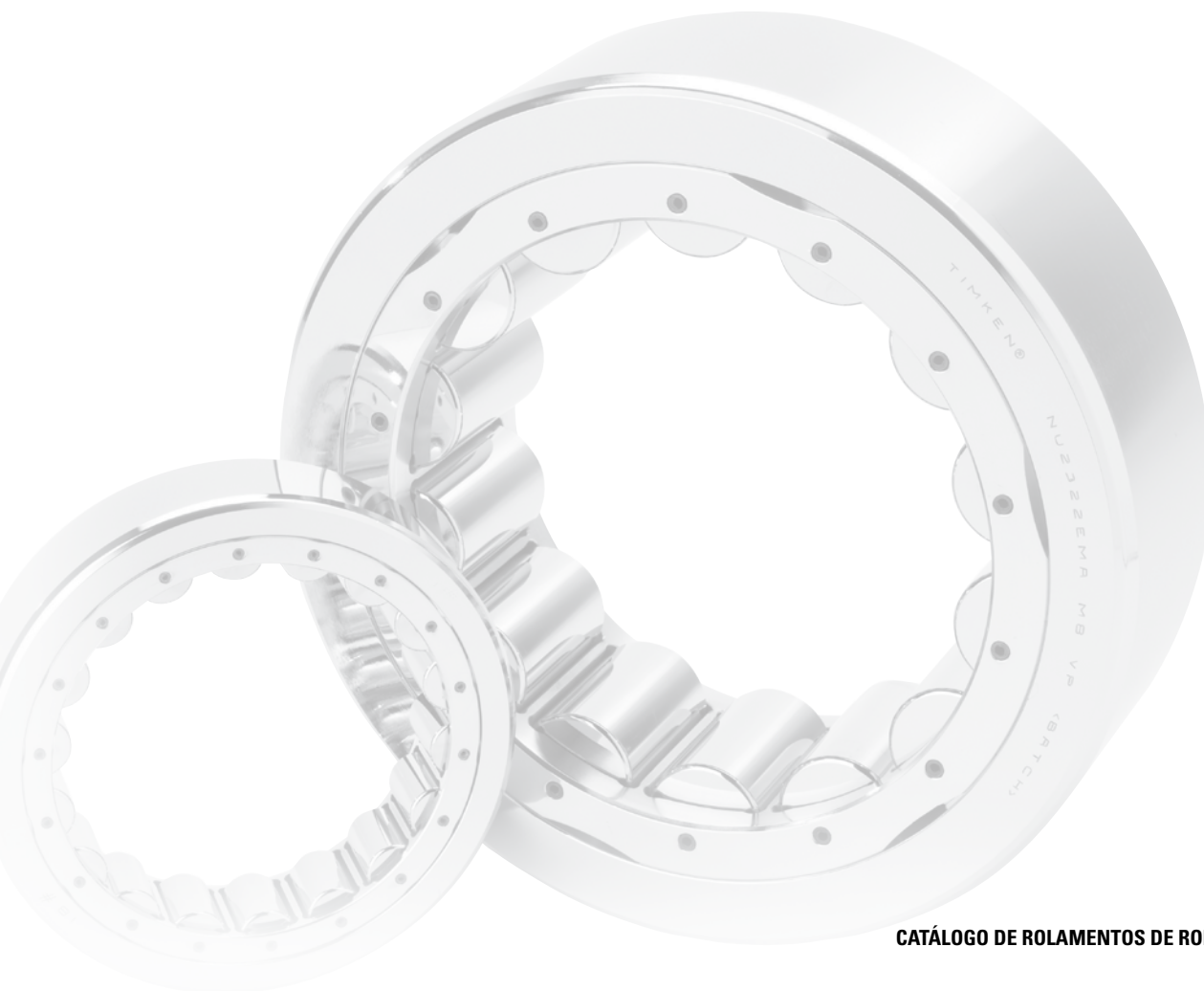
ENGENHARIA

Os seguintes tópicos estão incluídos nesta seção de engenharia.

- Tipos de desenho de rolamento de rolos cilíndricos.
- Tipos de desenho de porta-rolos.
- Norma de ajuste e recomendações de montagem.
- Recomendações de lubrificação.

Esta seção de engenharia não tem a finalidade de ser completa, mas serve como um guia útil para a seleção de rolamentos de rolos cilíndricos.

Para visualizar o catálogo de engenharia completo, acesse www.timken.com. Para solicitar o catálogo, entre em contato com o seu engenheiro da Timken e solicite uma cópia do Manual de engenharia da Timken, número do catálogo 10424.



TIPOS E PORTA-ROLOS DE ROLAMENTOS RADIAIS DE ROLOS CILÍNDRICOS

Os rolamentos radiais de rolos cilíndricos podem oferecer maior capacidade de carga radial que outros desenhos de rolamentos. A The Timken Company oferece uma grande variedade de desenhos com o número máximo de rolos com uma, duas e quatro carreiras para atender a diversas exigências de aplicação.

ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS RADIAIS

TIPOS PADRÃO

Os rolamentos de rolos cilíndricos Timken® consistem em um anel interno e um anel externo, um porta-rolos e um complemento de rolos cilíndricos de contorno controlado. Dependendo do tipo do rolamento, o anel interno ou o externo terá dois flanges guiados pelos rolos. O anel externo é destacável do conjunto e tem um ou nenhum flange. O anel com dois flanges faz o posicionamento axial do conjunto de rolos. Os diâmetros de base desses flanges podem ser usados para apoiar o porta-rolos. Um desses flanges pode ser usado para suportar cargas axiais leves quando um flange oposto for fornecido.

A decisão de qual anel deve ter dois flanges normalmente é determinada considerando-se os procedimentos de montagem e instalação do rolamento na aplicação.

O tipo NU tem dois flanges integrados no anel externo e anel interno sem flanges. O tipo N tem dois flanges integrados no anel interno e anel externo sem flanges. O uso de qualquer um desses tipos em uma posição em um eixo é ideal para acomodar a expansão ou a contração do eixo. O deslocamento axial relativo de um anel para outro ocorre com o mínimo de atrito enquanto o rolamento está girando. Esses rolamentos podem ser usados em duas posições para suporte do eixo, se outros meios de posicionamento axial forem fornecidos.

O tipo NJ tem dois flanges integrados no anel externo e um no anel interno. O tipo NF tem anel interno com dois flanges e anel externo com flange simples. Ambos os tipos podem suportar cargas radiais elevadas, bem como cargas axiais unidirecionais leves. A carga axial é transmitida entre as faces dos flanges opostos diagonalmente em uma ação de deslizamento. A lubrificação pode se tornar crítica quando condições axiais de limite forem atingidas. Seu engenheiro da Timken deverá ser consultado para prestar assistência em tais aplicações. Quando as cargas axiais são muito leves, esses rolamentos podem ser usados em uma montagem oposta para posicionar o eixo. Nesses casos, a folga lateral do eixo deverá ser ajustada no momento da montagem.

O Tipo NUP tem anel externo com dois flanges e anel interno com flange simples, com anel de encosto que permite que o rolamento forneça posicionamento axial nas duas direções. O Tipo NP tem um anel interno com dois flanges e um anel externo com flange simples e um anel de encosto separável. Os dois tipos podem suportar cargas radiais elevadas e cargas axiais leves nas duas direções. Os fatores que controlam a capacidade axial são os mesmos dos rolamentos dos tipos NJ e NF.

Um rolamento do Tipo NUP ou NP pode ser usado junto com rolamentos do Tipo N ou NU para aplicações em que é prevista a expansão axial do eixo. Nesses casos, o rolamento N ou NU acomoda a expansão do eixo. O rolamento NUP ou NP é considerado o rolamento fixo porque os flanges restringem o movimento axial do elemento rolante. O rolamento fixo geralmente é posicionado mais próximo da extremidade de acionamento do eixo para minimizar as variações de alinhamento no acionamento. A folga lateral do eixo (ou flutuação) é determinada pela folga axial no rolamento fixo.

Os tipos NU, N, NJ, NF, NUP e NP estão em conformidade com as normas ISO e DIN para anéis de flanges (anéis axiais) e diâmetros industriais típicos sobre e sob o rolo.

As designações dos rolamentos de rolos cilíndricos estão de acordo com a ISO 15. Eles são compostos de quatro dígitos, os dois primeiros identificam a série dimensional e os dois últimos são o tamanho do furo dividido por 5. Na série dimensional, o primeiro dígito é a série da largura e o segundo, a série do diâmetro (externo). A série da largura aumenta a largura na sequência 8 0 1 2 3 4 5 6 7. A série do diâmetro aumenta a seção radial na sequência 7 8 9 0 1 2 3 4.

Os tipos com prefixo R têm construção similar aos seus correspondentes N. No entanto, eles foram projetados para conformidade com as normas ABMA.

Rolamentos com tamanhos em polegadas são identificados pela letra "I" no número da peça. RIU, por exemplo, indica um rolamento com dimensão em polegadas, enquanto RU indica o tipo equivalente em dimensões métricas.

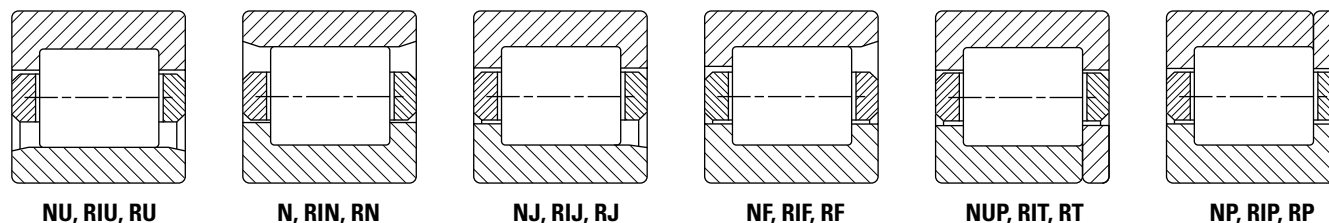


Fig. 1. Rolamentos radiais de rolos cilíndricos.

SÉRIE EMA

Os rolamentos de rolos cilíndricos da série EMA de uma carreira da Timken® incorporam um desenho de porta-rolos de características únicas, geometria interna exclusiva e acabamento especial de superfície. Essas características ajudam a melhorar o desempenho do rolamento e podem ajudar a aumentar o tempo de operação e reduzir os custos de manutenção.

O porta-rolos tem desenho em peça única de bronze com bolsos usinados. Este porta-rolos é guiado pelo anel externo, ao contrário do porta-rolos tradicionalmente guiado pelos rolos, isso minimiza a ação de resistência sob os rolos. Isso reduz a geração de calor e melhora a vida útil do rolamento. A rigidez do porta-rolos permite acomodar mais rolos do que é possível com outras configurações de porta-rolos de bronze.

Perfis exclusivos dos anéis e/ou dos rolos aumentam a capacidade de suportar cargas mais altas em relação aos desenhos concorrentes.

Os processos de acabamento dos anéis e rolos proporcionam superfícies aprimoradas, resultando em menos atrito, temperaturas de operação mais baixas e vida útil mais longa do rolamento.

Os rolamentos da série EMA estão disponíveis nos tipos N, NU, NJ e NUP.

COMPLEMENTO TOTAL (NCF)

Os rolamentos de carreira única com complemento total (NCF) incluem flanges integrais nos anéis interno e externo. Esses rolamentos também podem suportar cargas axiais em uma direção e permitir pequenos deslocamentos axiais.

SÉRIE MÉTRICA 5200

Esta série pode suportar cargas radiais mais elevadas devido às proporções do seu desenho interno. Nesta série, o anel externo

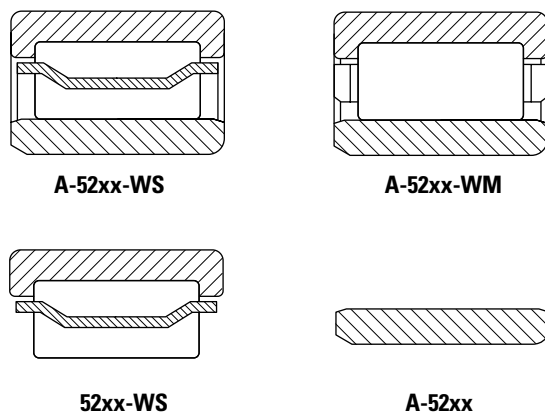


Fig. 2. Rolamentos da série métrica 5200.

tem dois flanges e o anel interno tem largura completa com D.E. cilíndrico. O rolamento também pode ser fornecido sem anel interno para aplicações onde o espaço radial é limitado. Quando usado dessa forma, o mancal do eixo deve ser endurecido até o mínimo de HRC 58 e o acabamento superficial deve ser no máximo 15 RMS. A designação W no sufixo indica que o anel externo é fornecido. O anel interno também pode ser pedido separadamente. O prefixo A indica que o anel interno é fornecido separadamente ou como parte do conjunto.

O rolamento é fornecido normalmente com um porta-rolos robusto de aço estampado (designação S) e é aplicado em situações onde o porta-rolos necessita ser guiado pelo anel externo. O porta-rolos tem barras rebaixadas, que não apenas proporcionam espaçamento uniforme dos rolos, mas também os retém como um conjunto completo com o anel externo. Porta-rolos de bronze usinado (designação M) estão disponíveis para aplicações em que cargas de inversão ou altas velocidades possam indicar sua necessidade. Os anéis externos são feitos de aços-liga para rolamentos. Os anéis internos são cementados para acomodar as tensões no aro resultantes de ajustes de alta pressão.

O rolamento padrão é produzido com folgas radiais internas com a designação R6. Outras folgas internas podem ser fornecidas por encomenda. A orientação apropriada dos rolos é garantida pelos flanges integrais e pelo controle de folga do rolo.

ROLAMENTOS DE DUAS CARREIRAS

Os rolamentos de rolos cilíndricos de duas carreiras ou de carreira dupla oferecem capacidade radial extra em comparação com os tipos tradicionais de uma carreira. Esses rolamentos são intercambiáveis, de maneira que as dimensões e o diâmetro sob os rolos (tipo NNU) e o diâmetro sobre os rolos (tipo NN) são mantidos conforme uma norma ISO/DIPol. O modelo de porta-rolos em latão usinado do tipo pente duplo é orientado pelos rolos.

ROLAMENTOS DE QUATRO CARREIRAS

Os rolamentos de rolos cilíndricos de quatro carreiras possuem capacidade de carga radial extremamente alta, mas não possuem capacidade axial. Este tipo de rolamento é mais utilizado em aplicações para pescoço de cilindro e cilindros de trabalho em laminadores. Estão disponíveis desenhos com furos cônicos e retos.

PORTA-ROLOS DE ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS

PORTA-ROLOS DE AÇO ESTAMPADO

Porta-rolos de aço estampados para rolamentos de rolos cilíndricos de aço de baixo carbono, fabricados usando uma série de operações de corte, conformação e puncionamento. Esses porta-rolos estão disponíveis em grande variedade de configurações de desenhos e são adequados para a maioria das aplicações de rolamentos de rolos cilíndricos de uso geral. Um tipo específico é o desenho do tipo S, para o rolamento de rolos cilíndricos da série 5200, que é um porta-rolos guiado pelos flanges do anel externo. Esse desenho tem porta-rolos com espaçamento uniforme entre os elementos rolantes retendo-os no anel interno. Porta-rolos de aço estampado são produzidos em larga escala e podem ser usados em ambientes com alta temperatura e lubrificante agressivo.

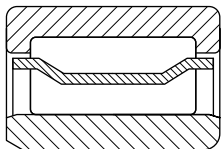


Fig. 3. Porta-rolos tipo S.

PORTA-ROLOS USINADOS

Os porta-rolos usinados são uma opção para os tamanhos menores de rolamentos de rolos cilíndricos e são feitos normalmente em bronze. Os desenhos de porta-rolos usinados para rolamentos de rolos cilíndricos oferecem maior resistência para aplicações mais rigorosas.

Os desenhos podem ser de porta-rolos de peça única ou bipartidos. Desenhos de peça única podem ser do tipo pente estampado, conforme mostrado na fig. 4, ou uma configuração de porta-rolos padrão, com bolsos totalmente usinados. O porta-rolos de peça única tipo de pente estampado e o desenho de porta-rolos bipartido (fig. 5) são mais comuns nos rolamentos de rolos cilíndricos padrão. Eles também são guiados pelos rolos.

A versão de peça única com bolsos totalmente usinados (fig. 6) é o nosso porta-rolos premium. Esse porta-rolos é usado nos nossos rolamentos da série EMA. Ao contrário dos porta-rolos guiados pelos rolos, este modelo é guiado pelo anel externo, o que minimiza a ação de resistência sob os rolos. Isso minimiza a geração de calor, resultando em aumento da vida útil do rolamento. Comparado a um desenho bipartido, esse porta-rolos em peça única também reduz o calor e o desgaste ao aumentar o fluxo de lubrificação.

PORTA-ROLOS TIPO PINO

Porta-rolos tipo pino para rolamentos de rolos cilíndricos consistem em dois anéis e uma série de pinos que passam pelo centro dos elementos rolantes. Esses porta-rolos são usados para rolamentos de rolos cilíndricos de diâmetros maiores, para os quais os porta-rolos de bronze usinados não estão disponíveis. Com este desenho, normalmente rolos adicionais podem ser adicionados, resultando em maior capacidade de carga.

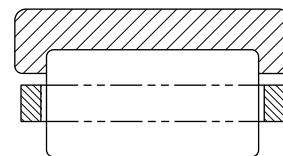


Fig. 7. Porta-rolos tipo pino.



Fig. 4. Porta-rolos do tipo pente estampado de peça única.



Fig. 5. Porta-rolos de bronze bipartido.



Fig. 6. Porta-rolos premium de peça única.

TOLERÂNCIAS NO SISTEMA MÉTRICO

ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS

Rolamentos de rolos cilíndricos são fabricados de acordo com várias especificações, cada um com classes que definem tolerâncias para dimensões como furo, D.E., largura e excentricidade. Os rolamentos métricos foram fabricados com tolerâncias negativas.

As tolerâncias de dimensões-limite para o uso de rolamento de rolos cilíndricos são indicadas nas tabelas a seguir. Essas tolerâncias são fornecidas para uso na seleção de rolamentos para aplicações gerais, juntamente com as normas de montagem e ajuste de rolamentos oferecidas nas seções que estão descritas a diante.

A tabela a seguir resume as diferentes especificações e classes de rolamentos de rolos cilíndricos.

TABELA 2. ESPECIFICAÇÕES E CLASSES DE ROLAMENTOS

Sistema	Especificações	Tipo de rolamento	Classe de rolamento comum		Classe de rolamento de precisão			
Métrico	Timken	Rolamentos de rolos cônicos	K	N	C	B	A	AA
	ISO/DIN	Todos os tipos de rolamento	P0	P6	P5	P4	P2	-
	ABMA	Cilíndricos, autocompensadores	RBEC 1	RBEC 3	RBEC 5	RBEC 7	RBEC 9	-
		Rolamentos de esferas	ABEC 1	ABEC 3	ABEC 5	ABEC 7	ABEC 9	-
		Rolamentos de rolos cônicos	K	N	C	B	A	-
Polegada	Timken	Rolamentos de rolos cônicos	4	2	3	0	00	000
	ABMA	Rolamentos de rolos cônicos	4	2	3	0	00	-

Os rolamentos radiais de rolos cilíndricos padrão da Timken mantêm as tolerâncias normais de acordo com a ISO 492. As tabelas 3 e 4 relacionam as tolerâncias críticas desses rolamentos radiais de rolos cilíndricos. Para aplicações em que a tolerância de funcionamento é crítica, recomenda-se as tolerâncias P6 ou P5.

O termo desvio é definido como a diferença entre uma dimensão de anel único e a dimensão nominal. Para as tolerâncias métricas, a dimensão nominal tem tolerância de +0 mm (0 pol.) O desvio é faixa de tolerância para o parâmetro indicado. A variação é definida como a diferença entre a maior e a menor medida de um determinado parâmetro para um anel individual.

TABELA 3. TOLERÂNCIAS DO ROLAMENTO DE ROLOS CILÍNDRICOS – ANEL INTERNO (MÉTRICAS)⁽¹⁾

Furo do rolamento		Desvio do furo ⁽²⁾ Δ_{dmp}			Variação de largura V_{BS}			Excentricidade radial K_{ia}			Excentricidade da face com furo S_d	Excentricidade axial S_{ia}	Desvio da largura dos anéis interno e externo ⁽²⁾ Δ_{Bs} e Δ_{Cs}	
Acima	Incl.	P0	P6	P5	P0	P6	P5	P0	P6	P5	P5	P5	P0, P6	P5
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.
2,5000 0,0984	10,000 0,3937	-0,008 -0,0003	-0,007 -0,0003	-0,005 -0,0002	0,015 0,0006	0,015 0,0006	0,005 0,0002	0,010 0,0004	0,006 0,0002	0,004 0,0002	0,007 0,0003	0,007 0,0003	-0,120 -0,0047	-0,040 -0,0157
10,000 0,3937	18,000 0,7087	-0,008 -0,0003	-0,007 -0,0003	-0,005 -0,0002	0,020 0,0008	0,020 0,0008	0,005 0,0002	0,010 0,0004	0,007 0,0003	0,004 0,0002	0,007 0,0003	0,007 0,0003	-0,120 -0,0047	-0,080 -0,0031
18,000 0,7087	30,000 1,1811	-0,010 -0,0004	-0,008 -0,0003	-0,006 -0,0002	0,020 0,0008	0,020 0,0008	0,005 0,0002	0,013 0,0005	0,008 0,0003	0,004 0,0002	0,008 0,0003	0,008 0,0003	-0,120 -0,0047	-0,120 -0,0047
30,000 1,1811	50,000 1,9685	-0,012 -0,0005	-0,010 -0,0004	-0,008 -0,0003	0,020 0,0008	0,020 0,0008	0,005 0,0002	0,015 0,0006	0,010 0,0004	0,005 0,0002	0,008 0,0003	0,008 0,0003	-0,120 -0,0047	-0,120 -0,0047
50,000 1,9685	80,000 3,1496	-0,015 -0,0006	-0,012 -0,0005	-0,009 -0,0004	0,025 0,0010	0,025 0,0010	0,006 0,0002	0,020 0,0008	0,010 0,0004	0,005 0,0002	0,008 0,0003	0,008 0,0003	-0,150 -0,0059	-0,150 -0,0059
80,000 3,1496	120,000 4,7244	-0,020 -0,0008	-0,015 -0,0006	-0,010 -0,0004	0,025 0,0010	0,025 0,0010	0,007 0,0003	0,025 0,0010	0,013 0,0005	0,006 0,0002	0,009 0,0004	0,009 0,0004	-0,200 -0,0079	-0,200 -0,0079
120,000 4,7244	150,000 5,9055	-0,025 -0,0010	-0,018 -0,0007	-0,013 -0,0005	0,030 0,0012	0,030 0,0012	0,008 0,0003	0,030 0,0012	0,018 0,0007	0,008 0,0003	0,010 0,0004	0,010 0,0004	-0,250 -0,0098	-0,250 -0,0098
150,000 5,9055	180,000 7,0866	-0,025 -0,0010	-0,018 -0,0007	-0,013 -0,0005	0,030 0,0012	0,030 0,0012	0,008 0,0003	0,030 0,0012	0,018 0,0007	0,008 0,0003	0,010 0,0004	0,010 0,0004	-0,250 -0,0098	-0,250 -0,0098
180,000 7,0866	250,000 9,8425	-0,030 -0,0012	-0,022 -0,0009	-0,015 -0,0006	0,030 0,0012	0,030 0,0012	0,010 0,0004	0,040 0,0016	0,020 0,0008	0,010 0,0004	0,011 0,0004	0,013 0,0005	-0,300 -0,0018	-0,300 -0,0018
250,000 9,8425	315,000 12,4016	-0,035 -0,0014	-0,025 -0,0010	-0,018 -0,0007	0,035 0,0014	0,035 0,0014	0,013 0,0005	0,050 0,0020	0,025 0,0010	0,013 0,0005	0,013 0,0005	0,015 0,0006	-0,350 -0,0138	-0,350 -0,0138
315,000 12,4016	400,000 15,7480	-0,040 -0,0016	-0,030 -0,0012	-0,023 -0,0009	0,040 0,0016	0,040 0,0016	0,015 0,0006	0,060 0,0024	0,030 0,0012	0,015 0,0006	0,015 0,0006	0,020 0,0008	-0,400 -0,0157	-0,400 -0,0157
400,000 15,7480	500,000 19,6850	-0,045 -0,0018	-0,035 -0,0014	–	0,050 0,0020	0,045 0,0018	–	0,065 0,0026	0,035 0,0014	–	–	–	-0,450 -0,0177	–
500,000 19,6850	630,000 24,8031	-0,050 -0,0020	-0,040 -0,0016	–	0,060 0,0024	0,050 0,0020	–	0,070 0,0028	0,040 0,0016	–	–	–	-0,500 -0,0197	–
630,000 24,8031	800,000 31,4961	-0,075 -0,0030	–	–	0,070 0,0028	–	–	0,080 0,0031	–	–	–	–	-0,750 -0,0295	–

⁽¹⁾As definições dos símbolos estão nas páginas 32 e 33 do Manual de engenharia da Timken (nº do catálogo 10424).

⁽²⁾A faixa de tolerância é de +0 até o valor indicado.

TABELA 4. TOLERÂNCIAS DO ROLAMENTO DE ROLOS CILÍNDRICOS – ANEL EXTERNO (MÉTRICAS)⁽¹⁾

D.E. do rolamento		Desvio externo ⁽²⁾ Δ_{Dmp}			Variação de largura V_{cs}		Excentricidade radial K_{ea}			Excentricidade axial S_{ea}	Excentricidade do diâmetro externo com a face S_D
Acima	Incl.	P0	P6	P5	P0	P6	P0	P6	P5	P5	P5
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.
0,000 0,0000	18,000 0,7087	-0,008 -0,0003	-0,007 -0,0003	-0,005 -0,0002	0,015 0,0006	0,005 0,0002	0,015 0,0006	0,008 0,0003	0,005 0,0002	0,008 0,0003	0,008 0,0003
18,000 0,7087	30,000 1,1811	-0,009 -0,0004	-0,008 -0,0003	-0,006 -0,00024	0,020 0,0008	0,005 0,0002	0,015 0,0006	0,009 0,0004	0,006 0,00024	0,008 0,0003	0,008 0,0003
30,000 1,1811	50,000 1,9685	-0,011 -0,0004	-0,009 -0,0004	-0,007 -0,0003	0,020 0,0008	0,005 0,0002	0,020 0,0008	0,010 0,0004	0,007 0,0003	0,008 0,0003	0,008 0,0003
50,000 1,9685	80,000 3,1496	-0,013 -0,0005	-0,011 -0,0004	-0,009 -0,0004	0,025 0,0010	0,006 0,00024	0,025 0,0010	0,013 0,0005	0,008 0,0003	0,010 0,0004	0,008 0,0003
80,000 3,1496	120,000 4,7244	-0,015 -0,0006	-0,013 -0,0005	-0,010 -0,0004	0,025 0,0010	0,008 0,0003	0,035 0,0014	0,018 0,0007	0,010 0,0004	0,011 0,0004	0,009 0,0004
120,000 4,7244	150,000 5,9055	-0,018 -0,0007	-0,015 -0,0006	-0,011 -0,0004	0,030 0,0012	0,008 0,0003	0,040 0,0016	0,020 0,0008	0,011 0,0004	0,013 0,0005	0,010 0,0004
150,000 5,9055	180,000 7,0866	-0,025 -0,0010	-0,018 -0,0007	-0,013 -0,0005	0,030 0,0012	0,008 0,0003	0,045 0,0018	0,023 0,0009	0,013 0,0005	0,014 0,0006	0,010 0,0004
180,000 7,0866	250,000 9,8425	-0,030 -0,0012	-0,020 -0,0008	-0,015 -0,0006	0,030 0,0012	0,010 0,0004	0,050 0,0020	0,025 0,0010	0,015 0,0006	0,015 0,0006	0,011 0,0004
250,000 9,8425	315,000 12,4016	-0,035 -0,0014	-0,025 -0,0010	-0,018 -0,0007	0,035 0,0014	0,011 0,0004	0,060 0,0024	0,030 0,0012	0,018 0,0007	0,018 0,0007	0,013 0,0005
315,000 12,4016	400,000 15,7480	-0,040 -0,0016	-0,028 -0,0011	-0,020 -0,0008	0,040 0,0016	0,013 0,0005	0,070 0,0028	0,035 0,0014	0,020 0,0008	0,020 0,0008	0,013 0,0005
400,000 15,7480	500,000 19,6850	-0,045 -0,0018	-0,033 -0,0013	-0,023 -0,0009	0,045 0,0018	0,015 0,0006	0,080 0,0031	0,040 0,0016	0,023 0,0009	0,023 0,0009	0,015 0,0006
500,000 19,6850	630,000 24,8031	-0,050 -0,0020	-0,038 -0,0015	-0,028 -0,0011	0,050 0,0020	0,018 0,0007	0,100 0,0039	0,050 0,0020	0,025 0,0010	0,025 0,0010	0,018 0,0007
630,000 24,8031	800,000 31,4961	-0,075 -0,0030	-0,045 -0,0018	-0,035 -0,0014	– –	0,020 0,0008	0,120 0,0047	0,060 0,0024	0,030 0,0012	0,030 0,0012	0,020 0,0008
800,000 31,4961	1000,000 39,3701	-0,100 -0,0040	-0,060 -0,0024	– –	– –	– –	0,140 0,0055	0,075 0,0030	– –	– –	– –
1000,000 39,3701	1250,000 49,2126	-0,125 -0,0050	– –	– –	– –	– –	0,160 0,0063	– –	– –	– –	– –

⁽¹⁾As definições dos símbolos estão nas páginas 32 e 33 do Manual de engenharia da Timken (nº do catálogo 10424).

⁽²⁾A faixa de tolerância é de +0 até o valor indicado.

MONTAGEM, ENCAIXE, AJUSTE E INSTALAÇÃO DO ROLAMENTO DE ROLOS CILÍNDRICOS

MONTAGEM

Rolamentos de rolos cilíndricos podem ser montados individualmente, mas frequentemente são montados em combinação com outro rolamento de rolos cilíndricos, um rolamento autocompensador de rolos ou um rolamento de rolos cônicos.

A fig. 8 mostra um conjunto de roda de pulverizador em que um rolamento autocompensador de rolos de duas carreiras é montado combinado com um rolamento de rolos cilíndricos. Nessa aplicação, o rolamento de rolos cilíndricos permite que o eixo flutue em relação ao mancal.

A fig. 9 mostra um redutor de engrenagem de redução única com engrenagens espinha-de-peixe. Um rolamento de rolos cônicos é montado em combinação com um rolamento de rolos cilíndricos no eixo superior e dois rolamentos de rolos cilíndricos são montados no eixo inferior.

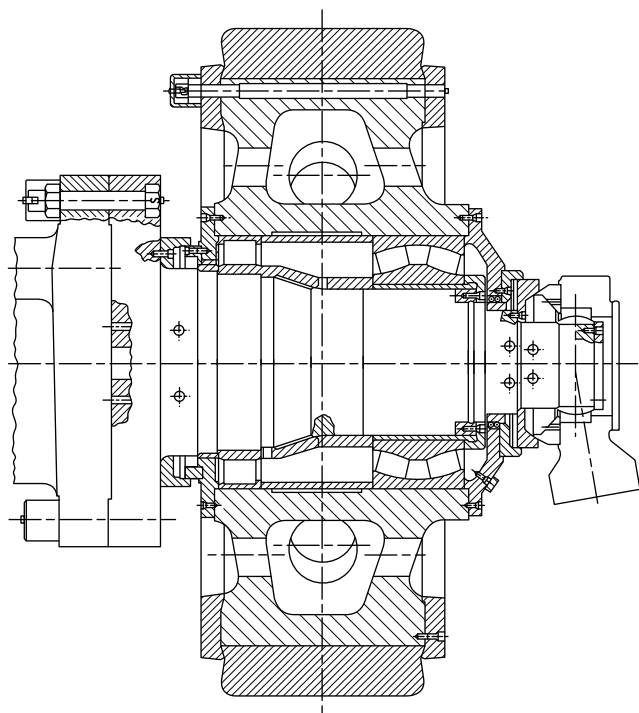


Fig. 8. Conjunto da roda do pulverizador.

NORMA DE AJUSTE

As tabelas 6 a 18 nas páginas 22 a 39 indicam a norma de ajuste recomendada para rolamentos de rolos cilíndricos. As tabelas assumem que:

- O rolamento é de precisão normal.
- O mancal é espesso e fabricado em aço ou ferro fundido.
- O eixo é maciço e fabricado de aço.
- Os assentos dos rolamentos são retificados ou torneados com precisão, com acabamento melhor que 1,6 µm Ra, aproximadamente.

Os símbolos de ajuste sugeridos estão de acordo com a ISO 286. Para obter ajuda em relação às normas de ajuste recomendadas, entre em contato com o seu representante Timken.

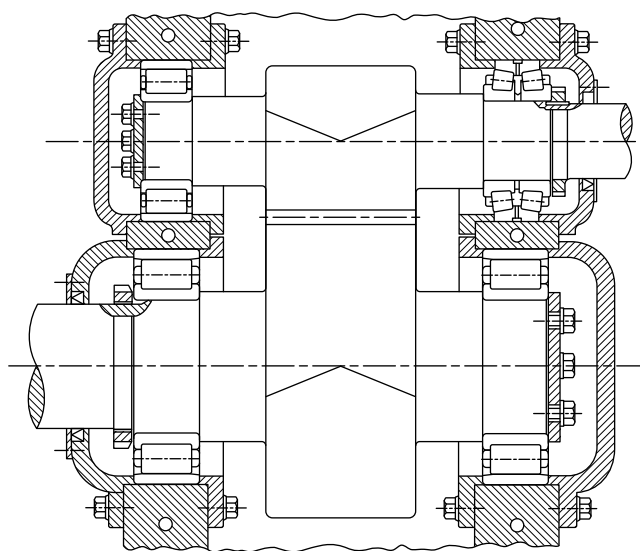


Fig. 9. Redutor de engrenagem de redução única.

⚠ ATENÇÃO

A não observância das advertências a seguir pode criar um risco de morte ou acidentes pessoais graves.

Normas de manutenção e de manuseio adequadas são vitais. Sempre siga as instruções de instalação e mantenha a lubrificação apropriada.

Nunca use ar comprimido para girar um rolamento. Os rolos podem ser expelidos à força.

Como orientação geral, anéis internos rotativos devem ser aplicados com ajuste de interferência. Ajustes frouxos podem permitir que os anéis internos se desloquem ou girem e desgastem o eixo e o ressalto de reforço. Esse desgaste pode resultar em folga excessiva do rolamento e possíveis danos ao rolamento e ao eixo. Além disso, partículas de metal abrasivas resultantes do deslocamento ou do giro podem entrar no rolamento e causar danos e vibração.

A norma de ajuste do anel interno estacionário depende da carga da aplicação. As condições de carga e as dimensões do conjunto do rolamento devem ser usadas para selecionar o ajuste do eixo sugerido nas tabelas.

De forma similar, aplicações de anel externo rotativo devem usar um ajuste de interferência entre o anel externo e o mancal.

Anéis externos estacionários geralmente são montados com ajustes folgados para permitir a montagem e a desmontagem.

Mancais de paredes finas, mancais de liga leve ou eixos ocos devem usar ajustes de pressão mais apertados que os exigidos para mancais com paredes espessas, mancais de aço ou ferro fundido ou eixos maciços. Ajustes mais apertados também são exigidos na montagem do rolamento em superfícies relativamente rugosas ou não retificadas.

AJUSTE

Para obter a folga operacional apropriada, deve-se prestar atenção aos efeitos que a norma de ajuste e os gradientes térmicos têm no mancal.

NORMA DE AJUSTE

- Um ajuste de interferência entre o anel interno e um eixo de aço maciço reduzirá a folga radial dentro do rolamento de aproximadamente 85 por cento do ajuste.
- Ajustes de interferência entre o anel externo e o mancal de aço ou ferro fundido reduzirão a folga radial de aproximadamente 60 por cento.

GRADIENTES TÉRMICOS

- Os gradientes térmicos dentro do rolamento são uma função primária da velocidade de rotação do rolamento. À medida que a velocidade aumenta, os gradientes térmicos aumentam, ocorre expansão térmica e a folga radial é reduzida.
- Como regra norma, a folga radial deve ser maior para velocidades maiores que 70 por cento da taxa de velocidade.

Para obter ajuda na seleção da folga radial interna correta para a sua aplicação, consulte o seu representante Timken.

As tolerâncias de folga radial interna são indicadas na tabela 5.

Rolamentos de rolos cilíndricos são encomendados com um valor específico de folga interna radial padrão ou não padrão. As folgas internas radiais padrão são designadas C2, C0 (normal), C3, C4 ou C5 e estão de acordo com a ISO 5753. C2 representa a folga mínima e C5 representa a folga máxima. Valores não padronizados também estão disponíveis por encomenda.

A folga exigida para uma determinada aplicação depende da precisão operacional desejada, da velocidade de rotação do rolamento e da norma de ajuste usada. A maioria das aplicações usa uma folga normal ou C3. Normalmente, uma folga maior reduz a zona de carga operacional do rolamento, aumenta a carga máxima do rolo e reduz a vida útil esperada do rolamento. No entanto, um rolamento de rolos cilíndricos que tenha sido colocado em uma condição de pré-carga pode apresentar danos prematuros no rolamento causados por geração excessiva de calor e/ou fadiga do material. Como orientação geral, os rolamentos de rolos cilíndricos não devem operar em condição de pré-carga.

TABELA 5. LIMITES DE FOLGA RADIAL INTERNA – ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS – FURO CILÍNDRICO

Furo do rolamento		Furo – RIC									
Acima	Incl.	C2		C0		C3		C4		C5	
mm	mm	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
pol.	pol.	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
–	10	0,000	0,025	0,020	0,0045	0,035	0,060	0,050	0,075	–	–
–	0,3937	0,0000	0,0010	0,0008	0,0018	0,0014	0,0024	0,0020	0,0030	–	–
10	24	0,000	0,025	0,020	0,0045	0,035	0,060	0,050	0,075	0,065	0,090
0,3937	0,9449	0,0000	0,0010	0,0008	0,0018	0,0014	0,0024	0,0020	0,0030	0,0026	0,0035
24	30	0,000	0,025	0,020	0,0045	0,035	0,060	0,050	0,075	0,070	0,095
0,9449	1,1811	0,0000	0,0010	0,0008	0,0018	0,0014	0,0024	0,0020	0,0030	0,0028	0,0037
30	40	0,005	0,030	0,025	0,050	0,0045	0,070	0,060	0,085	0,080	0,105
1,1811	1,5748	0,0002	0,0012	0,0010	0,0020	0,0018	0,0028	0,0024	0,0033	0,0031	0,0041
40	50	0,005	0,035	0,030	0,060	0,050	0,080	0,070	0,100	0,095	0,125
1,5748	1,9685	0,0002	0,0014	0,0012	0,0024	0,0020	0,0031	0,0028	0,0039	0,0037	0,0049
50	65	0,010	0,040	0,040	0,070	0,060	0,090	0,080	0,110	0,110	0,140
1,9685	2,5591	0,0004	0,0016	0,0016	0,0028	0,0024	0,0035	0,0031	0,0043	0,0043	0,0055
65	80	0,010	0,045	0,040	0,045	0,065	0,100	0,090	0,125	0,130	0,165
2,5591	3,1496	0,0004	0,0018	0,0016	0,0018	0,0026	0,0039	0,0035	0,0049	0,0051	0,0065
80	100	0,015	0,050	0,050	0,085	0,075	0,110	0,105	0,140	0,155	0,190
3,1496	3,9370	0,0006	0,0020	0,0020	0,0033	0,0030	0,0043	0,0041	0,0055	0,0061	0,0075
100	120	0,015	0,055	0,050	0,090	0,085	0,125	0,125	0,165	0,180	0,220
3,9370	4,7244	0,0006	0,0022	0,0020	0,0035	0,0033	0,0049	0,0049	0,0065	0,0071	0,0087
120	140	0,015	0,060	0,060	0,105	0,100	0,145	0,145	0,190	0,200	0,245
4,7244	5,5118	0,0006	0,0024	0,0024	0,0041	0,0039	0,0057	0,0057	0,0075	0,0079	0,0096
140	160	0,020	0,070	0,070	0,120	0,115	0,165	0,165	0,215	0,225	0,275
5,5118	6,2992	0,0008	0,0028	0,0028	0,0047	0,0045	0,0065	0,0065	0,0085	0,0089	0,0108
160	180	0,025	0,075	0,075	0,125	0,120	0,170	0,170	0,220	0,250	0,300
6,2992	7,0866	0,0010	0,0030	0,0030	0,0049	0,0047	0,0067	0,0067	0,0087	0,0098	0,0118
180	200	0,035	0,090	0,090	0,145	0,140	0,195	0,195	0,250	0,275	0,330
7,0866	7,8740	0,0014	0,0035	0,0035	0,0057	0,0055	0,0077	0,0077	0,0098	0,0108	0,0130
200	225	0,045	0,105	0,105	0,165	0,160	0,220	0,220	0,280	0,305	0,365
7,8740	8,8583	0,0018	0,0041	0,0041	0,0065	0,0063	0,0087	0,0087	0,0110	0,0120	0,0144
225	250	0,045	0,110	0,110	0,175	0,170	0,235	0,235	0,300	0,330	0,395
8,8583	9,8425	0,0018	0,0043	0,0043	0,0069	0,0067	0,0093	0,0093	0,0118	0,0130	0,0156
250	280	0,055	0,125	0,125	0,195	0,190	0,260	0,260	0,330	0,370	0,440
9,8425	11,0236	0,0022	0,0049	0,0049	0,0077	0,0075	0,0102	0,0102	0,0130	0,0146	0,0173
280	315	0,055	0,130	0,130	0,205	0,200	0,275	0,275	0,350	0,410	0,485
11,0236	12,4016	0,0022	0,0051	0,0051	0,0081	0,0079	0,0108	0,0108	0,0138	0,0161	0,0191
315	355	0,065	0,145	0,145	0,225	0,225	0,305	0,305	0,385	0,455	0,535
12,4016	13,9764	0,0026	0,0057	0,0057	0,0089	0,0089	0,0120	0,0120	0,0152	0,0179	0,0211
355	400	0,100	0,190	0,190	0,280	0,280	0,370	0,370	0,460	0,510	0,600
13,9764	15,7480	0,0039	0,0075	0,0075	0,0110	0,0110	0,0146	0,0146	0,0181	0,0201	0,0236
400	450	0,110	0,210	0,210	0,310	0,310	0,410	0,410	0,510	0,565	0,665
15,7480	17,7165	0,0043	0,0083	0,0083	0,0122	0,0122	0,0161	0,0161	0,0201	0,0222	0,0262
450	500	0,110	0,220	0,220	0,330	0,330	0,440	0,440	0,550	0,625	0,735
17,7165	19,6850	0,0043	0,0087	0,0087	0,0130	0,0130	0,0173	0,0173	0,0217	0,0246	0,0289
500	560	0,120	0,240	0,240	0,360	0,360	0,480	0,480	0,600	0,690	0,810
19,6850	22,0472	0,0047	0,0095	0,0095	0,0142	0,0142	0,0189	0,0189	0,0236	0,0272	0,0319
560	630	0,140	0,260	0,260	0,380	0,380	0,500	0,500	0,620	0,780	0,900
22,0472	24,8031	0,0055	0,0102	0,0102	0,0150	0,0150	0,0197	0,0197	0,0244	0,0307	0,0354
630	710	0,145	0,285	0,285	0,425	0,425	0,565	0,565	0,705	0,865	1,005
24,8031	27,9528	0,0057	0,0112	0,0112	0,0167	0,0167	0,0222	0,0222	0,0278	0,0341	0,0396
710	800	0,150	0,310	0,310	0,470	0,470	0,630	0,630	0,790	0,975	1,135
27,9528	31,4961	0,0059	0,0122	0,0122	0,0185	0,0185	0,0248	0,0248	0,0311	0,0384	0,0447
800	900	0,180	0,350	0,350	0,520	0,520	0,690	0,690	0,860	1,095	1,265
31,4961	35,4331	0,0071	0,0138	0,0138	0,0205	0,0205	0,0272	0,0272	0,0339	0,0431	0,0498
900	1000	0,200	0,390	0,390	0,580	0,580	0,770	0,770	0,960	1,215	1,405
35,4331	39,3701	0,0079	0,0154	0,0154	0,0228	0,0228	0,0303	0,0303	0,0378	0,0478	0,0553

Reduções da RIC do eixo e folga:

Para um furo nominal de 150 mm e C3, a RIC será de 0,115 a 0,165 mm (0,0045 a 0,0035 pol). Recalculando a redução da RIC e a folga do ajuste de eixo:

$$\begin{aligned} \text{Folga máx.} &= \text{RIC máx.} - \text{Redução mín. do ajuste} \\ &= 0,165 - 0,034 = 0,131 \text{ mm (0,0052 pol.)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Folga mín.} &= \text{RIC mín.} - \text{redução máx. do ajuste} \\ &= 0,115 - 0,074 = 0,041 \text{ mm (0,0016 pol.)} \end{aligned}$$

Como a folga mínima montada é agora maior que a RIC mínima sugerida de 0,056 mm (0,0022 pol), o limite da folga da RIC para C3 é aceitável.

INSTALAÇÃO

Ao usar um anel interno de ajuste com aperto, o método de montagem dependerá do furo do rolamento, se é cilíndrico ou cônico.

Montagem de rolamentos de furo cilíndrico

Método de expansão térmica

- A maioria das aplicações exige ajuste com interferência no eixo.
- A montagem é simplificada pelo aquecimento do rolamento para expandi-lo o suficiente para que deslize com facilidade no eixo.
- Dois métodos de aquecimento são comumente usados:
 - Tanque de óleo aquecido.
 - Aquecimento por indução.
- O primeiro é realizado aquecendo o rolamento em um tanque de óleo com ponto de inflamação alto.
- Não se deve permitir que a temperatura do óleo exceda 121 °C (250 °F). A temperatura de 93 °C (200 °F) é suficiente para a maioria das aplicações.
- O rolamento deve ser aquecido por 20 ou 30 minutos ou até que tenha expandido o suficiente para deslizar com facilidade no eixo.
- O processo de aquecimento por indução pode ser usado para montagem de rolamentos.
- O aquecimento por indução é rápido. É necessário tomar cuidado para evitar que a temperatura do rolamento exceda 93 °C (200 °F).
- Geralmente são necessários testes com a unidade e o rolamento para obter a sincronização correta.
- Um termômetro de uso industrial pode ser usado para verificar a temperatura do rolamento.

- Enquanto estiver quente, o rolamento deve ser posicionado em ângulo reto em relação ao encosto.
- Arruelas de pressão, porcas de fixação ou placas de travamento são instaladas para manter o rolamento firme contra o encosto do eixo.
- À medida que o rolamento esfria, a porca de fixação ou placa de travamento deve ser apertada.
- No caso de rotação do anel externo, onde o anel externo é montado no alojamento por interferência, o alojamento pode ser expandido por aquecimento.
- O banho de óleo é mostrado na Fig. 10. O rolamento não deve estar em contato direto com a fonte de calor.
- Normalmente é colocada uma tela vários centímetros acima do fundo do tanque. Pequenos blocos de apoio separam o rolamento da tela.
- É importante manter o rolamento afastado de qualquer fonte de calor muito intenso localizada que possa elevar demais a temperatura, resultando em redução da dureza do anel.

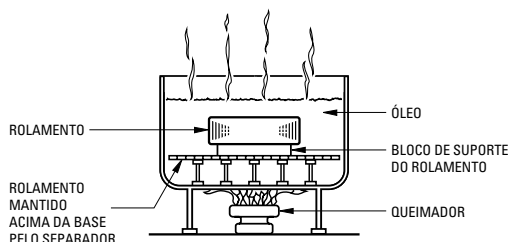


Fig. 10. Método de expansão térmica.

- Maçaricos são utilizados, mas não são recomendados. É recomendável utilizar um dispositivo automático para controle de temperatura.
- Se as normas de segurança impedirem o uso do banho de óleo aquecido em aberto, uma mistura de 15% de óleo solúvel e água pode ser usada. Essa mistura pode ser aquecida a no máximo 93 °C (200 °F) sem se tornar inflamável.

Método de prensa manual

- Um método alternativo de montagem, geralmente usado somente para rolamentos menores, é pressionar o rolamento no eixo ou mancal. Isso pode ser feito usando uma prensa manual e um tubo de montagem, como mostra a fig. 11.
- O tubo deve ser fabricado com aço doce com o diâmetro interno ligeiramente maior do que o eixo.
- O diâmetro externo do tubo não deve exceder o diâmetro do encosto do eixo indicado no Catálogo de rolamentos autocompensadores de rolos Timken® (nº do catálogo 10446), em timken.com/catalogs.

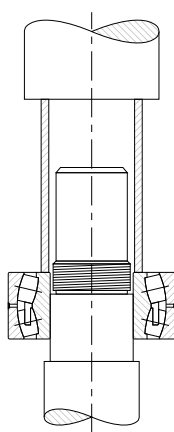


Fig. 11. Método de prensa manual.

- O tubo deve ser colocado perpendicularmente nas duas extremidades. Deve estar totalmente limpo por dentro e por fora e ser suficientemente longo para liberar o eixo depois da montagem do rolamento.
- Para pressionar o anel externo para dentro do mancal, o diâmetro externo do tubo de montagem deve ser ligeiramente menor do que o alojamento do mancal. O diâmetro do tubo não deve ser menor que o diâmetro do encosto do eixo sugerido na tabela de dimensões disponível no Catálogo de rolamentos autocompensadores de rolos Timken® (nº do catálogo 10446), em timken.com/catalogs.
- Passe uma fina camada de óleo de máquina no eixo para reduzir a força necessária para um ajuste de pressão.
- Coloque o rolamento cuidadosamente no eixo, verificando se está perpendicular ao eixo.
- Aplique pressão firme no tubo da prensa para conduzir o rolamento com firmeza contra o ressalto.
- Nunca tente um ajuste de pressão em um eixo aplicando pressão no anel externo ou em um alojamento aplicando pressão no anel interno.

AJUSTES DO EIXO E DO ALOJAMENTO

ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS

TABELA 6. AJUSTES DO EIXO NOS ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS (EXCETO SÉRIE 5200 E ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS DE QUATRO CARREIRAS)

Limite de carga		Diâmetro do eixo		Tolerância do eixo
Inferior	Superior	mm pol.	mm pol.	Símbolo ⁽¹⁾
ANEL INTERNO ESTACIONÁRIO				
0	C ⁽²⁾	Todos	Todos	g6
0	C	Todos	Todos	h6
ROTAÇÃO DO ANEL INTERNO OU INDETERMINADO				
		Acima	Incl.	
0	0,08C	0	40	k6 ⁽³⁾
		0	1,57	
		40	140	m6 ⁽⁴⁾
		1,57	5,51	
		140	320	n6
		5,51	12,60	
		320	500	p6
		12,60	19,68	
		500	–	–
		19,68	–	–
0,08C	0,18C	0	40	k5
		0	1,57	
		40	100	m5
		1,57	3,94	
		100	140	m6
		3,94	5,51	
		140	320	n6
		5,51	12,60	
		320	500	p6
		12,60	19,68	
500	–	r6		
19,68	–	–		
0,18C	C	0	40	m5 ⁽⁵⁾
		0	1,57	
		40	65	m6 ⁽⁵⁾
		1,57	2,56	
		65	140	n6 ⁽⁵⁾
		2,56	5,51	
		140	320	p6 ⁽⁵⁾
		5,51	12,60	
		320	500	r6 ⁽⁵⁾
		12,60	19,68	
500	–	r7 ⁽⁵⁾		
19,68	–	–		
CARGAS AXIAIS				

Não recomendado, consulte seu engenheiro Timken.

⁽¹⁾Para eixo maciço. Consulte os valores de tolerância nas páginas 24 a 29.

⁽²⁾C = capacidades de cargas dinâmica.

⁽³⁾Use k5 para aplicações de alta precisão.

⁽⁴⁾Use m5 para aplicações de alta precisão.

⁽⁵⁾Devem ser usados rolamentos com folga maior que a nominal.

TABELA 7. EIXOS DE ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS DE QUATRO CARREIRAS

Limite de carga		Diâmetro do eixo		Tolerância do eixo
Inferior	Superior	mm pol.	mm pol.	Símbolo ⁽¹⁾
Todos		100	120	n6
		3,93	4,72	
		120	225	p6
		4,72	8,85	
		225	400	r6
		8,85	15,75	
		400	–	s6
		15,75	–	

⁽¹⁾Para eixo maciço. Consulte os valores de tolerância nas páginas 24 a 29.

TABELA 8. AJUSTE DO MANCAL DE ROLAMENTO DE ROLOS CILÍNDRICOS

	Condições operacionais	Exemplos	Símbolo da tolerância do alojamento ⁽¹⁾	O anel externo pode ser ter deslocamento axial	
	ANEL EXTERNO ROTATIVO				
	Cargas elevadas com mancais de paredes finas	Rodas de suporte de guindaste Cubos de roda (rolamentos de rolos) Rolamentos de manivelas	P6	Não	
	Cargas normais a pesadas	Cubos de roda (rolamentos de esferas) Rolamentos de manivelas	N6	Não	
	Cargas leves	Cilindros de transportadores Polias de cordas Polias de tensão	M6	Não	
	DIREÇÃO DA CARGA INDETERMINADA				
	Cargas de impacto pesadas	Motores elétricos de tração	M7	Não	
	Cargas normais a pesadas, deslocamento axial do anel externo não exigido.	Motores elétricos Bombas Rolamentos principais do virabrequim	K6	Não, normalmente	
Abaixo desta linha, o mancal pode ser de peça única ou bipartido. Acima desta linha, não é sugerido um mancal bipartido.	Cargas leves a normais, deslocamento axial do anel externo desejado.	Motores elétricos Bombas Rolamentos principais do virabrequim	J6	Sim, normalmente	
	ANEL EXTERNO ESTACIONÁRIO				
	Cargas de impacto, descarga completa temporária	Veículos ferroviários de carga	J6	Sim, normalmente	
	Todos	Mancal de peça única	Aplicações gerais Veículos ferroviários de carga	H6	Facilmente
		Mancal bipartido	Acionamentos de transmissão	H7	Facilmente
	Calor fornecido através do eixo	Cilindros de secadoras	G7	Facilmente	

⁽¹⁾Mancal de aço ou ferro fundido. Consulte os valores numéricos nas páginas 30 a 37. Quando forem permitidas tolerâncias maiores, os valores P7, N7, M7, K7, J7 e H7 podem ser usadas em vez dos valores P6, N6, M6, K6, J6 e H6, respectivamente.

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

ROLAMENTOS RADIAIS DE ESFERAS, AUTOCOMPENSADORES DE ROLOS E DE ROLOS CILÍNDRICOS

TOLERÂNCIAS DO EIXO

TABELA 9. TOLERÂNCIAS DO EIXO DE ROLAMENTOS RADIAIS DE ESFERAS, AUTOCOMPENSADORES E DE ROLOS CILÍNDRICOS

Furo do rolamento			g6			h6			h5			j5		
Tolerância (máx.)		Nominal ⁽¹⁾	Diâmetro do eixo		Ajuste	Diâmetro do eixo		Ajuste	Diâmetro do eixo		Ajuste	Diâmetro do eixo		Ajuste
Acima	Incl.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
3,000 0,1181	6,000 0,2362	-0,008 -0,003	-0,004 -0,0002	-0,012 -0,0005	0,012L 0,004T 0,0005L 0,0001T	0,000 0,0000	-0,008 -0,003	0,008T 0,0003L 0,0003T	0,000 0,0000	-0,005 -0,0002	0,008T 0,0002L 0,0003T	+0,003 +0,0001	-0,002 -0,0001	0,011T 0,0001L 0,0004T
6,000 0,2362	10,000 0,3937	-0,008 -0,003	-0,005 -0,0002	-0,014 -0,0006	0,014L 0,003T 0,0006L 0,0001T	0,000 0,0000	-0,009 -0,0004	0,008T 0,0004L 0,0003T	0,000 0,0000	-0,006 -0,0002	0,008T 0,0002L 0,0003T	+0,004 +0,0002	-0,002 -0,0001	0,002L 0,012T 0,0001L -0,0005T
10,000 0,3937	18,000 0,7087	-0,008 -0,003	-0,006 -0,0002	-0,017 -0,0007	0,017L 0,002T 0,0007L -0,0001T	0,000 0,0000	-0,011 -0,0004	0,011L 0,008T 0,0004L 0,0003T	0,000 0,0000	-0,008 -0,0003	0,008L 0,008T 0,0003L 0,0003T	+0,005 +0,0002	-0,003 -0,0001	0,003L 0,013T 0,0001L 0,0005T
18,000 0,7087	30,000 1,1811	-0,010 -0,0004	-0,007 -0,0003	-0,020 -0,0008	0,020L 0,003T 0,0008L 0,0001T	0,000 0,0000	-0,013 -0,0005	0,013L 0,010T 0,0005L 0,0004T	-	-	-	+0,005 +0,0002	-0,004 -0,0002	0,004L 0,015T 0,0002L 0,0006T
30,000 1,1811	50,000 1,9685	-0,014 -0,0006	-0,009 -0,0004	-0,025 -0,0010	0,025L 0,003T 0,0010L 0,0001T	0,000 0,0000	-0,016 -0,0006	0,016L 0,012T 0,0006L 0,0005T	-	-	-	+0,006 +0,0002	-0,005 -0,0002	0,005L 0,018T 0,0002L 0,0007T
50,000 1,9685	80,000 3,1496	-0,015 -0,0006	-0,010 -0,0004	-0,029 -0,0011	0,029L 0,005T 0,0011L 0,0002T	0,000 0,0000	-0,019 -0,0007	0,019L 0,015T 0,0007L 0,0006T	-	-	-	+0,006 +0,0002	-0,007 -0,0003	0,007L 0,021T 0,0003L 0,0008T
80,000 3,1496	120,000 4,7244	-0,020 -0,0008	-0,012 -0,0005	-0,034 -0,0013	0,034L 0,008T 0,0013L 0,0003T	0,000 0,0000	-0,022 -0,0009	0,022L 0,020T 0,0009L 0,0008T	-	-	-	+0,006 +0,0002	-0,009 -0,0004	0,009L 0,026T 0,0004L 0,0010T
120,000 4,7244	180,000 7,0866	-0,025 -0,0010	-0,014 -0,0006	-0,039 -0,0015	0,039L 0,011T 0,0015L 0,0004T	0,000 0,0000	-0,025 -0,0010	0,025L 0,025T 0,0010L 0,0010T	-	-	-	+0,007 +0,0003	-0,011 -0,0004	0,011L 0,032T 0,0004L 0,0013T
180,000 7,0866	200,000 7,8740	-0,030 -0,0012	-0,015 -0,0006	-0,044 -0,0017	0,044T 0,015T 0,0017L 0,0006T	0,000 0,0000	-0,029 -0,0011	0,029L 0,030T 0,0011L 0,0012T	-	-	-	+0,007 +0,0003	-0,013 -0,0005	0,013L 0,037T 0,0005L 0,0015T
200,000 7,8740	225,000 8,8583	-0,030 -0,0012	-0,015 -0,0006	-0,044 -0,0017	0,044T 0,015T 0,0017L 0,0006T	0,000 0,0000	-0,029 -0,0011	0,029L 0,030T 0,0011L 0,0012T	-	-	-	+0,007 +0,0003	-0,013 -0,0005	0,013L 0,037T 0,0005L 0,0015T
225,000 8,8583	250,000 9,8425	-0,030 -0,0012	-0,015 -0,0006	-0,044 -0,0017	0,044T 0,015T 0,0017L 0,0006T	0,000 0,0000	-0,029 -0,0011	0,029L 0,030T 0,0011L 0,0012T	-	-	-	+0,007 +0,0003	-0,013 -0,0005	0,013L 0,037T 0,0005L 0,0015T
250,000 9,8425	280,000 11,0236	-0,035 -0,0014	-0,017 -0,0007	-0,049 -0,0019	0,049L 0,018T 0,0019L 0,0007T	0,000 0,0000	-0,032 -0,0013	0,032L 0,035T 0,0013L 0,0014T	-	-	-	+0,007 +0,0003	-0,016 -0,0006	0,016L 0,042T 0,0006L 0,0017T
280,000 11,0236	315,000 12,4016	-0,035 -0,0014	-0,017 -0,0007	-0,049 -0,0019	0,049L 0,018T 0,0019L 0,0007T	0,000 0,0000	-0,032 -0,0013	0,032L 0,035T 0,0013L 0,0014T	-	-	-	+0,007 +0,0003	-0,016 -0,0006	0,016L 0,042T 0,0006L 0,0017T

NOTA: A tolerância e os diâmetros do eixo são mostrados na tabela como variações do furo nominal do rolamento.

⁽¹⁾A faixa de tolerância é de +0 até o valor indicado.

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

j6			k5			k6			m5		
Diâmetro do eixo Máx.	Diâmetro do eixo Mín.	Ajuste	Diâmetro do eixo Máx.	Diâmetro do eixo Mín.	Ajuste	Diâmetro do eixo Máx.	Diâmetro do eixo Mín.	Ajuste	Diâmetro do eixo Máx.	Diâmetro do eixo Mín.	Ajuste
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.
+0,006 +0,0002	-0,002 -0,0001	0,002L 0,014T 0,0001L 0,0005T	+0,006 +0,0002	+0,001 +0,0000	0,001T 0,014T 0,0000T 0,0005T	-	-	-	+0,009 +0,0004	+0,004 +0,0002	0,004T 0,017T 0,0002T 0,0007T
+0,007 +0,0003	-0,002 -0,0001	0,002L 0,015T 0,0001L 0,0006T	+0,007 +0,0003	+0,001 +0,0000	0,001T 0,015T 0,0000T 0,0006T	-	-	-	+0,012 +0,0005	+0,006 +0,0002	0,006T 0,020T 0,0002T 0,0008T
+0,008 +0,0003	-0,003 -0,0001	0,003L 0,016T 0,0001L 0,0006T	+0,009 +0,0004	+0,001 +0,0000	0,001T 0,017T 0,0000T 0,0007T	-	-	-	+0,015 +0,0006	+0,007 +0,0003	0,007T 0,023T 0,0003T 0,0009T
+0,009 +0,0004	-0,004 -0,0002	0,004L 0,019T 0,0002L 0,0008T	+0,011 +0,0004	+0,002 +0,0001	0,002T 0,021T 0,0001T 0,0008T	-	-	-	+0,017 +0,0007	+0,008 +0,0003	0,008T 0,027T 0,0003T 0,0011T
+0,011 +0,0004	-0,005 -0,0002	0,005L 0,023T 0,0002L 0,00085T	+0,013 +0,0005	+0,002 +0,0001	0,002T 0,025T 0,0001T 0,0010T	+0,018 +0,0007	+0,002 +0,0001	0,002T 0,030T 0,0001T 0,0012T	+0,020 +0,0008	+0,009 +0,0004	0,009T 0,032T 0,0004T 0,00125T
+0,012 +0,0005	-0,007 -0,0003	0,007L 0,027T 0,0003L 0,0011T	+0,015 +0,0006	+0,002 +0,0001	0,002T 0,030T 0,0001T 0,0012T	+0,021 +0,0008	+0,002 +0,0001	0,002T 0,036T 0,0001T 0,0014T	+0,024 +0,0009	+0,011 +0,0004	0,011T 0,039T 0,0004T 0,0015T
+0,013 +0,0005	-0,009 -0,0004	0,009L 0,033T 0,0004L 0,0013T	+0,018 +0,0007	+0,003 +0,0001	0,003T 0,038T 0,0001T 0,0015T	+0,025 +0,0010	+0,003 +0,0001	0,003T 0,045T 0,0001T 0,0018T	+0,028 +0,0011	+0,013 +0,0005	0,013T 0,048T 0,0005T 0,0019T
+0,014 +0,0006	-0,011 -0,0004	0,011L 0,039T 0,0004L 0,0016T	+0,021 +0,0008	+0,003 +0,0001	0,003T 0,046T 0,0001T 0,0018T	+0,028 +0,0011	+0,003 +0,0001	0,003T 0,053T 0,0001T 0,0021T	+0,033 +0,0013	+0,015 +0,0006	0,015T 0,058T 0,0006T 0,0023T
+0,016 +0,0006	-0,013 -0,0005	0,013L 0,046T 0,0005L 0,0018T	+0,024 +0,0009	+0,004 +0,0002	0,004T 0,054T 0,0002T 0,0021T	-	-	-	+0,037 +0,0015	+0,017 +0,0007	0,017T 0,067T 0,0007T 0,0027T
+0,016 +0,0006	-0,013 -0,0005	0,013L 0,046T 0,0005L 0,0018T	+0,024 +0,0009	+0,004 +0,0002	0,004T 0,054T 0,0002T 0,0021T	-	-	-	+0,037 +0,0015	+0,017 +0,0007	0,017T 0,067T 0,0007T 0,0027T
+0,016 +0,0006	-0,013 -0,0005	0,013L 0,046T 0,0005L 0,0018T	+0,024 +0,0009	+0,004 +0,0002	0,004T 0,054T 0,0002T 0,0021T	-	-	-	+0,037 +0,0015	+0,017 +0,0007	0,017T 0,067T 0,0007T 0,0027T
+0,016 +0,0006	-0,016 -0,0006	0,016L 0,051T 0,0006L 0,0020T	+0,027 +0,0011	+0,004 +0,0002	0,004T 0,062T 0,0002T 0,0025T	-	-	-	+0,043 +0,0017	+0,020 +0,0008	0,020T 0,078T 0,0008T 0,0031T
+0,016 +0,0006	-0,016 -0,0006	0,016L 0,051T 0,0006L 0,0020T	+0,027 +0,0011	+0,004 +0,0002	0,004T 0,062T 0,0002T 0,0025T	-	-	-	+0,043 +0,0017	+0,020 +0,0008	0,020T 0,078T 0,0008T 0,0031T

Continua na próxima página.

AJUSTES DO EIXO E DO ALOJAMENTO

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

Tabela 9. continuação.

Furo do rolamento			g6			h6			h5			j5		
Tolerância (máx.)		Nominal ⁽¹⁾	Diâmetro do eixo		Ajuste	Diâmetro do eixo		Ajuste	Diâmetro do eixo		Ajuste	Diâmetro do eixo		Ajuste
Acima	Incl.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
315,000 12,4016	355,000 13,9764	-0,040 -0,0016	-0,018 -0,0007	-0,054 -0,0021	0,054L 0,022T 0,0021L 0,0009T	0,000 0,0000	-0,036 -0,0014	0,040T 0,0014L 0,0016T	-	-	-	+0,007 +0,0003	-0,018 -0,0007	0,018L 0,047T 0,0007L 0,0019T
355,000 13,9764	400,000 15,7480	-0,040 -0,0016	-0,018 -0,0007	-0,054 -0,0021	0,054L 0,022T 0,0021L 0,0009T	0,000 0,0000	-0,036 -0,0014	0,036L 0,040T 0,0014L 0,0016T	-	-	-	+0,007 +0,0003	-0,018 -0,0007	0,018L 0,047T 0,0007L 0,0019T
400,000 15,7480	450,000 17,7165	-0,045 -0,0018	-0,020 -0,0008	-0,060 -0,0024	0,060L 0,025T 0,0024L 0,0010T	0,000 0,0000	-0,040 -0,0016	0,040L 0,045T 0,0016L 0,0018T	-	-	-	+0,007 +0,0003	-0,020 -0,0008	0,020L 0,052T 0,0008L 0,0021T
450,000 17,7165	500,000 19,6850	-0,045 -0,0018	-0,020 -0,0008	-0,060 -0,0024	0,060L 0,025T 0,0024L 0,0010T	0,000 0,0000	-0,040 -0,0016	0,040L 0,045T 0,0016L 0,0018T	-	-	-	+0,007 +0,0003	-0,020 -0,0008	0,020L 0,052T 0,0008L 0,0020T
500,000 19,6850	560,000 22,0472	-0,050 -0,0020	-0,022 -0,0009	-0,066 -0,0026	0,066L 0,028T 0,0026L 0,0011T	0,000 0,0000	-0,044 -0,0017	0,044L 0,050T 0,0017L 0,0020T	-	-	-	+0,008 0,0003	-0,022 -0,0009	0,022L 0,058T 0,0009L 0,0023T
560,000 22,0472	630,000 24,8032	-0,050 -0,0020	-0,022 -0,0009	-0,066 -0,0026	0,066L 0,028T 0,0026L 0,0011T	0,000 0,0000	-0,044 -0,0017	0,044L 0,050T 0,0017L 0,0020T	-	-	-	+0,008 +0,0003	-0,022 -0,0009	0,022L 0,058T 0,0009L 0,0023T
630,000 24,8032	710,000 27,9528	-0,075 -0,0030	-0,024 -0,0009	-0,074 -0,0029	0,074L 0,051T 0,0029L 0,0021T	0,000 0,0000	-0,050 -0,0020	0,050L 0,075T 0,0020L 0,0030T	-	-	-	+0,010 +0,0004	-0,025 -0,0010	0,025L 0,085T 0,0010L 0,0035T
710,000 27,9528	800,000 31,4961	-0,075 -0,0030	-0,024 -0,0009	-0,074 -0,0029	0,074L 0,051T 0,0029L 0,0021T	0,000 0,0000	-0,050 -0,0020	0,050L 0,075T 0,0020L 0,0030T	-	-	-	+0,010 +0,0004	-0,025 -0,0010	0,025L 0,085T 0,0010L 0,0035T
800,000 31,4961	900,000 35,4331	-0,100 -0,0039	-0,026 -0,0010	-0,082 0,0032	0,082L 0,074T 0,0032L 0,0029T	0,000 0,0000	-0,056 -0,0022	0,056L 0,100T 0,0022L 0,0039T	-	-	-	+0,012 +0,0005	-0,028 -0,0011	0,028L 0,112T 0,0011L 0,0044T
900,000 35,4331	1000,000 39,3701	-0,100 -0,0039	-0,026 -0,0010	-0,082 0,0032	0,082L 0,074T 0,0032L 0,0029T	0,000 0,0000	-0,056 -0,0022	0,056L 0,100T 0,0022L 0,0039T	-	-	-	+0,012 +0,0005	-0,028 -0,0011	0,028L 0,112T 0,0011L 0,0044T
1000,000 39,3701	1120,000 44,0945	-0,125 -0,0049	-0,028 -0,0011	-0,094 -0,0037	0,094L 0,097T 0,0037L 0,0038T	0,000 0,0000	-0,066 -0,0026	0,066L 0,125T 0,0022L 0,0039T	-	-	-	+0,013 +0,0005	-0,033 -0,0013	0,033L 0,138T 0,0013L 0,0054T
1120,000 44,0945	1250,000 49,2126	-0,125 -0,0049	-0,028 -0,0011	-0,094 -0,0037	0,094L 0,097T 0,0037L 0,0038T	0,000 0,0000	-0,066 -0,0026	0,066L 0,125T 0,0022L 0,0039T	-	-	-	+0,013 +0,0005	-0,033 -0,0013	0,033L 0,138T 0,0013L 0,0054T

NOTA: A tolerância e os diâmetros do eixo são mostrados na tabela como variações do furo nominal do rolamento.

⁽¹⁾A faixa de tolerância é de +0 até o valor indicado.

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

j6			k5			k6			m5		
Diâmetro do eixo		Ajuste	Diâmetro do eixo		Ajuste	Diâmetro do eixo		Ajuste	Diâmetro do eixo		Ajuste
Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
+0,018	-0,018	0,018L 0,058T 0,0007L 0,0023T	+0,029	+0,046	0,004T 0,069T 0,0002T 0,0027T	-	-	-	+0,046	+0,021	0,021T 0,086T 0,0008T 0,0034T
+0,018	-0,018	0,018L 0,058T 0,0007L 0,0023T	+0,029	+0,004	0,004T 0,069T 0,0002T 0,0027T	-	-	-	+0,046	+0,021	0,021T 0,086T 0,0008T 0,0034T
+0,020	-0,020	0,020L 0,065T 0,0008L 0,0026T	+0,032	+0,005	0,005T 0,077T 0,0002T 0,0031T	-	-	-	+0,050	+0,023	0,023T 0,095T 0,0009T 0,0037T
+0,020	-0,020	0,020L 0,065T 0,0008L 0,0026T	+0,032	+0,005	0,005T 0,077T 0,0002T 0,0031T	-	-	-	+0,050	+0,023	0,023T 0,095T 0,0009T 0,0037T
+0,022	-0,022	0,022L 0,072T 0,0009L 0,0029T	+0,030	0,000	0,00T 0,080T 0,0000T 0,0032T	-	-	-	+0,056	+0,026	0,026T 0,106T 0,0010T 0,0042T
+0,022	-0,022	0,022L 0,072T 0,0009L 0,0029T	+0,030	0,000	0,00T 0,080T 0,0000T 0,0032T	-	-	-	+0,056	+0,026	0,026T 0,106T 0,0010T 0,0042T
+0,025	-0,025	0,025L 0,100T 0,0010L 0,0040T	+0,035	0,000	0,000T 0,110T 0,0000T 0,0044T	-	-	-	+0,065	+0,030	0,030T 0,140T 0,0012T 0,0056T
+0,025	-0,025	0,025L 0,100T 0,0010L 0,0040T	+0,035	0,000	0,000T 0,110T 0,0000T 0,0044T	-	-	-	+0,065	+0,030	0,030T 0,140T 0,0012T 0,0056T
+0,025	-0,025	0,028L 0,128T 0,0011L 0,0050L	+0,040	0,000	0,000T 0,140T 0,0000T 0,0055T	-	-	-	+0,074	+0,0030	0,034T 0,174T 0,0012T 0,0056T
+0,028	-0,028	0,028L 0,128T 0,0011L 0,0050T	+0,040	0,000	0,000T 0,140T 0,0000T 0,0055T	-	-	-	+0,074	+0,034	0,034T 0,174T 0,0013T 0,0068T
+0,028	-0,028	0,033L 0,158T 0,0013L 0,0062T	+0,046	0,000	0,000T 0,171T 0,0000T 0,0067T	-	-	-	+0,086	+0,040	0,040T 0,211T 0,0016T 0,0083T
+0,033	-0,033	0,033L 0,158T 0,0013L 0,0062T	+0,046	0,000	0,000T 0,171T 0,0000T 0,0067T	-	-	-	+0,086	+0,040	0,040T 0,211T 0,0016T 0,0083T

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

TABELA 10. TOLERÂNCIAS DO EIXO DE ROLAMENTOS RADIAIS DE ESFERAS, AUTOCOMPENSADORES DE ROLOS E DE ROLOS CILÍNDRICOS

Furo do rolamento			m6			n6			p6			r6			r7		
Tolerância (máx.)		Nominal ⁽¹⁾	Diâmetro do eixo			Diâmetro do eixo			Diâmetro do eixo			Diâmetro do eixo			Diâmetro do eixo		
Acima	Incl.		Máx.	Mín.	Ajuste	Máx.	Mín.	Ajuste	Máx.	Mín.	Ajuste	Máx.	Mín.	Ajuste	Máx.	Mín.	Ajuste
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
3,000 0,1181	6,000 0,2362	-0,008 -0,0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,000 0,2362	10,000 0,3937	-0,008 -0,0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,000 0,3937	18,000 0,7087	-0,008 -0,0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18,000 0,7087	30,000 1,1811	-0,010 -0,0004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30,000 1,1811	50,000 1,9685	-0,014 -0,0006	+0,025 +0,0010	+0,009 +0,0004	0,037T 0,0004T 0,0145T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50,000 1,9685	80,000 3,1496	-0,015 -0,0006	+0,030 +0,0012	+0,011 +0,0004	0,045T 0,0004T 0,0018T	+0,039 +0,0015	+0,020 +0,0008	0,020T 0,0008T 0,0021T	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80,000 3,1496	120,000 4,7244	-0,020 -0,0008	+0,035 +0,0014	+0,013 +0,0005	0,055T 0,0005T 0,0022T	+0,045 +0,0018	+0,023 +0,0009	0,065T 0,0009T 0,0026T	+0,059 +0,0023	+0,037 +0,0015	0,079T 0,0015T 0,0031T	-	-	-	-	-	-
120,000 4,7244	180,000 7,0866	-0,025 -0,0010	+0,040 +0,0016	+0,015 +0,0006	0,065T 0,0006T 0,0026T	+0,052 +0,0020	+0,027 +0,0011	0,077T 0,0011T 0,0030T	+0,068 +0,0027	+0,043 +0,0017	0,093T 0,0017T 0,0037T	+0,090 +0,0035	+0,065 +0,0026	0,115T 0,0026T 0,0045T	-	-	-
180,000 7,0866	200,000 7,8740	-0,030 -0,0012	+0,046 +0,0018	+0,017 +0,0007	0,076T 0,0007T 0,0030T	+0,060 +0,0024	+0,031 +0,0012	0,090T 0,0012L 0,0036T	+0,079 +0,0031	+0,050 +0,0020	0,109T 0,0020T 0,0043T	+0,106 +0,0042	+0,077 +0,0030	0,136T 0,0030T 0,0054T	-	-	-
200,000 7,8740	225,000 8,8583	-0,030 -0,0012	+0,046 +0,0018	+0,017 +0,0007	0,076T 0,0007T 0,0030T	+0,060 +0,0024	+0,031 +0,0012	0,090T 0,0012L 0,0036T	+0,079 +0,0031	+0,050 +0,0020	0,109T 0,0020T 0,0043T	+0,109 +0,0043	+0,080 +0,0031	0,139T 0,0031T 0,0055T	+0,126 +0,0050	+0,080 +0,0031	0,156T 0,0031T 0,0062T
225,000 8,8583	250,000 9,8425	-0,030 -0,0012	+0,046 +0,0018	+0,017 +0,0007	0,076T 0,0007T 0,0030T	+0,060 +0,0024	+0,031 +0,0012	0,090T 0,0012L 0,0036T	+0,079 +0,0031	+0,050 +0,0020	0,109T 0,0020T 0,0043T	+0,113 +0,0044	+0,084 +0,0033	0,143T 0,0033T 0,0056T	+0,130 +0,0051	+0,084 +0,0033	0,160T 0,0033T 0,0063T
250,000 9,8425	280,000 11,0236	-0,035 -0,0014	+0,052 +0,0020	+0,020 +0,0008	0,087T 0,0008T 0,0034T	+0,066 +0,0026	+0,034 +0,0013	0,101T 0,0013T 0,0040T	+0,088 +0,0035	+0,056 +0,0022	0,123T 0,0022T 0,0049T	+0,126 +0,0050	+0,094 +0,0037	0,161T 0,0037T 0,0064T	+0,146 +0,0057	+0,094 +0,0037	0,181T 0,0037T 0,0071T
280,000 11,0236	315,000 12,4016	-0,035 -0,0014	+0,052 +0,0020	+0,020 +0,0008	0,087T 0,0008T 0,0034T	+0,066 +0,0026	+0,034 +0,0013	0,101T 0,0013T 0,0040T	+0,088 +0,0035	+0,056 +0,0022	0,123T 0,0022T 0,0049T	+0,130 +0,0051	+0,098 +0,0039	0,165T 0,0039T 0,0065T	+0,150 +0,0059	+0,098 +0,0039	0,185T 0,0039T 0,0073T

NOTA: A tolerância e os diâmetros do eixo são mostrados na tabela como variações do furo nominal do rolamento.

⁽¹⁾A faixa de tolerância é de +0 até o valor indicado.

Continua na próxima página.

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

Tabela 10 continuação.

Furo do rolamento			m6			n6			p6			r6			r7		
Tolerância (máx.)		Nominal ⁽¹⁾	Diâmetro do eixo		Ajuste	Diâmetro do eixo		Ajuste	Diâmetro do eixo		Ajuste	Diâmetro do eixo		Ajuste	Diâmetro do eixo		Ajuste
Acima	Incl.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
315,000 12,4016	355,000 13,9764	-0,040 -0,0016	+0,057 +0,0022	+0,021 +0,0008	0,021T 0,097T 0,0008T 0,0038T	+0,073 +0,0029	+0,037 +0,0015	0,113T 0,0015T 0,0045T	+0,098 +0,0039	+0,062 +0,0024	0,138T 0,0024T 0,0055T	+0,144 +0,0057	+0,108 +0,0043	0,184T 0,0043T 0,0073T	+0,165 +0,0065	+0,108 +0,0043	0,205T 0,0043T 0,0081T
355,000 13,9764	400,000 15,7480	-0,040 -0,0016	-	-	-	+0,073 +0,0029	+0,037 +0,0015	0,113T 0,0015T 0,0045T	+0,098 +0,0039	+0,062 +0,0024	0,138T 0,0024T 0,0055T	+0,150 +0,0059	+0,114 +0,0045	0,190T 0,0045T 0,0075T	+0,171 +0,0067	+0,114 +0,0045	0,211T 0,0045T 0,0083T
400,000 15,7480	450,000 17,7165	-0,045 -0,0018	-	-	-	+0,080 +0,0031	+0,040 +0,0016	0,125T 0,0016T 0,0049T	+0,108 +0,0043	+0,068 +0,0027	0,153T 0,0027T 0,0061T	+0,166 +0,0065	+0,126 +0,0050	0,211T 0,0050T 0,0083T	+0,189 +0,0074	+0,126 +0,0050	0,234T 0,0050T 0,0092T
450,000 17,7165	500,000 19,6850	-0,045 -0,0018	-	-	-	+0,080 +0,0031	+0,040 +0,0016	0,125T 0,0016T 0,0049T	+0,108 +0,0043	+0,068 +0,0027	0,153T 0,0027T 0,0061T	+0,172 +0,0068	+0,132 +0,0052	0,217T 0,0052T 0,0086T	+0,195 +0,0077	+0,132 +0,0052	0,240T 0,0052T 0,0095T
500,000 19,6850	560,000 22,0472	-0,050 -0,0020	-	-	-	-	-	-	+0,122 +0,0048	+0,078 +0,0031	0,172T 0,0031T 0,0068T	+0,194 +0,0076	+0,150 +0,0059	0,150T 0,244T 0,0059T 0,0096T	+0,220 +0,0087	+0,150 +0,0059	0,270T 0,0059T 0,0107T
560,000 22,0472	630,000 24,8032	-0,050 -0,0020	-	-	-	-	-	-	+0,122 +0,0048	+0,078 +0,0031	0,172T 0,0031T 0,0068T	+0,199 +0,0078	+0,155 +0,0061	0,155T 0,249T 0,0061T 0,0098T	+0,225 +0,0089	+0,155 +0,0061	0,275T 0,0061T 0,0109T
630,000 24,8032	710,000 27,9528	-0,075 -0,0030	-	-	-	-	-	-	+0,138 +0,0054	+0,088 +0,0035	0,213T 0,0035T 0,0084T	+0,225 +0,0089	+0,175 +0,0069	0,175T 0,300T 0,0069T 0,0119T	+0,255 +0,0100	+0,175 +0,0069	0,330T 0,0069T 0,0130T
710,000 27,9528	800,000 31,4961	-0,075 -0,0030	-	-	-	-	-	-	+0,138 +0,0054	+0,088 +0,0035	0,213T 0,0035T 0,0084T	+0,235 +0,0093	+0,185 +0,0073	0,185T 0,310T 0,0073T 0,0123T	+0,265 +0,0104	+0,185 +0,0073	0,340T 0,0073T 0,0134T
800,000 31,4961	900,000 35,4331	-0,100 -0,0039	-	-	-	-	-	-	+0,156 +0,0061	+0,100 +0,0039	0,256T 0,0039T 0,0100T	+0,266 +0,0105	+0,210 +0,0083	0,210T 0,366T 0,0083T 0,0144T	+0,300 +0,0118	+0,210 +0,0083	0,400T 0,0083T 0,0157T
900,000 35,4331	1000,000 39,3701	-0,100 -0,0039	-	-	-	-	-	-	+0,156 +0,0061	+0,100 +0,0039	0,256T 0,0039T 0,0100T	+0,276 +0,0109	+0,220 +0,0087	0,220T 0,366T 0,0087T 0,0148T	+0,0310 +0,0122	+0,220 +0,0087	0,410T 0,0087T 0,0161T
1000,000 39,3701	1120,000 44,0945	-0,125 -0,0049	-	-	-	-	-	-	+0,186 +0,0073	+0,120 +0,0047	0,311T 0,0047T 0,0122T	+0,316 +0,0124	+0,250 +0,0098	0,250T 0,441T 0,0098T 0,0173T	+0,355 +0,0140	+0,250 +0,0098	0,480T 0,0098T 0,0189T
1120,000 44,0945	1250,000 49,2126	-0,125 -0,0049	-	-	-	-	-	-	+0,186 +0,0073	+0,120 +0,0047	0,311T 0,0047T 0,0122T	+0,326 +0,0128	+0,260 +0,0102	0,260T 0,451T 0,0102T 0,0177T	+0,365 +0,0144	+0,260 +0,0102	0,490T 0,0102T 0,0193T

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

TOLERÂNCIAS DO MANCAL

TABELA 11. TOLERÂNCIAS DO MANCAL DE ROLAGENTOS RADIAIS DE ESFERAS, AUTOCOMPENSADORES DE ROLOS E DE ROLOS CILÍNDRICOS

Furo do rolamento			F7			G7			H6			H7		
Tolerância (máx.)		Nominal ⁽¹⁾	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste
Acima	Incl.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
10,000	18,000	-0,008	+0,034	+0,016	0,016L 0,042L	+0,024	+0,002	0,006L 0,032L	+0,011	0,000	0,000L 0,019L	+0,018	0,000	0,000L 0,026L
0,3937	0,7087	-0,0003	+0,0013	+0,0006	0,0006L 0,0016L	+0,0009	+0,0002	0,0002L 0,0012L	+0,0004	0,0000	0,0000L 0,0007L	+0,0007	0,0000	0,0000L 0,0010L
18,000	30,000	-0,009	+0,041	+0,020	0,020L 0,050L	+0,028	+0,007	0,007L 0,037L	+0,013	0,000	0,000L 0,022L	+0,021	0,000	0,000L 0,030L
0,7087	1,1811	-0,0035	+0,0016	+0,0008	0,0008L 0,00195L	+0,0011	+0,0003	0,0003L 0,00145L	+0,0005	0,0000	0,0000L 0,00085L	+0,0008	0,0000	0,0000L 0,00125L
30,000	50,000	-0,011	+0,050	+0,025	0,025L 0,061L	+0,034	+0,009	0,009L 0,045L	+0,016	0,000	0,000L 0,027L	+0,025	0,000	0,000L 0,036L
1,1811	1,9685	-0,0045	+0,0020	+0,0010	0,0010L 0,00245L	+0,0013	+0,0004	0,0004L 0,00175L	+0,0006	0,0000	0,0000L 0,00105L	+0,0010	0,0000	0,0000L 0,00145L
50,000	80,000	-0,023	+0,060	+0,030	0,030L 0,073L	+0,040	+0,010	0,010L 0,053L	+0,019	0,000	0,000L 0,032L	+0,030	0,000	0,000L 0,059L
1,9685	3,1496	-0,0005	+0,0024	+0,0012	0,0012L 0,0029L	+0,0016	+0,0004	0,0004L 0,0021L	+0,0007	0,0000	0,0000L 0,0012L	+0,0012	0,0000	0,0000L 0,0017L
80,000	120,000	-0,015	+0,071	+0,036	0,036L 0,086L	+0,047	+0,012	0,012L 0,062L	+0,022	0,000	0,000L 0,037L	+0,035	0,000	0,000L 0,050L
3,1496	4,7244	-0,0006	+0,0028	+0,0014	0,0014L 0,0034L	+0,0019	+0,0005	0,0005L 0,0025L	+0,0009	0,0000	0,0000L 0,0015L	+0,0014	0,0000	0,0000L 0,0020L
120,000	150,000	-0,018	+0,083	+0,043	0,043L 0,101L	+0,054	+0,014	0,014L 0,072L	+0,025	0,000	0,000L 0,043L	+0,040	0,000	0,000L 0,058L
4,7244	5,9055	-0,0007	+0,0033	+0,0017	0,0017L 0,0040L	+0,0021	+0,0006	0,0006L 0,0028L	+0,0010	0,0000	0,0000L 0,0017L	+0,0016	0,0000	0,0000L 0,0023L
150,000	180,000	-0,025	+0,083	+0,043	0,043L 0,108L	+0,054	+0,014	0,014L 0,079L	+0,025	0,000	0,000L 0,050L	+0,040	0,000	0,000L 0,065L
5,9055	7,0866	-0,0010	+0,0033	+0,0017	0,0017L 0,0043L	+0,0021	+0,0006	0,0006L 0,0031L	+0,0010	0,0000	0,0000L 0,0020L	+0,0016	0,0000	0,0000L 0,0026L
180,000	250,000	-0,030	+0,096	+0,050	0,050L 0,126L	+0,061	+0,015	0,015L 0,091L	+0,029	0,000	0,000L 0,059L	+0,046	0,000	0,000L 0,076L
7,0866	9,8425	-0,0012	+0,0038	+0,0020	0,0020L 0,0050L	+0,0024	+0,0006	0,0006L 0,0036L	+0,0011	0,0000	0,0000L 0,0023L	+0,0018	0,0000	0,0000L 0,0030L
250,000	315,000	-0,035	+0,108	+0,056	0,056L 0,143L	+0,069	+0,17	0,017L 0,104L	+0,032	0,000	0,000L 0,067L	+0,052	0,000	0,000L 0,087L
9,8425	12,4016	-0,0014	+0,0043	+0,0022	0,0022L 0,0057L	+0,0027	+0,0007	0,0007L 0,0041L	+0,0013	0,0000	0,0000L 0,0027L	+0,0020	0,0000	0,0000L 0,0034L
315,000	400,000	-0,040	+0,119	+0,062	0,063L 0,159L	+0,075	+0,018	0,018L 0,115L	+0,089	0,000	0,000L 0,129L	+0,057	0,000	0,000L 0,097L
12,4016	15,7480	-0,0016	+0,0047	+0,0024	0,0024L 0,0063L	+0,0030	+0,0007	0,0007L 0,0046L	+0,0014	0,0000	0,0000L 0,0030L	+0,0022	0,0000	0,0000L 0,0038L
400,000	500,000	-0,045	+0,131	+0,068	0,068L 0,176L	+0,083	+0,020	0,020L 0,128L	+0,097	0,000	0,000L 0,142L	+0,063	0,000	0,000L 0,108L
15,7480	19,6850	-0,0018	+0,0052	+0,0027	0,0027L 0,0070L	+0,0033	+0,0008	0,0008L 0,0051L	+0,0016	0,0000	0,0000L 0,0034L	+0,0025	0,0000	0,0000L 0,0043L
500,000	630,000	-0,050	+0,146	+0,076	0,076L 0,196L	+0,092	+0,022	0,022L 0,142L	+0,110	0,000	0,000L 0,160L	+0,070	0,000	0,000L 0,120L
19,6850	24,8032	-0,0020	+0,0057	+0,0030	0,0030L 0,0077L	+0,0036	+0,0009	0,0009L 0,0056L	+0,0017	0,0000	0,0000L 0,0037L	+0,0028	0,0000	0,0000L 0,0048L

NOTA: A tolerância e os diâmetros do eixo são mostrados na tabela como variações do furo nominal do D.E.

⁽¹⁾A faixa de tolerância é de +0 até o valor indicado.

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

H8			J6			J7			K6			K7		
Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste
Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
+0,027	0,000	0,000L 0,035L	+0,006	-0,005	0,005T 0,014L	+0,10	-0,008	0,008T 0,018L	+0,002	-0,009	0,009T 0,010L	+0,006	-0,012	0,012T 0,014L
+0,0011	0,0000	0,0000L 0,0014L	+0,0002	-0,0002	0,0002T 0,0005L	+0,004	-0,0003	0,0003T 0,0007L	+0,0001	-0,0004	0,0004T 0,0004L	+0,0002	-0,0005	0,0005T 0,0005L
+0,033	0,000	0,000L 0,030L	+0,008	-0,005	0,005T 0,017L	+0,012	-0,009	0,009T 0,021L	+0,002	-0,011	0,011T 0,011L	+0,006	-0,015	0,015T 0,015L
+0,0013	0,0000	0,0000L 0,00165L	+0,0003	-0,0002	0,0002T 0,00065L	+0,0005	-0,0004	0,0004T 0,00085L	+0,0001	-0,0004	0,0004T 0,00045L	+0,0002	-0,0006	0,0006T 0,00055L
+0,039	0,000	0,000L 0,050L	+0,010	-0,006	0,006T 0,021L	+0,014	-0,011	0,011T 0,025L	+0,003	-0,014	0,013T 0,014L	+0,007	-0,018	0,018T 0,018L
+0,0015	0,0000	0,0000L 0,00195L	+0,0002	-0,0002	0,0002T 0,00085L	+0,0006	-0,0004	0,0004T 0,00105L	+0,0001	-0,0005	0,0005T 0,00055L	+0,0003	-0,0007	0,0007T 0,00065L
+0,046	0,000	0,000L 0,059L	+0,013	-0,006	0,006T 0,026L	+0,018	-0,012	0,012T 0,031L	+0,004	-0,015	0,015T 0,017L	+0,009	-0,021	0,021T 0,022L
+0,0018	0,0000	0,0000L 0,0023L	+0,0005	-0,0002	0,0002T 0,0010L	+0,0007	-0,0005	0,0005T 0,0012L	+0,0002	-0,0006	0,0006T 0,0007L	+0,0004	-0,0008	0,0008T 0,0009L
+0,054	0,000	0,000L 0,069L	+0,016	-0,006	0,006T 0,031L	+0,022	-0,013	0,013T 0,037L	+0,004	-0,018	0,018T 0,019L	+0,010	-0,025	0,025T 0,025L
+0,0021	0,0000	0,0000L 0,0027L	+0,0006	-0,0002	0,0002T 0,0012L	+0,0009	-0,0005	0,0005T 0,0015L	+0,0002	-0,0007	0,0007T 0,0008L	+0,0004	-0,0010	0,0010T 0,0010L
+0,063	0,000	0,000L 0,081L	+0,018	-0,007	0,007T 0,036L	+0,026	-0,014	0,014T 0,044L	+0,004	-0,021	0,021T 0,022L	+0,012	-0,028	0,028T 0,030L
+0,0025	0,0000	0,0000L 0,0032L	+0,0007	-0,0003	0,0003T 0,0014L	+0,0010	-0,0006	0,0006T 0,0017L	+0,0002	-0,0008	0,0008T 0,0009L	+0,0005	-0,0011	0,0011T 0,0012L
+0,063	0,000	0,000L 0,088L	+0,018	-0,007	0,007T 0,043L	+0,026	-0,014	0,014T 0,051L	+0,004	-0,021	0,021T 0,029L	+0,012	-0,033	0,033T 0,037L
+0,0025	0,0000	0,0000L 0,0035L	+0,0007	-0,0003	0,0003T 0,0017L	+0,0010	-0,0006	0,0006T 0,0020L	+0,0002	-0,0008	0,0008T 0,0012L	+0,0005	-0,028	0,0011T 0,0015L
+0,072	0,000	0,000L 0,102L	+0,022	-0,007	0,007T 0,052L	+0,030	-0,016	0,016T 0,060L	+0,005	-0,024	0,024T 0,035L	+0,013	-0,0011	0,033T 0,043L
+0,0028	0,0000	0,0000L 0,0040L	+0,0007	-0,0003	0,0003T 0,0021L	+0,0012	-0,0006	0,0006T 0,0024L	+0,0002	-0,0009	0,0009T 0,0014L	+0,0005	-0,0013	0,0013T 0,0017L
+0,081	0,000	0,000L 0,116L	+0,025	-0,007	0,007T 0,060L	+0,036	-0,016	0,016T 0,071L	+0,005	-0,027	0,027T 0,040L	+0,016	-0,036	0,036T 0,051L
+0,0032	0,0000	0,0000L 0,0046L	+0,0010	-0,0003	0,0003T 0,0024L	+0,0014	-0,0006	0,0006T 0,0028L	+0,0002	-0,0011	0,0011T 0,0016L	+0,0006	-0,0014	0,0014T 0,0020L
+0,036	0,000	0,000L 0,076L	+0,029	-0,007	0,007T 0,069L	+0,039	-0,018	0,018T 0,079L	+0,007	-0,029	0,029T 0,047L	+0,017	-0,040	0,040T 0,057L
+0,0035	0,0000	0,0000L 0,0051L	+0,0011	-0,0003	0,0003T 0,0027L	+0,0015	-0,0007	0,0007T 0,0031L	+0,0003	-0,0011	0,0011T 0,0019L	+0,0007	-0,0016	0,0016T 0,0023L
+0,040	0,000	0,000L 0,085L	+0,033	-0,007	0,007T 0,078L	+0,043	-0,020	0,020T 0,088L	+0,008	-0,032	0,032T 0,053L	+0,018	-0,045	0,045T 0,063L
+0,0038	0,0000	0,0000L 0,0056L	+0,0013	-0,0003	0,0003T 0,0031L	+0,0017	-0,0008	0,0008T 0,0035L	+0,0003	-0,0013	0,0013T 0,0021L	+0,0007	-0,0018	0,0018T 0,0025L
+0,044	0,000	0,000L 0,094L	+0,037	-0,007	0,007T 0,098L	+0,048	-0,022	0,022T 0,098L	0,000	-0,044	0,044T 0,050L	0,000	-0,070	0,070T 0,050L
+0,0043	0,0000	0,0000L 0,0063L	+0,0015	-0,0003	0,0003T 0,0035L	+0,0019	-0,0009	0,0009T 0,0039L	0,0000	-0,0017	0,0017T 0,0020L	0,0000	-0,0028	0,0028T 0,0020L

Continua na próxima página.

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

Tabela 11 continuação.

Furo do rolamento			F7			G7			H6			H7		
Tolerância (máx.)		Nominal ⁽¹⁾	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste
Acima	Incl.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
630,000 24,8032	800,000 31,4961	-0,075 -0,0030	+0,160 +0,0063	+0,080 +0,0031	0,080L 0,235L 0,0031L 0,0093L	+0,104 +0,0041	+0,024 +0,0009	0,024L 0,179L 0,0009L 0,0071L	+0,125 +0,0020	0,000 0,0000	0,000L 0,200L 0,0000L 0,0030L	+0,080 +0,0031	0,000 0,0000	0,000L 0,155L 0,0000L 0,0061L
800,000 31,4961	1000,000 39,3701	-0,100 -0,0039	+0,179 +0,0063	+0,086 +0,0034	0,086L 0,276L 0,0034L 0,0108L	+0,116 +0,0046	+0,026 +0,0010	0,026L 0,216L 0,0010L 0,0085L	+0,140 +0,0022	0,000 0,0000	0,000L 0,240L 0,0000L 0,0061L	+0,090 +0,0035	0,000 0,0000	0,000L 0,190L 0,0000L 0,0074L
1000,000 39,3701	1250,000 49,2126	-0,125 -0,0049	+0,203 +0,0080	+0,098 +0,0039	0,098L 0,328L 0,0039L 0,0129L	+0,133 +0,0052	+0,028 +0,0011	0,028L 0,258L 0,0011L 0,0101L	+0,165 +0,0026	0,000 0,0000	0,000L 0,290L 0,0000L 0,0075L	+0,105 +0,0041	0,000 0,0000	0,000L 0,230L 0,0000L 0,0090L
1250,000 49,2126	1600,000 62,9921	-0,160 -0,0063	+0,155 +0,0093	+0,030 +0,0043	0,110L 0,395L 0,0043L 0,0156L	+0,155 +0,0061	+0,030 +0,0012	0,030L 0,315L 0,0012L 0,0124L	+0,195 +0,0031	0,000 0,0000	0,000L 0,355L 0,0000L 0,0094L	+0,125 +0,0049	0,000 0,0000	0,000L 0,355L 0,0000L 0,0112L
1600,000 62,9921	2000,000 78,7402	-0,106 -0,0079	+0,270 +0,0106	+0,120 +0,0047	0,120L 0,470L 0,0047L 0,0185L	+0,182 +0,0072	+0,032 +0,0013	0,032L 0,382L 0,0013L 0,0151L	+0,230 +0,0036	0,000 0,0000	0,000L 0,430L 0,0000L 0,0115L	+0,150 +0,0059	0,000 0,0000	0,000L 0,350L 0,0000L 0,0138L
2000,000 78,7402	2500,000 98,4252	-0,250 -0,0098	+0,305 0,0120	+0,0130 +0,0051	0,130L 0,555L 0,0051L 0,0218L	+0,209 +0,0082	+0,034 +0,0013	0,034L 0,459L 0,0013L 0,0180L	+0,280 +0,043	0,000 0,0000	0,000L 0,530L 0,0000L 0,0141L	+0,175 +0,0069	0,000 0,0000	0,000L 0,425L 0,0000L 0,0167L

NOTA: A tolerância e os diâmetros do eixo são mostrados na tabela como variações do furo nominal do D.E.

⁽¹⁾A faixa de tolerância é de +0 até o valor indicado.

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

H8			J6			J7			K6			K7		
Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste
Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
+0,050	0,000	0,000L 0,125L	+0,040	-0,010	0,010T 0,115L	+0,056	-0,024	0,024T 0,131L	0,000	-0,050	0,050T 0,075L	0,000	-0,080	0,080T 0,075L
+0,0049	0,0000	0,0000L 0,0079L	+0,0016	-0,0004	0,0004T 0,0046L	+0,0022	-0,0009	0,0009T 0,0052L	0,0000	-0,0020	0,0020T 0,0030L	0,0000	-0,0031	0,0031T 0,0030L
+0,056	0,000	0,000L 0,156L	+0,046	-0,010	0,010T 0,146L	+0,064	-0,026	0,026T 0,164L	0,000	-0,056	0,056T 0,100L	0,000	-0,090	0,090T 0,100L
+0,0055	0,0000	0,0000L 0,0094L	+0,0018	-0,0004	0,0004T 0,0057L	+0,0025	-0,0010	0,0010T 0,0064L	0,0000	-0,0022	0,0022T 0,0039L	0,0000	-0,0035	0,0035T 0,0039L
+0,066	0,000	0,000L 0,191L	+0,056	-0,010	0,010T 0,181L	+0,077	-0,028	0,028T 0,202L	0,000	-0,066	0,066T 0,125L	0,000	-0,105	0,105T 0,125L
+0,0065	0,0000	0,0000L 0,0114L	+0,0022	-0,0004	0,0004T 0,0071L	+0,0030	-0,0011	0,0011T 0,0079L	0,0000	-0,0026	0,0026T 0,0049L	0,0000	-0,0041	0,0041T 0,0049L
+0,078	0,000	0,000L 0,238L	+0,068	-0,010	0,010T 0,228L	+0,095	-0,030	0,030T 0,255L	0,000	-0,078	0,078T 0,160L	0,000	-0,125	0,125T 0,160L
+0,0077	0,0000	0,0000L 0,0104L	+0,0027	-0,0004	0,0004T 0,0090L	+0,0037	-0,0012	0,0012T 0,0100L	0,0000	-0,0031	0,0031T 0,0063L	0,0000	-0,0049	0,0049T 0,0063L
+0,092	0,000	0,000L 0,292L	+0,082	-0,010	0,010T 0,282L	+0,118	-0,032	0,032T 0,318L	0,000	-0,092	0,092T 0,200L	0,000	-0,150	0,150T 0,200L
+0,0091	0,0000	0,0000L 0,0170L	+0,0032	-0,0004	0,0004T 0,0111L	+0,0046	-0,0013	0,0013T 0,0125L	0,0000	-0,0036	0,0036T 0,0079L	0,0000	-0,0059	0,0059T 0,0079L
+0,110	0,000	0,000L 0,360L	+0,100	-0,010	0,010T 0,350L	+0,141	-0,034	0,034T 0,391L	0,000	-0,110	0,110T 0,250L	0,000	-0,175	0,175T 0,250L
+0,0110	0,0000	0,0000L 0,0208L	+0,0039	-0,0004	0,0004T 0,0137L	+0,0056	-0,0013	0,0013T 0,0154L	0,0000	-0,0043	0,0043T 0,0098L	0,0000	-0,0069	0,0069T 0,0098L

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

TABELA 12. TOLERÂNCIAS DO MANCAL DE ROLAMENTOS RADIAIS DE ESFERAS, AUTOCOMPENSADORES DE ROLOS E DE ROLOS CILÍNDRICOS

Furo do rolamento			M6			M7			N6			N7		
Tolerância (máx.)		nominal ⁽¹⁾	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste
Acima	Incl.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
10,000	18,000	-0,008	-0,004	-0,015	0,015T 0,004L	0,000	-0,018	0,018T 0,008L	-0,009	-0,020	0,020T 0,001T	-0,005	-0,023	0,023T 0,003L
0,3937	0,7087	-0,0003	-0,0002	-0,0006	0,0006T 0,0001L	0,0000	-0,0007	0,0007T 0,0003L	-0,0004	-0,0008	0,0008T 0,0001T	-0,0002	-0,0009	0,0009T 0,0001L
18,000	30,000	-0,009	-0,004	-0,017	0,017T 0,005L	0,000	-0,021	0,021T 0,009L	-0,007	-0,028	0,024T 0,002T	-0,007	-0,028	0,028T 0,002L
0,7087	1,1811	-0,0035	-0,0002	-0,0007	0,0007T 0,00015L	0,0000	-0,0008	0,0008T 0,0035L	-0,0004	-0,0009	0,0009T 0,00005T	-0,0003	-0,0011	0,0011T 0,00005L
30,000	50,000	-0,011	-0,004	-0,020	0,020T 0,007L	0,000	-0,025	0,025T 0,011L	-0,012	-0,028	0,028T 0,001T	-0,008	-0,033	0,033T 0,003L
1,1811	1,9685	-0,0045	-0,0002	-0,0008	0,0008T 0,00025L	0,0000	-0,0010	0,0010T 0,00045L	-0,0005	-0,0011	0,0011T 0,00005T	-0,0003	-0,0013	0,0013T 0,00015L
50,000	80,000	-0,013	-0,005	-0,024	0,024T 0,008L	0,000	-0,030	0,030T 0,013L	-0,014	-0,033	0,033T 0,001T	-0,009	-0,039	0,039T 0,004L
1,9685	3,1496	-0,0005	-0,0002	-0,0009	0,0009T 0,0003L	0,0000	-0,0012	0,0012T 0,0005L	-0,0006	-0,0013	0,0013T 0,0001T	-0,0004	-0,0015	0,0015T 0,0001L
80,000	120,000	-0,015	-0,006	-0,028	0,028T 0,009L	0,000	-0,035	0,035T 0,015L	-0,016	-0,038	0,038T 0,001T	-0,010	-0,045	0,045T 0,005L
3,1496	4,7244	-0,0006	-0,0002	-0,0011	0,0011T 0,0004L	0,0000	-0,0014	0,0014T 0,0006L	-0,0006	-0,0015	0,0015T 0,0000T	-0,0004	-0,0018	0,0018T 0,0002L
120,000	150,000	-0,018	-0,008	-0,033	0,033T 0,010L	0,000	-0,040	0,040T 0,018L	-0,020	-0,045	0,045T 0,002T	-0,012	-0,052	0,061T 0,018L
4,7244	5,9055	-0,0007	-0,0003	-0,0013	0,0013T 0,0004L	0,0000	-0,0016	0,0016T 0,0007L	-0,0008	-0,0018	0,0018T 0,0001T	-0,0005	-0,0020	0,0020T 0,0002L
150,000	180,000	-0,025	-0,008	-0,033	0,033T 0,017L	0,000	-0,040	0,040T 0,025L	-0,020	-0,045	0,045T 0,005T	-0,012	-0,052	0,052T 0,013L
5,9055	7,0866	-0,0010	-0,0003	-0,0013	0,0013T 0,0007L	0,0000	-0,0016	0,0016T 0,0010L	-0,0008	-0,0018	0,0018T 0,0002T	-0,0005	-0,0020	0,0020T 0,0005L
180,000	250,000	-0,030	-0,008	-0,037	0,037T 0,022L	0,000	-0,046	0,046T 0,030L	-0,022	-0,051	0,051T 0,008T	-0,014	-0,060	0,060T 0,016L
7,0866	9,8425	-0,0012	-0,0003	-0,0015	0,0015T 0,0009L	0,0000	-0,0018	0,0018T 0,0012L	-0,0009	-0,0020	0,0020T 0,0003T	-0,0006	-0,0024	0,0024T 0,0006L
250,000	315,000	-0,035	-0,009	-0,041	0,041T 0,026L	0,000	-0,052	0,052T 0,035L	-0,025	-0,057	0,057T 0,010T	-0,014	-0,066	0,066T 0,021L
9,8425	12,4016	-0,0014	-0,0004	-0,0016	0,0016T 0,0010L	0,0000	-0,0020	0,0020T 0,0014L	-0,0010	-0,0022	0,0022T 0,0004T	-0,0006	-0,0026	0,0025T 0,0008L
315,000	400,000	-0,040	-0,010	-0,046	0,046T 0,030L	0,000	-0,057	0,057T 0,040L	-0,026	-0,062	0,062T 0,014T	-0,016	-0,073	0,073T 0,024L
12,4016	15,7480	-0,0016	-0,0004	-0,0018	0,0018T 0,0012L	0,0000	-0,0022	0,0022T 0,0016L	-0,0006	-0,0029	0,0024T 0,0006T	-0,0006	-0,0029	0,0029T 0,0010L
400,000	500,000	-0,045	-0,010	-0,050	0,050T 0,035L	0,000	-0,063	0,063T 0,045L	-0,027	-0,067	0,067T 0,018T	-0,017	-0,080	0,080T 0,028L
15,7480	19,6850	-0,0018	-0,0004	-0,0020	0,0020T 0,0014L	0,0000	-0,0025	0,0025T 0,0018L	-0,0011	-0,0026	0,0026T 0,0007T	-0,0007	-0,0031	0,0031T 0,0011L
500,000	630,000	-0,050	-0,026	-0,070	0,070T 0,024L	-0,026	-0,096	0,096T 0,024L	-0,044	-0,088	0,088T 0,006T	-0,044	-0,114	0,114T 0,006L
19,6850	24,8032	-0,0020	-0,0010	-0,0028	0,0028T 0,0010L	-0,0010	-0,0038	0,0038T 0,0010L	-0,0017	-0,0035	0,0035T 0,0003T	-0,0017	-0,0045	0,0045T 0,0003L

NOTA: A tolerância e os diâmetros do eixo são mostrados na tabela como variações do furo nominal do D.E.

⁽¹⁾A faixa de tolerância é de +0 até o valor indicado.

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

P6			P7		
Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste
Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
-0,015	-0,026	0,026T	-0,011	-0,029	0,029T
-0,0006	-0,0010	0,007T	-0,0004	-0,0011	0,003T
		0,0010T			0,0011T
		0,0003T			0,0001T
-0,018	-0,031	0,031T	-0,014	-0,035	0,035T
-0,0007	-0,0012	0,009T	-0,0006	-0,0014	0,005T
		0,0012T			0,0014T
		0,00035T			0,0025T
-0,021	-0,037	0,037T	-0,017	-0,042	0,042T
-0,0008	-0,0015	0,010T	-0,0007	-0,0017	0,006T
		0,0015T			0,0017T
		0,00035T			0,0025T
-0,026	-0,045	0,045T	-0,021	-0,051	0,051T
-0,0010	-0,0018	0,013T	-0,0008	-0,0020	0,008T
		0,0018T			0,0020T
		0,0005T			0,0003T
-0,030	-0,052	0,052T	-0,024	-0,059	0,059T
-0,0012	-0,0020	0,015T	-0,0009	-0,0023	0,009T
		0,0020T			0,0023T
		0,0006T			0,0003T
-0,036	-0,061	0,061T	-0,028	-0,068	0,068T
-0,0014	-0,0024	0,018T	-0,0011	-0,0027	0,010T
		0,0024T			0,0027T
		0,0007T			0,0004T
-0,036	-0,061	0,061T	-0,028	-0,068	0,068T
-0,0014	-0,0024	0,011T	-0,0011	-0,0027	0,003T
		0,0024T			0,0027T
		0,0004T			0,0001T
-0,041	-0,070	0,070T	-0,033	-0,079	0,079T
-0,0016	-0,0028	0,011T	-0,0013	-0,0031	0,003T
		0,0028T			0,0031T
		0,0004T			0,0001T
-0,047	-0,079	0,079T	-0,036	-0,088	0,088T
-0,0019	-0,0031	0,012T	-0,0014	-0,0035	0,001T
		0,0031T			0,0035T
		0,0005T			0,0000T
-0,051	-0,087	0,087T	-0,041	-0,098	0,098T
-0,0020	-0,0034	0,011T	-0,0016	-0,0039	0,001T
		0,0034T			0,0039T
		0,0004T			0,0000T
-0,055	-0,095	0,095T	-0,045	-0,108	0,108T
-0,0022	-0,0037	0,010T	-0,0018	-0,0043	0,000T
		0,0037T			0,0043T
		0,0004T			0,0000T
-0,078	-0,122	0,122T	-0,078	-0,148	0,148T
-0,0031	-0,0048	0,028T	-0,0031	-0,0058	0,028T
		0,0048T			0,0058T
		0,0011T			0,0011T

Continua na próxima página.

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

Tabela 12 continuação.

Furo do rolamento			M6			M7			N6			N7		
Tolerância (máx.)		nominal ⁽¹⁾	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste
Acima	Incl.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
630,000 24,8032	800,000 31,4961	-0,075 -0,0030	-0,030 -0,0012	-0,080 -0,0031	0,080T 0,045L 0,0031T 0,0018L	-0,030 -0,0012	-0,110 -0,0043	0,110T 0,045L 0,0043T 0,0018L	-0,050 -0,0020	-0,100 -0,0039	0,100T 0,025T 0,0039T 0,0010T	-0,050 -0,0020	-0,130 -0,0051	0,130T 0,025L 0,0051T 0,0010L
800,000 31,4961	1000,000 39,3701	-0,100 -0,0039	-0,034 -0,0013	-0,090 -0,0035	0,090T 0,066L 0,0035T 0,0026L	-0,034 -0,0013	-0,124 -0,0049	0,124T 0,066L 0,0049T 0,0026L	-0,056 -0,0022	-0,112 -0,0044	0,112T 0,044T 0,0044T 0,0017T	-0,056 -0,0022	-0,146 -0,0057	0,146T 0,044L 0,0057T 0,0017L
1000,000 39,3701	1250,000 49,2126	-0,125 -0,0049	-0,040 -0,0016	-0,106 -0,0042	0,106T 0,085L 0,0042T 0,0033L	-0,040 -0,0016	-0,145 -0,0057	0,145T 0,085L 0,0057T 0,0033L	-0,066 -0,0026	-0,132 -0,0052	0,132T 0,059T 0,0052T 0,0023T	-0,066 -0,0026	-0,171 -0,0067	0,171T 0,059L 0,0067T 0,0023L
1250,000 49,2126	1600,000 62,9921	-0,160 -0,0063	-0,048 -0,0019	-0,126 -0,0050	0,126T 0,112L 0,0050T 0,0044L	-0,048 -0,0019	-0,173 -0,0068	0,173T 0,112L 0,0068T 0,0044L	-0,078 -0,0031	-0,156 -0,0061	0,156T 0,082T 0,0061T 0,0032T	-0,078 -0,0031	-0,203 -0,0080	0,203T 0,082L 0,0080T 0,0023L
1600,000 62,9921	2000,000 78,7402	-0,200 -0,0079	-0,058 -0,0023	-0,150 -0,0059	0,150T 0,142L 0,0059T 0,0056L	-0,058 -0,0023	-0,208 -0,0082	0,208T 0,142L 0,0082T 0,0056L	-0,092 -0,0036	-0,184 -0,0072	0,184T 0,108T 0,0072T 0,0043T	-0,092 -0,0036	-0,242 -0,0095	0,242T 0,108L 0,0095T 0,0043L
2000,000 78,7402	2500,000 98,4252	-0,250 -0,0098	-0,068 -0,0027	-0,178 -0,0070	0,178T 0,182L 0,0070T 0,0071L	-0,068 -0,0027	-0,243 -0,0096	0,243T 0,182L 0,0096T 0,0071L	-0,110 -0,0043	-0,220 -0,0087	0,285T 0,140T 0,112T 0,055T	-0,110 -0,0043	-0,285 -0,0112	0,285T 0,140L 0,112T 0,055L

NOTA: A tolerância e os diâmetros do eixo são mostrados na tabela como variações do furo nominal do D.E.

⁽¹⁾A faixa de tolerância é de +0 até o valor indicado.

Estas tabelas são orientações para a especificação de ajustes de eixo e mancal relacionados a condições particulares de operação.

P6			P7		
Furo do mancal		Ajuste	Furo do mancal		Ajuste
Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
-0,088	-0,138	0,138T 0,013T	-0,088	-0,168	0,168T 0,013T
-0,0035	-0,0054	0,0054T 0,0005T	-0,0035	-0,0066	0,0066T 0,0005T
-0,100	-0,156	0,156T 0,000T	-0,100	-0,190	0,190T 0,000T
-0,0039	-0,0061	0,0061T 0,0000T	-0,0039	-0,0075	0,0075T 0,0000T
-0,120	-0,186	0,186T 0,005L	-0,120	-0,225	0,225T 0,005T
-0,0047	-0,0073	0,0073T 0,0002L	-0,0047	-0,0089	0,0089T 0,0002T
-0,140	-0,218	0,218T 0,020L	-0,140	-0,265	0,265T 0,020L
-0,0055	-0,0086	0,0086T 0,0008L	-0,0055	-0,0104	0,0104T 0,0008L
-0,170	-0,262	0,262T 0,030L	-0,170	-0,320	0,320T 0,030L
-0,0067	-0,0103	0,0103T 0,0012L	-0,0067	-0,0126	0,0126T 0,0012L
-0,195	-0,305	0,305T 0,055L	-0,195	-0,370	0,370T 0,055L
-0,0077	-0,0120	0,0120T 0,0021L	-0,0077	-0,0146	0,0146T 0,0021L

AJUSTES E TOLERÂNCIAS DO EIXO E DO MANCAL DA SÉRIE MÉTRICA 5200, A5200

TABELA 13. AJUSTES DO EIXO⁽¹⁾

Furo do rolamento		Tolerância do furo ⁽²⁾	Ajuste de pressão Anel interno rotativo				Ajuste com deslizamento Anel interno estacionário			
Acima	Incl.		Diâmetro do eixo		Ajuste		Diâmetro do eixo		Ajuste	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
80 3,1496	120 4,7236	-0,020 -0,0008	+0,048 +0,0019	+0,025 +0,0010	0,025T 0,0010T	0,069T 0,0027T	0,000 0,0000	-0,023 -0,0009	0,023L 0,0009L	0,020T 0,0008T
120 4,7236	140 5,5108	-0,025 -0,0010	+0,056 +0,0022	+0,030 +0,0012	0,030T 0,0012T	0,081T 0,0032T	0,000 0,0000	-0,025 -0,0010	0,025L 0,0010L	0,025T 0,0010T
140 5,5108	180 7,0856	-0,025 -0,0010	+0,071 +0,0028	+0,046 +0,0018	0,046T 0,0018T	0,097T 0,0038T	0,000 0,0000	-0,025 -0,0010	0,025L 0,0010L	0,025T 0,0010T
180 7,0856	240 9,4476	-0,030 -0,0012	+0,081 +0,0032	+0,051 +0,0020	0,051T 0,0020T	0,112T 0,0044T	0,000 0,0000	-0,030 -0,0012	0,030L 0,0012L	0,030T 0,0012T

⁽¹⁾ Quando o eixo é usado como superfície do anel, a dureza deverá ser no mínimo Rc58 e o acabamento superficial deve ser 15 RMS.

⁽²⁾ A faixa de tolerância é de +0 até o valor indicado.

TABELA 14. AJUSTES DO MANCAL

Furo do rolamento		Tolerância do furo ⁽¹⁾	Ajuste de pressão Anel interno rotativo				Ajuste com deslizamento Anel interno estacionário			
Acima	Incl.		Diâmetro do mancal		Ajuste		Diâmetro do mancal		Ajuste	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.	pol.
-	180 7,0866	-0,025 -0,0010	+0,022 +0,0008	-0,015 -0,0006	0,015T 0,0006T	0,046L 0,0018L	-0,025 -0,0010	-0,056 -0,0022	0,056T 0,0022T	0,000L 0,0000L
180 7,0866	200 7,8740	-0,030 -0,0012	+0,018 +0,0007	-0,018 -0,0007	0,018T 0,0007T	0,048L 0,0019L	-0,030 -0,0012	-0,066 -0,0026	0,066T 0,0026T	0,000L 0,0000L
200 7,874	230 9,0551	-0,030 -0,0012	+0,023 +0,0009	-0,018 -0,0007	0,018T 0,0007T	0,053L 0,0021L	-0,030 -0,0012	-0,066 -0,0026	0,066T 0,0026T	0,000L 0,0000L
230 9,0551	250 9,8425	-0,030 -0,0012	+0,028 +0,0011	-0,018 -0,0007	0,018T 0,0007T	0,058L 0,0023L	-0,030 -0,0012	-0,066 -0,0026	0,066T 0,0026T	0,000L 0,0000L
250 9,8425	270 10,6299	-0,036 -0,0014	+0,028 +0,0011	-0,018 -0,0007	0,018T 0,0007T	0,064L 0,0025L	-0,030 -0,0012	-0,071 -0,0028	0,071T 0,0028T	0,005L 0,0002L
270 10,6299	310 12,2047	-0,036 -0,0014	+0,033 +0,0013	-0,018 -0,0007	0,018T 0,0007T	0,069L 0,0027L	-0,036 -0,0014	-0,071 -0,0028	0,071T 0,0028T	0,005L 0,0002L
310 12,2047	400 15,7480	-0,041 -0,0016	+0,038 +0,0015	-0,018 -0,0007	0,018T 0,0007T	0,079L 0,0031L	-0,036 -0,0014	-0,076 -0,0030	0,079T 0,0030T	0,005L 0,0002L
400 15,748	440 17,3228	-0,046 -0,0018	+0,041 +0,0016	-0,023 -0,0009	0,023T 0,0009T	0,086L 0,0034L	-0,036 -0,0014	-0,086 -0,0034	0,086T 0,0034T	0,010L 0,0004L

⁽¹⁾ A faixa de tolerância é de +0 até o valor indicado.

TABELA 15. FOLGA INTERNA RADIAL DA SÉRIE MÉTRICA 5200 (R6)

Furo do rolamento		Folga radial interna	
Acima	Incl.	Máx.	Mín.
mm	mm	mm	mm
pol.	pol.	pol.	pol.
–	100	0,183	0,127
–	3,937	0,0072	0,005
100	120	0,188	0,127
3,937	4,7244	0,0074	0,005
120	140	0,208	0,142
4,7244	5,5118	0,0082	0,0056
140	170	0,224	0,152
5,5118	6,6929	0,0088	0,006
170	180	0,229	0,152
6,6929	7,0866	0,009	0,006
180	220	0,254	0,173
7,0866	8,6614	0,01	0,0068
220	240	0,269	0,183
8,6614	9,4488	0,0106	0,0072

TABELA 16. TOLERÂNCIAS DO ANEL INTERNO DA SÉRIE MÉTRICA 5200

Furo do rolamento		Furo e D.E. Interno. ⁽¹⁾	Largura +0
Acima	Incl.	mm	mm
mm	mm	pol.	pol.
80	120	-0,020	-0,203
3,1496	4,7244	-0,0008	-0,0080
120	80	-0,025	-0,254
4,7244	7,0866	-0,0010	-0,0100
180	250	-0,030	-0,305
7,0866	9,8425	-0,0012	-0,0120

⁽¹⁾A faixa de tolerância é de +0 até o valor indicado.

TABELA 17. TOLERÂNCIAS DO ANEL EXTERNO DA SÉRIE MÉTRICA 5200

Furo do rolamento		D.E. ⁽¹⁾	Largura +0
Acima	Incl.	mm	mm
mm	mm	pol.	pol.
150	180	-0,025	+0,036
5,9055	7,0866	-0,0010	+0,0014
180	250	-0,030	+0,041
7,0866	9,8425	-0,0012	+0,0016
250	315	-0,036	+0,046
9,8425	12,4016	-0,0014	+0,0018
315	400	-0,041	+0,051
12,4016	15,748	-0,0016	+0,0020
400	500	-0,046	+0,056
15,748	19,685	-0,0018	+0,0022

⁽¹⁾A faixa de tolerância é de +0 até o valor indicado.

TABELA 18. DIMENSÕES DO EIXO DE ROLAMENTOS 5200 SEM ANEL INTERNO

Designação do rolamento	Ajuste com deslizamento do mancal ⁽¹⁾		Ajuste de pressão do mancal ⁽¹⁾	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
	mm	mm	mm	mm
	pol.	pol.	pol.	pol.
5220 WS	121,064 4,7663	121,044 4,7655	121,036 4,7652	121,016 4,7644
5222 WS	133,007 5,2365	132,987 5,2357	132,969 5,235	132,949 5,2343
5224 WS	145,194 5,7163	145,174 5,7155	145,156 5,7148	145,136 5,714
5226 WS	155,042 6,104	155,016 6,103	155,004 6,1025	154,978 6,1015
5228 WS	168,529 6,635	168,504 6,634	168,491 6,6335	168,466 6,6325
5230 WS	181,623 7,1505	181,597 7,1495	181,587 7,149	181,559 7,148
5232 WS	193,713 7,6265	193,688 7,6255	193,675 7,625	193,65 7,624
5234 WS	205,562 8,093	205,537 8,092	205,524 8,0915	205,499 8,0905
5236 WS	216,37 8,5185	216,344 8,5175	216,319 8,5165	216,294 8,5155
5238 WS	229,032 9,017	229,001 9,0158	228,994 9,0155	228,963 9,0143
5240 WS	242,296 9,5392	242,265 9,538	242,245 9,5372	242,214 9,536
5244 WM	266,02 10,4725	265,971 10,4713	265,951 10,4705	265,92 10,4693
5248WM	291,292 11,4682	291,262 11,467	291,241 11,4662	291,211 11,465

⁽¹⁾Todos os diâmetros do eixo baseiam-se em uma proporção entre o furo do mancal e o D.E. do mancal igual a 0,7.

TEMPERATURAS OPERACIONAIS

Os rolamentos operam em uma grande variedade de aplicações e ambientes. Na maioria dos casos, a temperatura de operação do rolamento não é um problema. Algumas aplicações, no entanto, operam em velocidades extremas ou em ambientes de temperaturas extremas. Nesses casos, deve-se tomar cuidado para não exceder os limites de temperatura do rolamento. Os limites mínimos de temperatura baseiam-se principalmente na capacidade do lubrificante. Os limites máximos de temperatura baseiam-se frequentemente nas limitações do material e/ou do lubrificante, mas também podem se basear em requisitos de precisão do equipamento nos quais os rolamentos estão montados. Essas restrições/limitações são discutidas a seguir.

LIMITAÇÕES DO MATERIAL DO ROLAMENTO

O aço padrão dos rolamentos com tratamento térmico padrão não mantém a dureza mínima desejada de 58 HRC a temperaturas muito acima de 120 °C (250 °F).

A estabilidade dimensional dos rolamentos Timken é gerenciada através da seleção apropriada de um processo de tratamento térmico adequado. Rolamentos padrão de rolos cônicos e de esferas da Timken são estabilizados dimensionalmente de 54 °C (-65 °F) a 120 °C (250 °F), ao passo que rolamentos autocompensadores de rolos padrão são estabilizados dimensionalmente a até 200 °C (392 °F). Já os rolamentos de rolos cilíndricos padrão são estabilizados até 150 °C (302 °F). Sob encomenda, esses rolamentos podem ser solicitados com níveis mais altos de estabilidade, conforme indicado a seguir. Essas designações estão de acordo com a Norma DIN 623.

TABELA 19.

Designação de estabilidade	Temperatura máxima de operação	
	°C	°F
S0	150	302
S1	200	392
S2	250	482
S3	300	572
S4	350	662

Com um produto estabilizado dimensionalmente, ainda pode haver algumas alterações nas dimensões durante a operação, como resultado de transformações microestruturais. Essas transformações incluem a têmpera constante da martensita e a decomposição da austenita retida. A magnitude da mudança depende da temperatura de operação, o tempo durante o qual se fica nessa temperatura e a

composição e o tratamento térmico do aço.

Temperaturas que excedam os limites mostrados na tabela 19 exigem aço especial de alta temperatura. Consulte o seu engenheiro Timken sobre a disponibilidade de números de peça específicos para estabilidade térmica não padrão ou graus de aço de alta temperatura.

Os materiais sugeridos para esferas, anéis e rolos, em várias temperaturas operacionais, estão relacionados na tabela 20. Também são indicadas recomendações de composição química e dureza e informações sobre estabilidade dimensional.

A temperatura de operação afeta a espessura do filme lubrificante e a ajustagem e ambos têm influência direta sobre a vida útil do rolamento. Temperaturas extremamente altas podem resultar em menor espessura do filme, o que pode causar contato entre as asperezas das superfícies.

A temperatura de operação também pode afetar o desempenho dos porta-rolos, vedações e protetores, o que por sua vez pode afetar o desempenho do rolamento. Os materiais para esses componentes e suas faixas de temperatura de operação são mostrados na tabela 21.

LIMITAÇÕES DA LUBRIFICAÇÃO

O torque de partida de aplicações lubrificadas com graxa normalmente aumenta de forma significativa em temperaturas mais baixas. O torque de partida não é primariamente uma função da consistência ou das propriedades de canal da graxa. Com frequência, é uma função das propriedades reológicas da graxa.

O limite de alta temperatura para graxas geralmente é uma função da estabilidade térmica e de oxidação do óleo base e da eficiência dos inibidores de oxidação.

Consulte a seção LUBRIFICAÇÃO E RETENTORES, na página 45, para obter mais informações sobre as limitações de lubrificação.

REQUISITOS DO EQUIPAMENTO

O projetista deve avaliar os efeitos da temperatura sobre o desempenho do equipamento que está sendo projetado. Eixos-árvore de máquinas operatrizes de precisão, por exemplo, podem ser muito sensíveis a expansão térmica. Em alguns eixos-árvore é importante que o aumento da temperatura em relação ao ambiente seja mantido entre 20 e 35 °C (36 e 45 °F).

A maioria dos equipamentos industriais pode operar em temperaturas consideravelmente altas. As faixas térmicas de caixas de transmissão, por exemplo, baseiam-se em 93 °C (200 °F). Equipamentos como turbinas a gás operam continuamente a temperaturas acima de 100 °C (212 °F). No entanto, operar em altas temperaturas por períodos prolongados pode afetar os ajustes do eixo e do mancal, caso não sejam submetidos à usinagem e ao tratamento térmico adequados.

Embora os rolamentos possam operar satisfatoriamente a até 120 °C (250 °F), um limite superior de temperatura de 80 °C a 95 °C (176 °F a 203 °F) é mais prático. Temperaturas operacionais mais altas aumentam o risco de falhas resultantes de picos de temperatura transitórios. O teste de um protótipo da aplicação pode ajudar a definir a faixa de temperatura operacional e deve ser realizado, se possível. O projetista do equipamento é responsável pela avaliação de todos os fatores relevantes e deve estabelecer a determinação final quanto à temperatura operacional satisfatória.

As tabelas 20 e 21 fornecem temperaturas padrão de operação para materiais comuns de componentes dos rolamentos. Elas devem ser usadas somente para fins de referência. Outros materiais de componentes dos rolamentos estão disponíveis sob solicitação. Para obter mais informações, consulte o engenheiro da Timken.

TABELA 20. TEMPERATURAS DE OPERAÇÃO PARA MATERIAIS DE COMPONENTES DOS ROLAMENTOS

Material	Análise química aproximada %	Temp. °F	Dureza HRC	-73 °C -100 °F	-54 °C -65 °F	-17 °C 0 °F	38 °C 100 °F	93 °C 200 °F	121 °C 250 °F	149 °C 300 °F	204 °C 400 °F	260 °C 500 °F	316 °C 600 °F	371 °C 700 °F	427 °C 800 °F
Aços para rolamentos de baixa liga e alto teor de cromo a carbono. 52100 e outros, de acordo com a ASTM A295	1C 0,5–1,5Cr 0,35Mn	70	60	ESTABILIZAÇÃO DIMENSIONAL PADRÃO <0,0001 pol./pol. da alteração dimensional em 2.500 horas a 100 °C (212 °F). Boa resistência à oxidação.											
Aços para rolamentos de baixa liga e alto teor de cromo a carbono. 52100 e outros, de acordo com a ASTM A295	1C 0,5–1,5Cr 0,35Mn	70 350 450	58 56 54	Termoestabilizado de acordo com a FS136, <0,0001 pol./pol. em 2.500 horas a 149 °C (300 °F). Quando submetido a um tratamento térmico de estabilização, o aço A295 é adequado para muitas aplicações na faixa de 177 a 232 °C (350-450 °F); entretanto, não é tão estável dimensionalmente quanto quando a temperaturas abaixo de 177 °C (350 °F). Se for necessária estabilidade máxima, use materiais do grupo de 316 °C (600 °F) abaixo.											
Aços submetidos à têmpera profunda para perfis pesados, de acordo com a ASTM A485	1C 1–1,8Cr 1–1,5Mn, 0,6Si	70 450 600	58 55 52	Com tratamento térmico e têmpera, fica estabilizado, alteração dimensional <0,0001 pol./pol. em 2.500 horas a 149 °C (300 °F).											
Aços cementados, de acordo com a ASTM A534 a) baixa liga 4118, 8X19, 5019, 8620 (graus de altos teores de Ni-Mo) b) alto teor de níquel 3310	Ni-Moly: 0,2C, 0,4–2,0Mn, 0,3–0,8Cr, 0–2,0Ni, 0–0,3Mo 0,1C, 1,5Cr, 0,4Mn, 3,5Ni	70	58	Gaus de aço com altos teores de Ni-Mo frequentemente são usados para obter ductibilidade extra em anéis internos para rolamentos de componente de travamento. 3311 e outros são usados para anéis de perfis extra espessos.											
Aço inoxidável 440C resistente à corrosão, de acordo com a ASTM A756	1C 18Cr	70	58	Excelente resistência à corrosão.											
Aço inoxidável 440C resistente à corrosão, de acordo com a ASTM A756	1C 18Cr	70 450 600	58 55 52	Como termoestabilizado para obter a dureza máxima em altas temperaturas (FS238). Boa resistência à oxidação em temperaturas mais altas. Observar que a capacidade de carga cai rapidamente em temperaturas mais altas do que M50 acima, o que deve ser considerado se as cargas forem altas, alteração dimensional <0,0001 pol./pol. em 1.200 horas.											
M-50 velocidade média alta	4Cr 4Mo 1V 0,8C	70 450 600	60 59 57	Sugerido nos casos em que é exigida alta dureza a temperaturas elevadas, alteração dimensional <0,0001 pol./pol. em 1.200 horas a 316 °C (600 °F).											

Nota: Os dados de estabilidade dimensional mostrados acima apresentam apenas expansão e/ou contração metalúrgica permanente. Os efeitos da expansão térmica não estão incluídos. Para temperaturas de operação acima de 427 °C (800 °F), consulte o engenheiro da Timken.

TABELA 21. TEMPERATURAS DE OPERAÇÃO PARA COMPONENTES DOS ROLAMENTOS

	-54 °C	-17 °C	38 °C	93 °C	149 °C	204 °C	260 °C	316 °C	371 °C	427 °C
	-65 °F	0 °F	100 °F	200 °F	300 °F	400 °F	500 °F	600 °F	700 °F	800 °F
PORTA-ROLOS										
Moldado 6/6 de nylon (PRB)										
Moldado 6/6 de nylon reforçado com fibra de vidro (PRC)										
Laminado de resina fenólica										
Aço de baixo carbono estampado										
Aço inoxidável prensado										
Bronze usinado										
Bronze de ferro-silício usinado										
Aço usinado										
PROTEÇÕES										
Aço de baixo carbono										
Aço inoxidável										
Nylon										
RETENTORES										
Buna N										
Poliacrílico										
Fluorelastômero										
Fluorcarbono TFE estabilizado ⁽¹⁾										
Fluorcarbono TFE ⁽¹⁾ (com lã de vidro)										

⁽¹⁾Vida útil limitada acima dessas temperaturas.

GERAÇÃO E DISSIPAÇÃO DE CALOR

A temperatura de operação do rolamento depende de vários fatores, incluindo geração de calor de todas as fontes, taxa de fluxo de calor entre as fontes e a capacidade do sistema de dissipar o calor. As fontes de calor incluem, por exemplo, rolamentos, retentores, engrenagens, embreagens e suprimento de óleo. A dissipação de calor é afetada por muitos fatores, incluindo materiais e desenhos do eixo e do mancal, circulação de lubrificante e condições ambientais externas. Esses e outros fatores são discutidos nas seções a seguir.

GERAÇÃO DE CALOR

Em condições normais de operação, a maior parte do torque e do calor gerado pelo rolamento é causada por perdas elastohidrodinâmicas nos contatos do rolo/anel.

A geração de calor é o produto do torque e da velocidade do rolamento. A equação a seguir é usada para calcular o calor gerado.

$$Q_{\text{gen}} = k_4 n M$$

Se o rolamento for cônico, o torque pode ser calculado usando a seguinte equação.

$$M = k_1 G_1 (n\mu)^{0.62} (P_{\text{eq}})^{0.3}$$

Onde:

$$\begin{aligned} k_1 &= \text{constante de torque de rolamento} \\ &= 2,56 \times 10^{-6} \text{ para } M \text{ em N-m} \\ &= 3,54 \times 10^{-5} \text{ para } M \text{ em lbf-pol.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k_4 &= 0,105 \text{ para } Q_{\text{gen}} \text{ em W, quando } M \text{ está em N-m} \\ &= 6,73 \times 10^{-4} \text{ para } Q_{\text{gen}} \text{ em Btu/min quando } M \text{ está em lbf-pol.} \end{aligned}$$

Se o rolamento não for cônico, os cálculos de torque são fornecidos nas seções seguintes.

DISSIPAÇÃO DE CALOR

O problema para determinar o fluxo de calor de um rolamento em uma aplicação específica é razoavelmente complexo. Em geral, pode-se dizer que os fatores que afetam a taxa de dissipação de calor incluem o seguinte:

1. Gradiente de temperatura do rolamento ao mancal. Isso é afetado pela configuração de tamanho do mancal e qualquer resfriamento externo, como ventiladores, arrefecimento a água ou ação de ventilação dos componentes rotativos.
2. Gradiente de temperatura do rolamento ao eixo. Quaisquer outras fontes de calor, como engrenagens ou rolamentos adicionais, e sua proximidade com o rolamento considerado influirão sobre a temperatura do eixo.
3. O calor transportado por um sistema de óleo circulante.

A extensão em que os números 1 e 2 podem ser controlados dependerá da aplicação. Os modos de dissipação de calor incluem a condução através do sistema, a convecção ao longo das superfícies internas e externas do sistema e também a troca de radiação com as estruturas vizinhas. Em muitas aplicações, a dissipação global do calor pode ser dividida em duas categorias: calor removido pelo óleo circulante e calor removido por meio da estrutura.

Dissipação de calor pelo óleo circulante

A quantidade de calor removida pelo lubrificante pode ser controlada com maior facilidade. Em um sistema de lubrificação por respingos, bobinas de resfriamento podem ser usadas para controlar a temperatura da massa de óleo.

A quantidade de calor transportada pelo lubrificante em um sistema de óleo circulante pode ser aproximada a partir das seguintes equações.

$$Q_{\text{oil}} = k_6 C_p \rho f (\theta_o - \theta_i)$$

Onde:

$$\begin{aligned} k_6 &= 1,67 \times 10^{-5} \text{ para } Q_{\text{oil}} \text{ em W} \\ &= 1,67 \times 10^{-2} \text{ para } Q_{\text{oil}} \text{ em Btu/min} \end{aligned}$$

Se o lubrificante em circulação for óleo derivado de petróleo, o calor removido é aproximado melhor pelo seguinte:

$$Q_{\text{oil}} = k_5 f (\theta_o - \theta_i)$$

Os fatores a seguir se aplicam às equações de geração e dissipação de calor relacionadas nesta página.

Onde:

$$\begin{aligned} k_5 &= 28 \text{ para } Q_{\text{oil}} \text{ em W, com } f \text{ em L/min e } \theta \text{ em } ^\circ\text{C} \\ &= 0,42 \text{ para } Q_{\text{oil}} \text{ em Btu/min, com } f \text{ em pt/min (EUA)} \\ &\text{ e } \theta \text{ em } ^\circ\text{F} \end{aligned}$$

TORQUE

TORQUE DE OPERAÇÃO-M

A resistência rotacional de um rolamento depende da carga, da velocidade, das condições de lubrificação e das características internas do rolamento.

As fórmulas a seguir resultam em aproximações dos valores do torque de operação do rolamento. Elas se aplicam aos rolamentos lubrificados somente com óleo. Para rolamentos lubrificados com graxa ou névoa de óleo, o torque normalmente é mais baixo, embora, no caso de lubrificação com graxa, isso dependa da quantidade e da consistência da graxa. As fórmulas também assumem que o torque de operação do rolamento tenha se estabilizado depois de um período inicial chamado de amaciamento.

ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS

As equações de torque para rolamentos de rolos cilíndricos são as seguintes, onde os coeficientes são baseados em séries e encontrados na tabela a seguir:

$$M = \begin{cases} f_1 F_g dm + 10^{-7} f_0 (v \times n)^{2/3} dm^3 & \text{se } (v \times n) \geq 2000 \\ f_1 F_g dm + 160 \times 10^{-7} f_0 dm^3 & \text{se } (v \times n) < 2000 \end{cases}$$

Observe que a viscosidade está em unidades de centistokes. O termo de carga (F_g) depende do tipo de rolamento, conforme indicado a seguir:

Rolo cilíndrico radial:
$$F_g = \text{máx} \left(\begin{array}{c} 0,8F_a \cot \alpha \\ \text{ou} \\ F_r \end{array} \right)$$

TABELA 22. COEFICIENTES DA EQUAÇÃO DE TORQUE

Tipo de rolamento	Série da dimensão	f_0	f_1
Rolamentos de rolos cilíndricos de uma carreira com porta-rolos	10	2	0,00020
	02	2	0,00030
	22	3	0,00040
	03	2	0,00035
	23	4	0,00040
Rolamentos de rolos cilíndricos de uma carreira com complemento total	04	2	0,00040
	18	5	0,00055
	29	6	0,00055
	30	7	0,00055
Rolamentos de rolos cilíndricos de dupla carreira com complemento total	22	8	0,00055
	23	12	0,00055
	48	9	0,00055
Rolamentos de rolos cilíndricos de dupla carreira com complemento total	49	11	0,00055
	50	13	0,00055

LUBRIFICAÇÃO

Para ajudar a conservar as características antiatrito de um rolamento, a lubrificação é necessária para:

- Minimizar a resistência à rolagem devido à deformação dos elementos e da pista sob carga, separando as superfícies em contato.
- Minimizar o atrito de deslizamento que ocorre entre os elementos rolantes, as pistas e o porta-rolos.
- Transferir calor (com lubrificação por óleo).
- Proteger da corrosão e, com lubrificação por graxa, do ingresso de contaminantes.



LUBRIFICAÇÃO

A grande variedade de tipos de rolamento e de condições de operação impossibilita qualquer afirmação ou norma simples e abrangente que permita a seleção do lubrificante adequado. Em termos de projeto, a primeira consideração é com relação ao óleo ou à graxa ser melhor para uma operação específica. As vantagens do óleo e da graxa são resumidas na tabela abaixo. Quando o calor precisa ser retirado do rolamento, deve-se usar óleo. Ele é quase sempre preferível para aplicações a velocidades muito altas.

TABELA 23. VANTAGENS DO ÓLEO E DA GRAXA

Óleo	Graxa
Retira o calor dos rolamentos	Simplifica o desenho do retentor e atua como vedante
Retira a umidade e o material particulado	Permite a pré-lubrificação de rolamentos vedados ou blindados
Lubrificação facilmente controlada	Geralmente requer lubrificação menos frequente

Resolução de Norma Europeia

A seleção de lubrificantes, graxas e produtos similares podem ser vendidos em containers ou outros sistemas que devem ser submetidos à aprovação do REACH (Centro de Registo, Avaliação, Autorização e Restrição a Produtos Químicos). Para importação dentro da Comunidade Europeia, Timken pode vender somente lubrificantes e graxas que devem ser registradas com a ECHA (Agência Química Europeia). Para informação adicional, entre em contato com um engenheiro da Timken.

LUBRIFICAÇÃO COM ÓLEO

Os óleos usados para lubrificação de rolamentos devem ser óleos minerais de alta qualidade ou óleos sintéticos com propriedades semelhantes. A seleção do tipo adequado de óleo depende da velocidade, carga, temperatura de operação e método de lubrificação do rolamento. Algumas características e vantagens da lubrificação com óleo, além das citadas acima, são:

- O óleo é um lubrificante melhor para altas velocidades ou altas temperaturas. Ele pode ser resfriado para ajudar a reduzir a temperatura do rolamento.
- É mais fácil de manusear e controlar a quantidade de lubrificante que alcança o rolamento. Porém é mais difícil de ser mantido no rolamento. As perdas de lubrificante podem ser maiores que com graxa.
- O óleo pode ser introduzido no rolamento de muitas formas, como gotejamento, capilaridade, sistemas de circulação pressurizados, banho de óleo ou névoa de óleo. Cada uma delas é adequada para certos tipos de aplicação.
- O óleo é mais fácil de ser mantido limpo para sistemas de recirculação.

O óleo pode ser introduzido no mancal de várias formas. Os sistemas mais comuns são:

- **Banho de óleo.** O mancal é projetado para fornecer um coletor através do qual os elementos rolantes do rolamento passarão. Normalmente, o nível de óleo não deve ser mais alto que o ponto central do elemento rolante mais baixo.

Se a velocidade for alta, devem ser usados níveis mais altos de óleo para reduzir o ruído. Calibradores ou drenos de controle de elevação são usados para atingir e manter o nível adequado do óleo.

- **Sistema de circulação.** Este sistema tem como vantagens:
 - Um suprimento adequado de óleo para resfriamento e lubrificação.
 - Controle medido da quantidade de óleo aplicada em cada rolamento.
 - Remoção de contaminantes e umidade do rolamento, por ação de circulação.
 - Adequação a várias instalações de rolamento.
 - Reservatório grande que reduz a deterioração. Vida útil mais longa do lubrificante proporciona eficiência econômica.
 - Incorporação de dispositivos de filtragem de óleo.
 - Controle positivo para aplicar o lubrificante onde for necessário.
 - Um sistema típico de circulação de óleo consiste em reservatório de óleo, bomba, tubulação e filtro. Pode ser necessário um trocador de calor.
- **Lubrificação por névoa de óleo.** Os sistemas de lubrificação por névoa de óleo são usados em aplicações de operação contínua em alta velocidade. Este sistema permite um controle rígido da quantidade de lubrificante que chega aos rolamentos. O óleo pode ser medido, pulverizado por ar comprimido e misturado ao ar, ou pode ser retirado de um reservatório usando o efeito Venturi. Em qualquer dos casos, o ar é filtrado e fornecido sob pressão suficiente para garantir a lubrificação adequada dos rolamentos. O controle deste tipo de sistema de lubrificação é obtido monitorando-se as temperaturas de operação dos rolamentos sendo lubrificadas. A passagem contínua do ar e do óleo pressurizados pelos retentores de labirinto usados no sistema impede a entrada de contaminantes da atmosfera no sistema.

A operação bem-sucedida deste tipo de sistema se baseia nos seguintes fatores:

- Localização adequada das portas de entrada de lubrificante em relação aos rolamentos sendo lubrificadas.
- Impedimento de quedas excessivas da pressão nos espaços vazios dentro do sistema.
- Pressão de ar e proporção de quantidade de óleo adequadas para a aplicação específica.
- Exaustão adequada da névoa ar-óleo após a conclusão da lubrificação.

Para garantir o “umedecimento” dos rolamentos e evitar possíveis falhas nos elementos rolantes e anéis, é imprescindível que o sistema de névoa de óleo seja ligado por vários minutos antes que o equipamento seja ativado. Nunca é demais ressaltar a importância de “umedecer” o rolamento antes da ativação, pois esse processo também tem importância especial para equipamentos que ficaram ociosos por períodos longos.

Os óleos lubrificantes estão disponíveis comercialmente em várias formas para uso automotivo, industrial e aeronáutico, dentre outros. Os óleos são classificados como derivados de petróleo (refinados a partir do petróleo cru) ou sintéticos (produzidos por síntese química).

ÓLEOS DERIVADOS DE PETRÓLEO

Óleos derivados de petróleo são feitos de um hidrocarboneto de petróleo derivado do óleo cru, com aditivos para melhorar determinadas propriedades. Eles são usados para quase todas as aplicações de rolamentos lubrificadas por óleo.

ÓLEOS SINTÉTICOS

Os óleos sintéticos abrangem uma grande variedade de categorias, incluindo polialfaolefinas, silicões, poliglicóis e vários ésteres. Em geral, os óleos sintéticos estão menos sujeitos à oxidação e podem operar em temperaturas extremamente altas ou baixas. As propriedades físicas, como os coeficientes de pressão-viscosidade, tendem a variar entre os tipos de óleo; tome cuidado ao fazer as seleções de óleos.

As polialfaolefinas (PAO) têm uma estrutura de hidrocarboneto que se assemelha ao óleo derivado de petróleo, tanto nas estruturas químicas quanto nos coeficientes de pressão-viscosidade. Assim, o óleo de PAO é usado principalmente nas aplicações de rolamentos lubrificadas com óleo, quando são encontrados ambientes com temperaturas rigorosas (quentes e frias) ou quando é necessária uma vida mais longa do lubrificante.

Os óleos de silicone, éster e poliglicol apresentam estrutura baseada em oxigênio, que é estruturalmente diferente dos óleos de petróleo e de PAO. Esta diferença tem um efeito profundo em suas propriedades físicas, quando os coeficientes de pressão-viscosidade podem ser menores em comparação aos óleos minerais e de PAO. Isso significa que esses tipos de óleos sintéticos podem formar um filme elastohidrodinâmico (EHD) menos espesso que um óleo mineral ou de PAO de mesma viscosidade à temperatura de operação. Esta redução da espessura do filme lubrificante pode resultar em reduções no tempo de fadiga do rolamento e em aumentos de seu desgaste.

VISCOSIDADE

A seleção da viscosidade do óleo para qualquer aplicação de rolamento requer a consideração de vários fatores: carga, velocidade, ajustagem do rolamento, tipo de óleo e fatores ambientais. Como a viscosidade do óleo varia de maneira inversamente proporcional à temperatura, o valor da viscosidade deve ser sempre informado com a temperatura na qual foi determinado. Óleos de alta viscosidade são usados para aplicações de baixa velocidade ou de alta temperatura ambiente. Óleos de baixa viscosidade são usados para aplicações de alta velocidade ou de baixa temperatura ambiente.

Existem várias classificações de óleos que tomam por base os graus de viscosidade. As mais comuns são as classificações da SAE (Society of Automotive Engineers) para óleos para engrenagens e motores automotivos. A ASTM (American Society for Testing and Materials) e a ISO (International Organization for Standardization) adotaram graduações de viscosidade padrão para fluidos industriais. A figura 12 traz as comparações de viscosidade dos sistemas de classificação ISO/ASTM com o SAE a 40 °C (104 °F).

COMPARAÇÃO DE CLASSIFICAÇÃO DE VISCOSIDADE

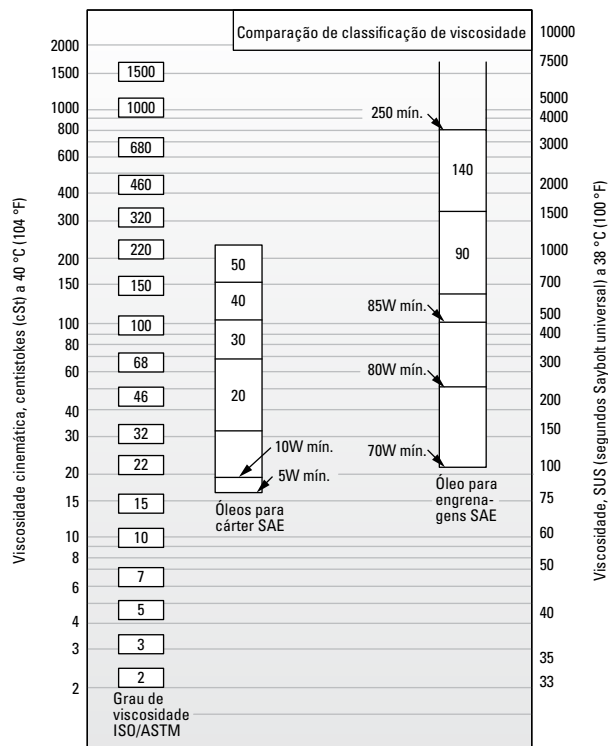


Fig. 12. Comparação entre as graduações ISO/ASTM (ISO 3448/ASTM D2442) e SAE (SAE J 300-80 para óleos de cârter, SAE J 306-81 para óleos de eixos e transmissões manuais).

O sistema de grau de viscosidade ASTM/ISO para óleos industriais é descrito a seguir.

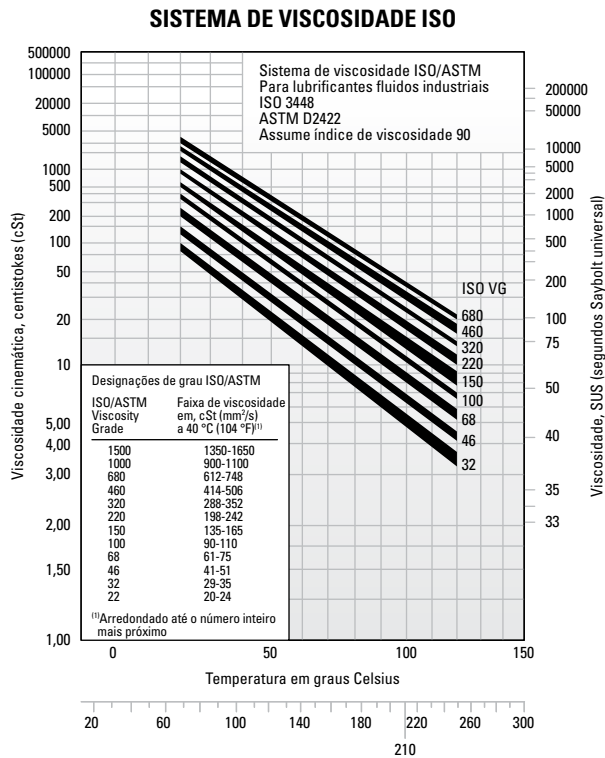


Fig. 13. Sistema de grau de viscosidade para óleos industriais.

ÓLEOS TÍPICOS PARA LUBRIFICAÇÃO DE ROLAMENTOS

Nesta seção, são relacionadas as propriedades e características dos lubrificantes para aplicações típicas de rolamentos de rolos. Essas características gerais são resultado de desempenho longo e bem-sucedido nessas aplicações.

Óleo lubrificante para antiferrugem e antioxidação de uso geral

Os óleos inibidores de ferrugem e oxidação (R&O) de uso geral são tipos comuns para lubrificação industrial. Eles são usados para lubrificar rolamentos Timken® em todos os tipos de aplicações industriais em que não existam condições especiais.

TABELA 24. PROPRIEDADES SUGERIDAS PARA OS ÓLEOS LUBRIFICANTES R&O DE USO GERAL

Propriedades	
Composição básica	Óleo de petróleo de alto índice de viscosidade, refinado com solvente
Aditivos	Inibidores de corrosão e oxidação
Índice de viscosidade	80 mín.
Ponto de fluidez	-10 °C máx. (14 °F)
Graus de viscosidade	ISO/ASTM 32 a 220

Algumas aplicações a baixa velocidade e/ou alta temperatura ambiente exigem graus mais altos de viscosidade. Aplicações a alta velocidade e/ou baixa temperatura exigem graus mais baixos de viscosidade.

Óleo para engrenagens industriais de extrema pressão (EP)

Os óleos para engrenagens de extrema pressão são usados para lubrificar rolamentos Timken na maioria dos tipos de equipamentos industriais de carga pesada. Eles devem ser capazes de suportar cargas de impacto anormais que são comuns em equipamentos pesados.

TABELA 25. PROPRIEDADES SUGERIDAS PARA OS ÓLEOS PARA ENGRANAGENS INDUSTRIAIS EP

Propriedades	
Composição básica	Óleo de petróleo de alto índice de viscosidade, refinado com solvente
Aditivos	Inibidores de corrosão e oxidação Aditivo para extrema pressão (EP) ⁽¹⁾ - 15,8 kg (35 lb.) mín.
Índice de viscosidade	80 mín.
Ponto de fluidez	-10 °C máx. (14 °F)
Graus de viscosidade	ISO/ASTM 100, 150, 220, 320, 460

⁽¹⁾ ASTM D 2782

Os óleos para engrenagens industriais EP devem ter composição básica de óleo de petróleo altamente refinado, mais inibidores e aditivos apropriados. Eles não devem conter materiais corrosivos ou abrasivos para os rolamentos. Os inibidores devem proporcionar proteção de longo prazo contra a oxidação e proteger o rolamento da corrosão na presença de umidade. Os óleos devem resistir à formação de espuma em serviço e devem apresentar boas propriedades de separação da água. Um aditivo EP protege contra esfolamento em condições limite de lubrificação. Os graus de viscosidade sugeridos representam um amplo intervalo. Aplicações a alta temperatura e/ou baixa velocidade geralmente exigem graus mais altos de viscosidade. Baixas temperaturas e/ou altas velocidades exigem o uso de graus mais baixos de viscosidade.

LUBRIFICAÇÃO COM GRAXA

A lubrificação com graxa é normalmente aplicável a velocidades de baixas a moderadas, com temperaturas de operação dentro dos limites da graxa. Não existe graxa antiatrito universal para rolamento. Cada graxa apresenta propriedades e características limitantes.

As graxas consistem em um óleo base, um agente espessante e aditivos. Convencionalmente, as graxas para rolamento consistem em óleos de base derivados de petróleo espessados até a consistência desejada por alguma forma de sabão metálico. Mais recentemente, óleos de base sintética têm sido usados com espessantes orgânicos e inorgânicos. A tabela 26 resume a composição das graxas lubrificantes típicas.

TABELA 26. COMPOSIÇÃO DAS GRAXAS

Óleo base	+	Agentes espessantes	+	Aditivos	=	Graxa lubrificante
Óleo mineral		Sabões e sabões		Inibidores de ferrugem		
Hidrocarboneto sintético		complexos de lítio, alumínio, bário e cálcio		Corantes		
Ésteres		Microgel não saponáceo (inorgânico) (argila), negro de fumo, sílica-gel, PTFE		Agentes de coesão		
Óleo perfluoradol				Desativadores metálicos		
Silicone		Compostos de poliureia não saponáceos (orgânicos)		Inibidores de oxidação		
				EP antidesgaste		

Graxas à base de cálcio e de alumínio têm excelente resistência à água e são usadas em aplicações industriais em que a entrada de água é um problema. Graxas à base de lítio são de uso geral, empregadas em aplicações industriais e rolamentos de roda.

Óleos de base sintéticos, como ésteres, ésteres orgânicos e silicones, usados com espessantes e aditivos convencionais, normalmente têm temperaturas de operação máximas mais altas que as graxas à base de petróleo. Graxas sintéticas podem ser indicadas para operar em temperaturas de -73 °C (-100 °F) a 288 °C (550 °F).

A seguir, são indicadas as características dos espessantes comuns usados com óleos de base derivados de petróleo.

TABELA 27. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ESPESSANTES USADOS COM ÓLEOS DE BASE DERIVADOS DE PETRÓLEO.

Espessante	Ponto de gotejamento típico		Temperatura máxima		Resistência à água típica
	°C	°F	°C	°F	
Sabão de lítio	193	380	121	250	Boa
Complexo de lítio	260+	500+	149	300	Boa
Complexo de alumínio	249	480	149	300	Excelente
Sulfonato de cálcio	299	570	177	350	Excelente
Poliureia	260	500	149	300	Boa

O uso dos espessantes da tabela 27 com óleos de base de hidrocarboneto sintético ou éster aumenta a temperatura de operação máxima em aproximadamente 10 °C (50 °F).

A poliureia, como espessante para fluidos lubrificantes, é um dos mais significativos desenvolvimentos em lubrificação em mais de 30 anos. O desempenho da graxa de poliureia é excepcional em uma grande variedade de aplicações de rolamentos e em relativamente pouco tempo ela conquistou a aceitação como lubrificante de fábrica para rolamentos de esfera.

BAIXAS TEMPERATURAS

O torque para iniciar a operação de um rolamento lubrificado com graxa, a baixas temperaturas, pode ser crítico. Algumas graxas podem funcionar adequadamente enquanto o rolamento estiver em operação, mas a resistência ao movimento inicial pode ser excessiva. Em certas máquinas menores, a ativação pode ser impossível quando está muito frio. Em tais circunstâncias de operação, normalmente são necessárias graxas contendo óleos com características para baixa temperatura.

Se a variação de temperatura de operação for grande, as graxas sintéticas oferecem vantagens. Estão disponíveis graxas sintéticas para proporcionar torque inicial e de operação bastante baixos a temperaturas de até -73 °C (-100 °F). Em certos casos, essas graxas têm desempenho melhor neste quesito que o óleo.

Um ponto importante com relação a graxas lubrificantes é que o torque inicial não é necessariamente uma função da consistência ou das propriedades de canal da graxa. Ele é mais uma função das propriedades reológicas individuais de uma graxa específica e é melhor avaliado através da experiência com aplicações.

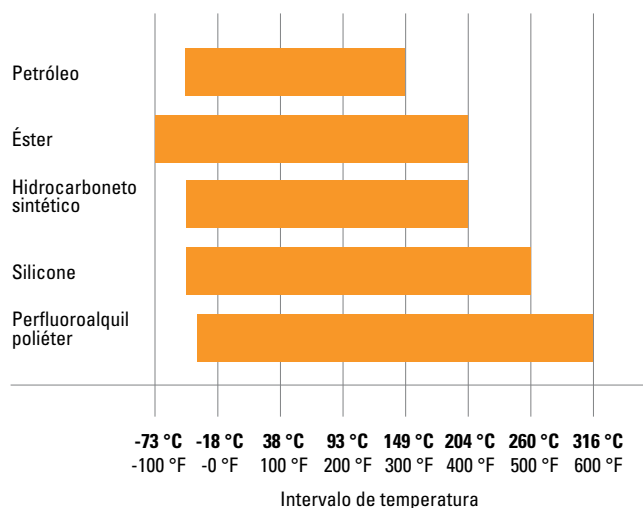
ALTAS TEMPERATURAS

O limite de alta temperatura para as graxas lubrificantes geralmente é uma função da estabilidade térmica e de oxidação do fluido e da eficiência dos inibidores de oxidação. As faixas de temperatura da graxa são definidas pelo ponto de gotejamento do espessante da graxa e também pela composição do óleo base. A tabela 28 mostra as faixas de temperatura de vários óleos de base usados nas formulações de graxas.

Uma regra geral, desenvolvida a partir de anos de testes de rolamentos lubrificados com graxa, indica que a vida útil da graxa é reduzida pela metade a cada 10 °C (50 °F) de aumento na temperatura. Por exemplo: se certa graxa está oferecendo 2.000 horas de vida útil a 90 °C (194 °F), aumentar a temperatura para 100 °C (212 °F) resultaria em uma redução de sua vida útil para aproximadamente 1.000 horas. Por outro lado, a expectativa pode ser aumentada para 4.000 horas com a redução da temperatura para 80 °C (176 °F).

Estabilidade térmica, resistência à oxidação e limitações de temperatura devem ser consideradas na seleção de graxas para aplicações a altas temperaturas. Em aplicações não relubrificáveis, são necessários óleos minerais altamente refinados ou fluidos sintéticos quimicamente estáveis como componente oleoso das graxas para operação a temperatura acima de 121 °C (250 °F).

TABELA 28. FAIXAS DE TEMPERATURA PARA ÓLEOS DE BASE USADOS EM GRAXAS LUBRIFICANTES



CONTAMINAÇÃO

Partículas abrasivas

Quando os rolamentos operam em um ambiente limpo, a principal causa de falha é a eventual fadiga das superfícies onde ocorre o contato de rolamento. Contudo, quando a contaminação por partículas entra no sistema do rolamento, possivelmente causará falhas como a abrasão, que pode encurtar a vida útil do rolamento.

Quando a sujeira do ambiente ou resíduos metálicos do desgaste de alguns componentes da aplicação contaminam o lubrificante, o desgaste pode se tornar a principal causa de falha do rolamento. Se o desgaste do rolamento se tornar significativo, ocorrerão alterações em dimensões críticas do rolamento que podem ter efeito negativo sobre a operação da máquina.

Rolamentos que operam com lubrificante contaminado apresentam uma taxa de desgaste inicial mais alta que aqueles que operam com lubrificante não contaminado. Sem mais entrada de contaminante, essa taxa de desgaste diminui rapidamente. As partículas contaminantes têm o tamanho reduzido à medida que passam pela área de contato do rolamento durante a operação normal.

Água

A água e a umidade podem ser particularmente propícias a falhas em rolamento. As graxas lubrificantes podem fornecer uma medida de proteção contra esta contaminação. Determinadas graxas, como de complexo de cálcio e de alumínio, são altamente resistentes à água.

Graxas de sabão de sódio são solúveis em água e não devem ser usadas em aplicações que envolvam água.

Dissolvida ou suspensa, a água nos óleos lubrificantes pode exercer uma influência negativa sobre o tempo de fadiga do rolamento. A água pode causar ação química sobre o rolamento, que também pode reduzir o período de fadiga do rolamento. O mecanismo exato pelo qual a água reduz este período não é completamente entendido. Foi sugerido que a água entra nas microfissuras dos anéis do rolamento, que são causadas pelos ciclos repetidos de tensão. Isso leva à corrosão e à quebra por hidrogênio das microfissuras reduzindo o tempo necessário para a propagação dessa microfissuras até a formação de uma área de descascamento de tamanho inaceitável.

Fluidos à base de água, como água-glicol e emulsões invertidas também apresentaram redução no período de fadiga do rolamento. Embora a água destas fontes não seja a mesma da contaminação, os resultados confirmam a discussão anterior sobre os lubrificantes contaminados com água.

SELEÇÃO DA GRAXA

O êxito no uso da graxa do rolamento depende das propriedades físicas e químicas do lubrificante, bem como da aplicação e das condições ambientais. Como a escolha de uma graxa para um rolamento específico em determinadas condições de serviço frequentemente é difícil, consulte o fornecedor de lubrificantes ou o fabricante do equipamento para solucionar dúvidas específicas sobre os requisitos de lubrificação para a sua aplicação. Você também pode entrar em contato com o engenheiro da Timken para obter recomendações gerais de lubrificação para qualquer aplicação.

A graxa deve ser selecionada cuidadosamente no que diz respeito à sua consistência na temperatura de operação. Ela não deve apresentar espessamento, separação de óleo, formação de ácido ou endurecimento em grau acentuado. Deve ser macia, não fibrosa e completamente livre de ingredientes quimicamente ativos. Seu ponto de gotejamento deve ser consideravelmente mais alto que a temperatura de operação.

Os lubrificantes para aplicações específicas da Timken® foram desenvolvidos a partir do nosso conhecimento de tribologia e rolamentos e de como esses dois elementos afetam o desempenho geral do sistema. Os lubrificantes da Timken ajudam os rolamentos e os respectivos componentes a operar com eficiência em operações industriais exigentes. Os aditivos para alta temperatura, antidesgaste e resistentes à água oferecem uma proteção superior em ambientes severos. A tabela 29 fornece uma visão geral das graxas da Timken disponíveis para aplicações gerais. Entre em contato com o engenheiro da Timken para obter uma publicação mais detalhada sobre soluções de lubrificação Timken.

TABELA 29. GUIA DE SELEÇÃO DE LUBRIFICAÇÃO COM GRAXA



Este guia de seleção não pretende substituir as especificações fornecidas pelo fabricante do equipamento, que é responsável pelo seu desempenho.

Muitas aplicações de rolamentos exigem lubrificantes com propriedades especiais ou lubrificantes formulados especificamente para certos ambientes, como:

- Oxidação por atrito (corrosão por esfregamento).
- Resistência a produtos químicos e solventes.
- Manuseio de alimentos.
- Operação silenciosa.
- Espaço e/ou vácuo.
- Condutividade elétrica.

Para obter assistência com essas ou outras áreas que exigem lubrificantes especiais, consulte o engenheiro da Timken.

RECOMENDAÇÕES PARA USO DE GRAXA

É importante usar a quantidade adequada de graxa na aplicação. Em aplicações industriais típicas, a cavidade do rolamento deve ser mantida cheia até aproximadamente um terço a metade. Menos graxa pode resultar em falta de lubrificação do rolamento. Mais graxa pode resultar em agitação. As duas condições podem resultar em temperatura excessiva. À medida que a temperatura da graxa sobe, a viscosidade diminui e a graxa fica mais fina. Isso pode reduzir o efeito lubrificante e aumentar o vazamento da graxa do rolamento. Também pode fazer os componentes da graxa se separarem, causando uma degradação geral das propriedades do lubrificante. À medida que a graxa se degrada, o torque do rolamento aumenta. No caso de graxa excessiva resultando em agitação, o torque também pode aumentar devido à resistência causada pela graxa.

Para obter os melhores resultados, deve haver espaço amplo no mancal para que a graxa excessiva possa ser expelida pelo rolamento. No entanto, é igualmente importante que a graxa seja retida em torno do rolamento. Se houver um grande vazio entre os rolamentos, algum meio de retenção para graxa deve ser usado para evitar que a graxa saia da área do rolamento.

Apenas em aplicações a baixa velocidade o mancal pode ser completamente preenchido com graxa. Este método de lubrificação é uma garantia contra a entrada de material estranho, onde a vedação seja inadequada para a exclusão de contaminantes ou de umidade.

Durante períodos ociosos, normalmente é aconselhável preencher completamente os mancais com graxa para proteger as superfícies do rolamento. Antes de retomar a operação, deve ser removido o excesso de graxa e restaurado o nível adequado.

As aplicações que utilizam lubrificação com graxa devem possuir um bico graxeiro para graxa e um respiro de ventilação em extremidades opostas do mancal, próxima à parte superior. Um tampão de drenagem deve ser localizado próximo à parte inferior do mancal, para permitir a remoção da graxa velha do rolamento.

Os rolamentos devem ser relubrificadas em intervalos regulares para prevenir falhas. Os intervalos de relubrificação são difíceis de determinar. Se não houver experiência ou norma da fábrica com outras aplicações, consulte seu fornecedor de lubrificantes.

A Timken oferece uma grande variedade de lubrificantes para ajudar os rolamentos e os respectivos componentes a operar com eficiência em operações industriais exigentes. Os aditivos para alta temperatura, antidesgaste e resistentes à água oferecem uma proteção maior em ambientes desafiadores. A Timken também oferece uma linha de lubrificadores automáticos de ponto único e pontos múltiplos, para simplificar a aplicação de graxa.



Fig. 14. A graxa pode ser aplicada facilmente com a mão.



Fig. 15. Injetor mecânico de graxa

Métodos de aplicação de graxa

A graxa, em geral, é mais fácil de usar que o óleo em aplicações de lubrificação de rolamentos industriais. A maioria dos rolamentos que são lubrificadas inicialmente com graxa exigem relubrificação periódica para operar de forma eficiente.

A graxa deve ser aplicada no rolamento de modo a entrar entre os elementos rolantes, os rolos ou as esferas. Para rolamentos de rolos cônicos, forçar a graxa pelo rolamento da extremidade grande para a pequena irá garantir a distribuição adequada.

A graxa pode ser aplicada facilmente com a mão em rolamentos pequenos e médios (fig. 14). Em oficinas em que os rolamentos são reabastecidos com graxa com frequência, um aplicador de graxa mecânico, que força a graxa pelo mancal sob pressão, pode ser adequado (fig. 15). Independentemente do método, depois de aplicar a graxa nas áreas internas do rolamento, uma pequena quantidade de graxa também deve ficar aderida na parte externa dos rolos ou das esferas.

As duas considerações principais para determinar o ciclo de relubrificação são a temperatura de operação e a eficiência da vedação. Aplicações em alta temperatura geralmente exigem relubrificação mais frequente. Quando menos eficientes as vedações, maior a perda de graxa e maior a frequência necessária para adição de graxa.

A graxa deve ser adicionada a qualquer momento em que a quantidade dentro do rolamento ficar abaixo da quantidade desejada. A graxa deve ser substituída quando suas propriedades de lubrificação tiverem sido reduzidas através da contaminação, alta temperatura, água, oxidação ou quaisquer outros fatores. Para obter informações adicionais sobre os ciclos de relubrificação com graxa adequados, consulte o fabricante do equipamento ou o engenheiro da Timken.

CONSISTÊNCIA

A consistência das graxas pode variar de semifluidos pouco mais espessos que um óleo viscoso a sólidos quase tão duros quanto uma madeira macia.

A consistência é medida por um penetrômetro, no qual um cone de peso padrão é solto na graxa. A distância que o cone penetra (medida em décimos de milímetro, em um tempo específico) é a penetração trabalhada.

A classificação do NLGI (National Lubricating Grease Institute) para a consistência de graxas é mostrada abaixo:

TABELA 30. CLASSIFICAÇÕES DA NLGI

Graus NLGI para graxa	Penetração trabalhada
0	355-385
1	310-340
2	265-295
3	220-250
4	175-205
5	130-160
6	85-115

A consistência da graxa não é fixa e normalmente se torna mais mole quando cisalhada ou “trabalhada”. No laboratório, este “fenômeno” é conseguido forçando-se uma placa perfurada para cima e para baixo em um recipiente de graxa fechado. Esta “simulação” não se compara com a ação violenta de corte que ocorre em um rolamento e não está necessariamente correlacionada com o desempenho real.

TABLE 31. GRÁFICO DE COMPATIBILIDADE DE GRAXA

	Complexo de alumínio	Complexo de bário	Estearato de cálcio	Hidróxido de cálcio 12	Complexo de cálcio	Sulfonato de cálcio	Argila sem sabão	Estearato de lítio	Hidróxido de lítio 12	Complexo de lítio	Poliureia	Poliureia de alta resistência ao cisalhamento
Complexo de alumínio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Timken para uso específico na indústria alimentícia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Complexo de bário	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Estearato de cálcio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Hidróxido de cálcio 12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Complexo de cálcio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sulfonato de cálcio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Timken Premium Mill Molibdênio de alto desempenho Timken	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Argila sem sabão	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Estearato de lítio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Hidróxido de lítio 12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Complexo de lítio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Poliureia convencional	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Poliureia de alta resistência ao cisalhamento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Multiuso Timken	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Uso geral Timken Sintética Timken	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mancal Timken	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

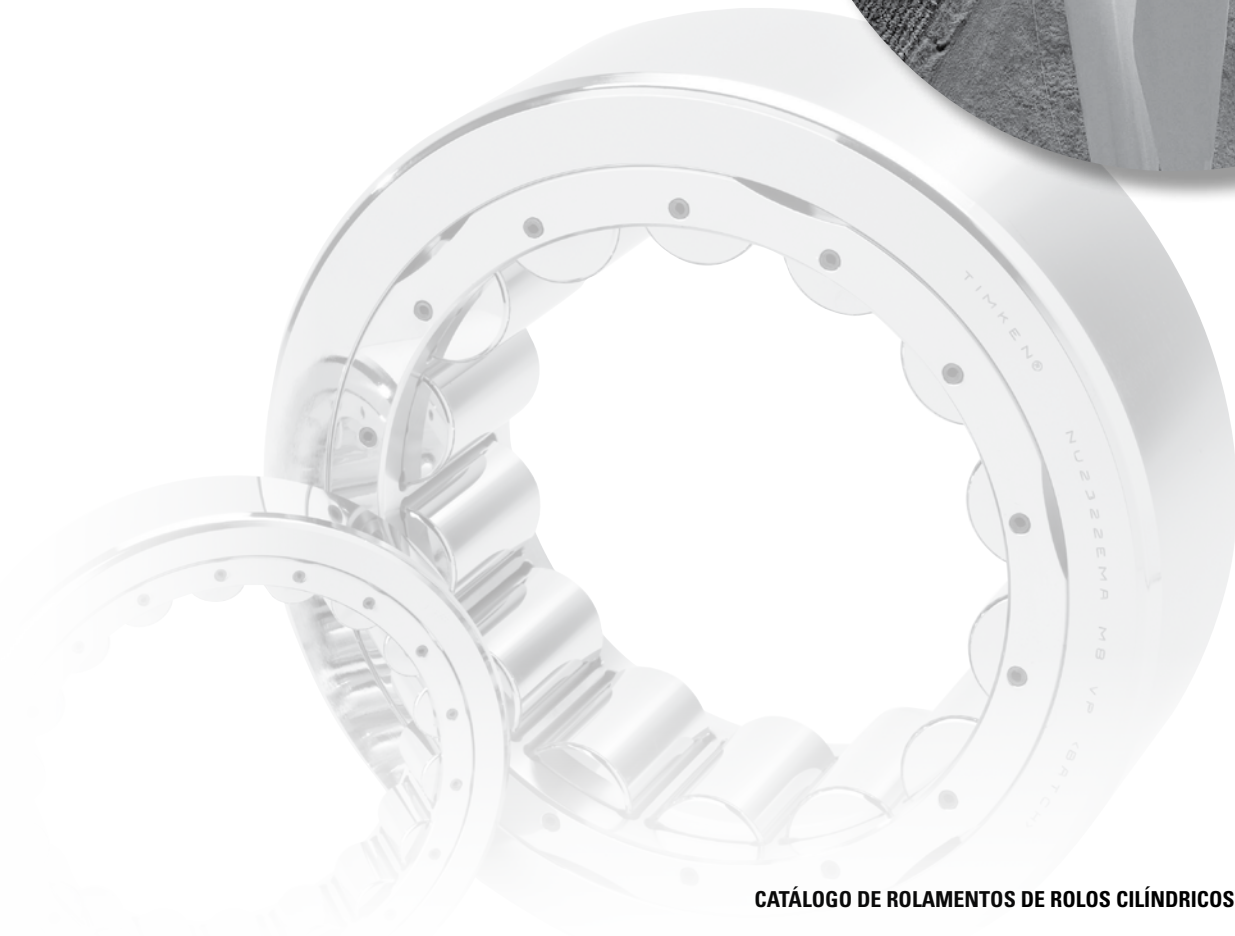
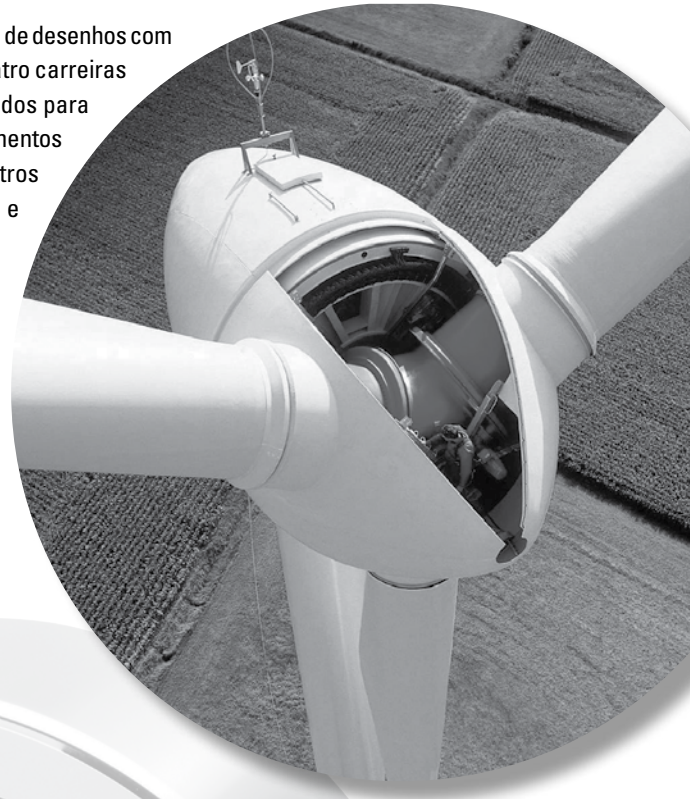
⚠ ATENÇÃO

Misturar graxas pode resultar em lubrificação inadequada do rolamento. Sempre siga as instruções de lubrificação específicas do fornecedor do seu equipamento.

ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS

A nossa linha de produtos inclui uma grande variedade de desenhos com rolamentos de rolos cilíndricos com uma, duas e quatro carreiras e com o máximo número de rolos, todos desenvolvidos para atender às suas exigências de aplicação. Esses rolamentos oferecem maior capacidade de carga radial que outros tipos de rolamentos e sua eficácia reduz o atrito e ajuda a transmitir potência.

Nomenclatura	56
Série métrica ISO de uma carreira	58
Série padrão de uma carreira	72
Complemento total (NCF).....	74
Dois carreiras	76
Quatro carreiras.....	82
Série HJ	96
Anéis internos.....	100
Série métrica 5200, A5200	102



NOMENCLATURA

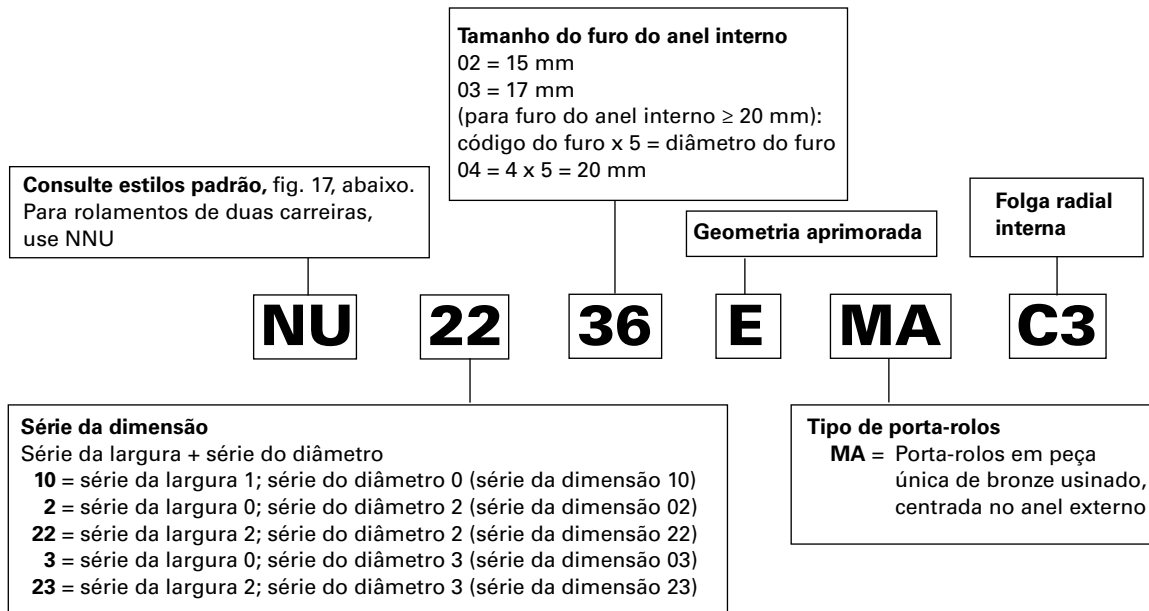


Fig. 16. Nomenclatura dos rolamentos radiais de rolos cilíndricos ISO métricos.

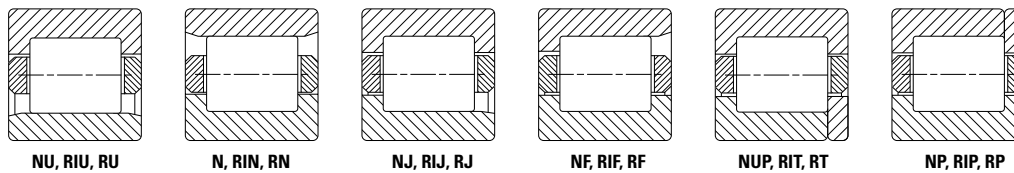


Fig. 17. Estilos padrão de rolamentos de rolos cilíndricos métricos/em polegadas.

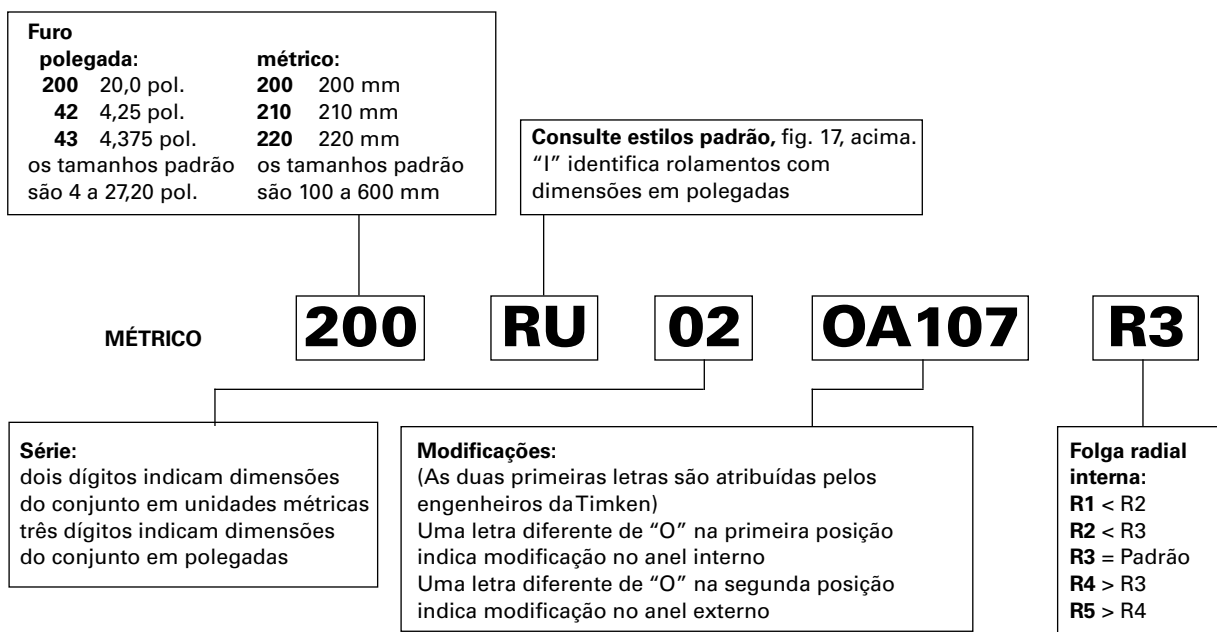


Fig. 18. Nomenclatura dos rolamentos radiais de rolos cilíndricos ABMA.

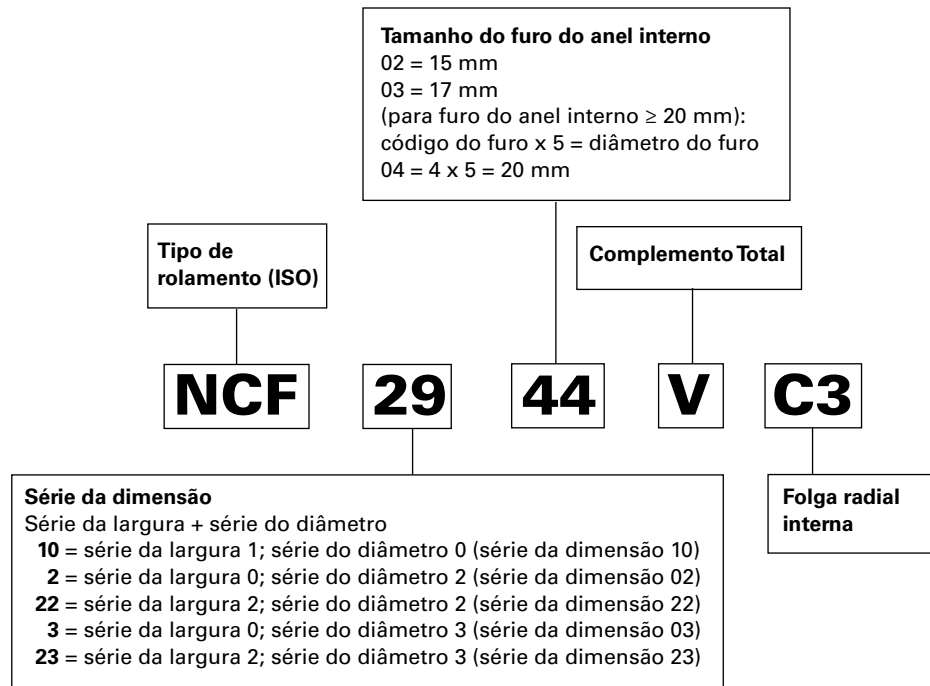


Fig. 19. Nomenclatura dos rolamentos radiais de rolos cilíndricos com complemento total (NCF).

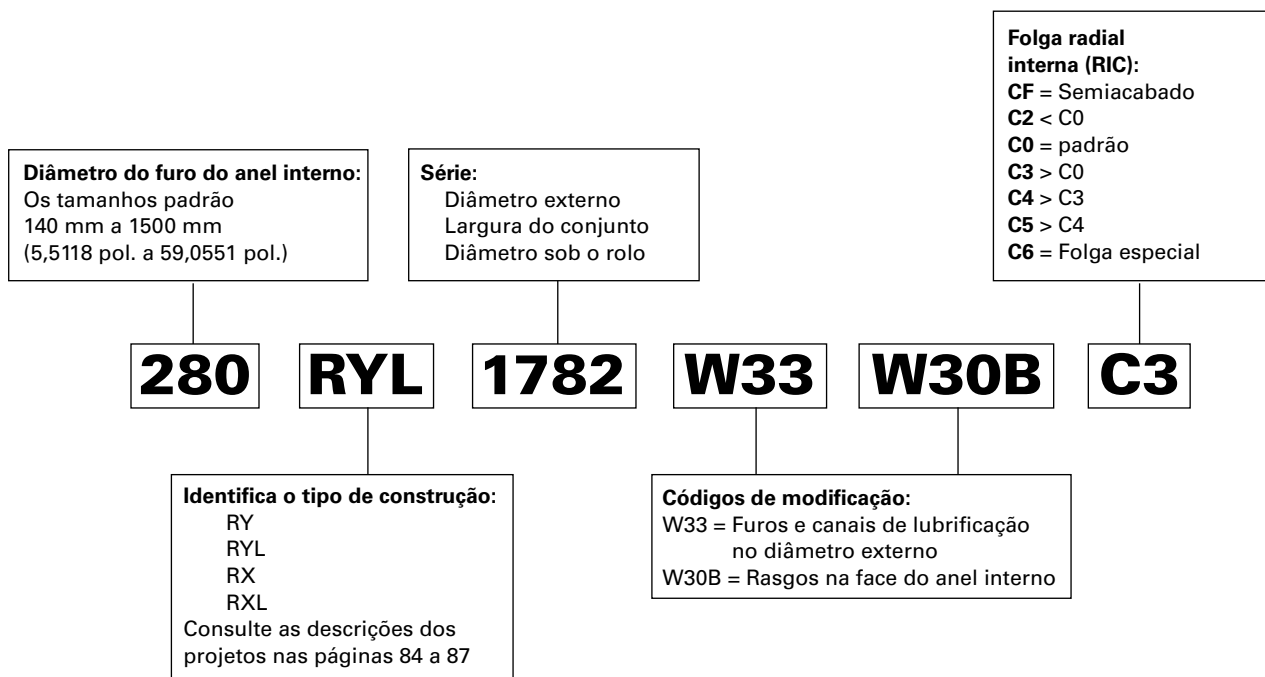
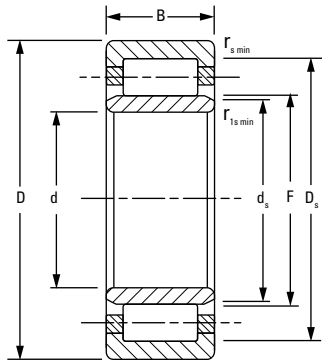
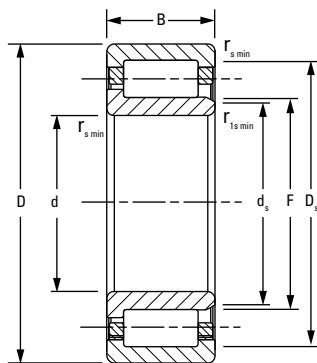


Fig. 20. Nomenclatura dos rolamentos de rolos cilíndricos de quatro carreiras.

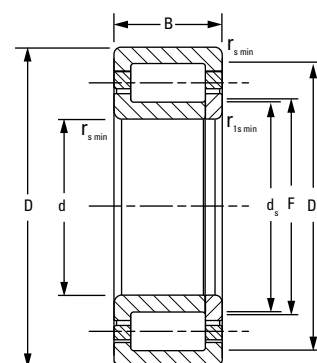
SÉRIE MÉTRICA ISO DE UMA CARREIRA



NU



NJ



NUP

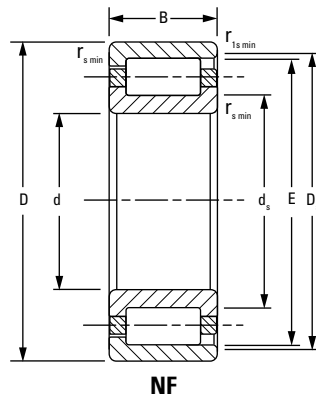
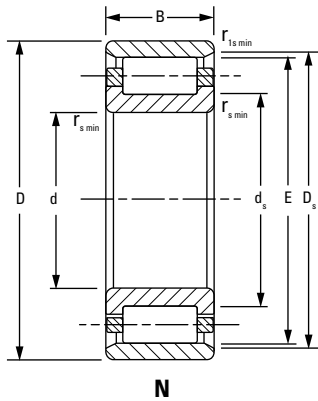
Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s _s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾		Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		r _{s min} mm pol.	r _{1s min} mm pol.	Eixo d _s mm pol.	Mancal D _s mm pol.			RPM	RPM	
65,000 2,5591	140,000 5,5118	33,000 1,2992	82,500 3,2480	196 44100	204 45900	NU313EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	78,2 3,08	124,5 4,90	2,5 0,10	0,075	4800	4100	2,50 5,40
65,000 2,5591	140,000 5,5118	48,000 1,8898	82,500 3,2480	293 65900	282 63300	NU2313EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	77,1 3,04	124,5 4,90	4,0 0,16	0,082	4500	3900	3,60 8,00
70,000 2,7559	150,000 5,9055	51,000 2,0079	89,000 3,5039	328 73700	311 69800	NU2314EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	83,3 3,28	133,0 5,24	4,7 0,19	0,087	4300	3700	4,40 9,80
75,000 2,9528	190,000 7,4803	45,000 1,7717	104,500 4,1142	305 68700	318 71500	NU415EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	98,8 3,89	160,5 6,32	4,0 0,16	0,089	4400	3800	7,00 15,40
80,000 3,1496	140,000 5,5118	26,000 1,0236	95,300 3,7520	169 38000	155 34900	NU216EMA	2,0 0,08	2,0 0,08	92,4 3,64	127,3 5,01	1,7 0,07	0,079	4900	4100	1,80 3,63
80,000 3,1496	140,000 5,5118	33,000 1,2992	95,300 3,7520	245 55100	208 46800	NU2216EMA	2,0 0,08	2,0 0,08	91,3 3,59	127,3 5,01	1,7 0,07	0,086	3800	3300	2,20 4,80
80,000 3,1496	140,000 5,5118	33,000 1,2992	95,300 3,7520	245 55100	208 46800	NJ2216EMA	2,0 0,08	2,0 0,08	91,3 3,59	127,3 5,01	1,7 0,07	0,086	3800	3300	2,20 4,90
80,000 3,1496	140,000 5,5118	33,000 1,2992	95,300 3,7520	245 55100	208 46800	NUP2216EMA	2,0 0,08	2,0 0,08	95,3 3,75	127,3 5,01	- -	0,086	3800	3300	2,30 5,10
80,000 3,1496	170,000 6,6929	39,000 1,5354	101,000 3,9764	289 64900	290 65300	NU316EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	96,5 3,80	151,0 5,94	2,4 0,09	0,088	4500	3900	4,60 10,12
80,000 3,1496	170,000 6,6929	58,000 2,2835	101,000 3,9764	439 98700	406 91300	NU2316EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	95,4 3,76	151,0 5,94	5,0 0,20	0,097	3800	3300	6,00 12,50
85,000 3,3465	150,000 5,9055	28,000 1,1024	100,500 3,9567	201 45200	186 41900	NU217EMA	2,0 0,08	2,0 0,08	96,6 3,80	136,5 5,37	1,7 0,07	0,083	4600	3900	2,10 5,80
85,000 3,3465	150,000 5,9055	36,000 1,4173	100,500 3,9567	282 63300	244 54900	NU2217EMA	2,0 0,08	2,0 0,08	97,1 3,82	136,5 5,37	2,2 0,09	0,090	3600	3200	2,70 5,80
85,000 3,3465	180,000 7,0866	41,000 1,6142	108,000 4,2520	314 70600	313 70400	NU317EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	103,6 4,08	160,0 6,30	3,5 0,14	0,092	4300	3700	5,10 11,22
85,000 3,3465	180,000 7,0866	60,000 2,3622	108,000 4,2520	458 103000	423 95200	NU2317EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	101,8 4,01	160,0 6,30	5,5 0,22	0,100	3700	3200	7,40 16,40
85,000 3,3465	180,000 7,0866	60,000 2,3622	108,000 4,2520	458 103000	423 95200	NJ2317EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	101,8 4,01	160,0 6,30	5,5 0,22	0,100	3700	3200	7,60 16,70

⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽³⁾ O deslocamento axial permitido a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.



Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
							Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾	r _{smin}	r _{1smin}	Eixo d _s	Mancal D _s			RPM	RPM	kg lb	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.		RPM	RPM	kg lb	
90,000 3,5433	160,000 6,2992	30,000 1,1811	107,000 4,2126	225 50500	206 46400	NU218EMA	2,0 0,08	2,0 0,08	103,6 4,08	145,0 5,71	2,7 0,11	0,087	4400	3700	2,60 5,80
90,000 3,5433	160,000 6,2992	30,000 1,1811	107,000 4,2126	225 50500	206 46400	NJ218EMA	2,0 0,08	2,0 0,08	103,6 4,08	145,0 5,71	2,7 0,11	0,087	4400	3700	2,70 5,90
90,000 3,5433	160,000 6,2992	40,000 1,5748	107,000 4,2126	322 72400	275 61900	NU2218EMA	2,0 0,08	2,0 0,08	103,0 4,06	145,0 5,71	3,2 0,12	0,094	3600	3100	3,50 7,70
90,000 3,5433	160,000 6,2992	40,000 1,5748	107,000 4,2126	322 72400	275 61900	NJ2218EMA	2,0 0,08	2,0 0,08	102,9 4,05	145,0 5,71	3,2 0,12	0,094	3600	3100	3,60 7,90
90,000 3,5433	160,000 6,2992	40,000 1,5748	107,000 4,2126	322 72400	275 61900	NUP2218EMA	2,0 0,08	2,0 0,08	102,9 4,05	145,0 5,71	- -	0,094	3600	3100	3,60 8,00
90,000 3,5433	190,000 7,4803	43,000 1,6929	113,500 4,4685	362 81500	359 80700	NU318EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	107,9 4,25	169,5 6,67	2,5 0,10	0,096	4000	3500	6,10 13,40
90,000 3,5433	190,000 7,4803	43,000 1,6929	113,500 4,4685	362 81500	359 80700	NJ318EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	107,9 4,25	169,5 6,67	2,5 0,10	0,096	4000	3500	6,20 13,60
90,000 3,5433	190,000 7,4803	64,000 2,5197	113,500 4,4685	544 122000	497 112000	NU2318EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	106,8 4,20	169,5 6,67	5,0 0,20	0,106	3300	2900	9,10 20,00
90,000 3,5433	190,000 7,4803	64,000 2,5197	113,500 4,4685	544 122000	497 112000	NJ2318EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	106,8 4,20	169,5 6,67	5,0 0,20	0,106	3300	2900	9,30 20,40
95,000 3,7402	170,000 6,6929	32,000 1,2598	112,500 4,4291	271 60900	248 55800	NU219EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	109,1 4,30	154,5 6,08	1,8 0,07	0,092	4100	3500	3,10 6,90
95,000 3,7402	170,000 6,6929	32,000 1,2598	112,500 4,4291	271 60900	248 55800	NJ219EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	109,1 4,30	154,5 6,08	1,8 0,07	0,092	4100	3500	3,20 7,00
95,000 3,7402	170,000 6,6929	43,000 1,6929	112,500 4,4291	378 84900	324 72800	NU2219EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	108,1 4,26	154,5 6,08	3,5 0,14	0,099	3400	2900	4,20 9,30
95,000 3,7402	170,000 6,6929	43,000 1,6929	112,500 4,4291	378 84900	324 72800	NJ2219EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	108,1 4,26	154,5 6,08	3,5 0,14	0,099	3400	2900	4,30 9,50
95,000 3,7402	200,000 7,8740	45,000 1,7717	121,500 4,7835	395 88900	379 85300	NU319EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	115,3 4,54	177,5 6,99	3,0 0,12	0,101	3900	3400	7,10 15,70
95,000 3,7402	200,000 7,8740	45,000 1,7717	121,500 4,7835	395 88900	379 85300	NJ319EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	115,3 4,54	177,5 6,99	3,0 0,12	0,101	3900	3400	7,30 16,00

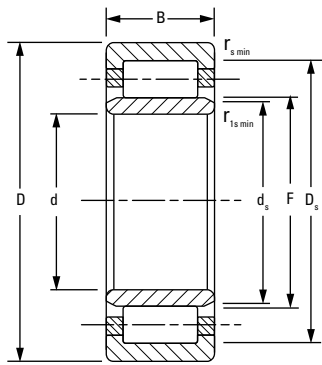
⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

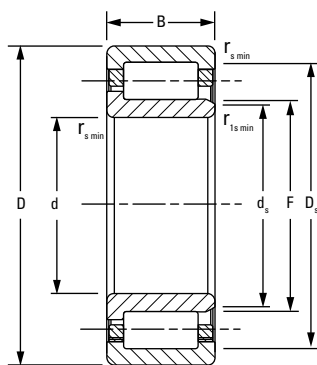
⁽³⁾ O deslocamento axial permissível a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.

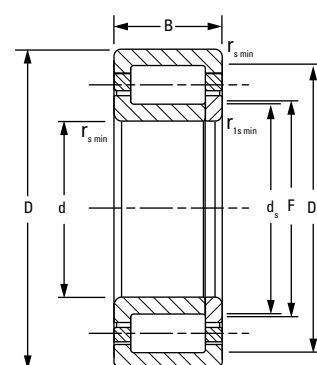
SÉRIE MÉTRICA ISO DE UMA CARREIRA – continuação



NU



NJ



NUP

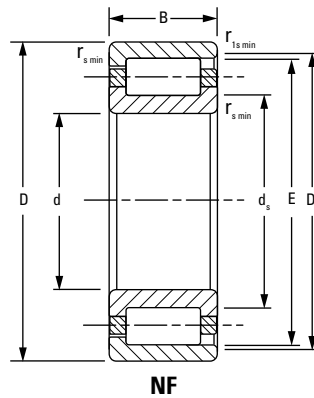
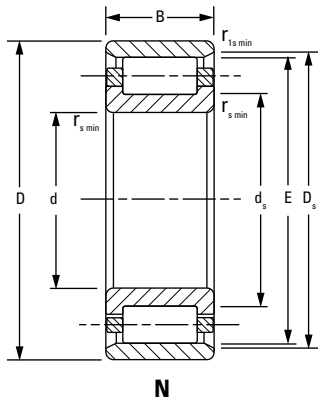
Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾		Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		r _{smin} mm pol.	r _{1smin} mm pol.	Eixo d _s mm pol.	Mancal D _s mm pol.			RPM	RPM	
95,000 3,7402	200,000 7,8740	67,000 2,6378	121,500 4,7835	593 133000	525 118000	NU2319EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	115,5 4,55	177,5 6,99	7,1 0,28	0,111	3100	2700	10,40 22,80
95,000 3,7402	200,000 7,8740	67,000 2,6378	121,500 4,7835	593 133000	525 118000	NJ2319EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	115,5 4,55	177,5 6,99	7,1 0,28	0,111	3100	2700	10,60 23,30
100,000 3,9370	180,000 7,0866	34,000 1,3386	119,000 4,6850	311 70000	280 63000	NU220EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	115,0 4,53	163,0 6,42	2,3 0,09	0,097	3900	3300	3,80 8,40
100,000 3,9370	180,000 7,0866	34,000 1,3386	119,000 4,6850	311 70000	280 63000	NJ220EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	115,0 4,53	163,0 6,42	2,3 0,09	0,097	3900	3300	3,90 8,60
100,000 3,9370	180,000 7,0866	46,000 1,8110	119,000 4,6850	451 101000	377 84800	NU2220EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	115,0 4,53	163,0 6,42	3,3 0,13	0,105	3100	2800	5,20 11,40
100,000 3,9370	180,000 7,0866	46,000 1,8110	119,000 4,6850	451 101000	377 84800	NJ2220EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	115,0 4,53	163,0 6,42	3,3 0,13	0,105	3100	2800	5,30 11,60
100,000 3,9370	215,000 8,4646	47,000 1,8504	127,500 5,0197	442 99400	437 98200	NU320EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	120,7 4,75	191,5 7,54	3,0 0,12	0,104	3600	3200	8,60 19,00
100,000 3,9370	215,000 8,4646	47,000 1,8504	127,500 5,0197	442 99400	437 98200	NJ320EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	120,7 4,75	191,5 7,54	3,0 0,12	0,104	3600	3200	8,80 19,40
100,000 3,9370	215,000 8,4646	73,000 2,8740	127,500 5,0197	737 166000	658 148000	NU2320EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	120,4 4,74	191,5 7,54	5,2 0,20	0,117	2700	2400	13,40 29,50
100,000 3,9370	215,000 8,4646	73,000 2,8740	127,500 5,0197	737 166000	658 148000	NJ2320EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	120,4 4,74	191,5 7,54	5,2 0,20	0,117	2700	2400	13,70 30,10
110,000 4,3307	200,000 7,8740	38,000 1,4961	132,500 5,2165	374 84000	331 74400	NU222EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	128,5 5,06	180,5 7,11	2,5 0,10	0,104	3600	3100	5,40 11,90
110,000 4,3307	200,000 7,8740	38,000 1,4961	132,500 5,2165	374 84000	331 74400	NJ222EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	128,5 5,06	180,5 7,11	2,5 0,10	0,104	3600	3100	5,50 12,10
110,000 4,3307	200,000 7,8740	53,000 2,0866	132,500 5,2165	527 118000	436 98000	NU2222EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	126,8 4,99	180,5 7,11	4,1 0,16	0,113	3000	2700	7,50 16,50
110,000 4,3307	200,000 7,8740	53,000 2,0866	132,500 5,2165	527 118000	436 98000	NJ2222EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	126,8 4,99	180,5 7,11	4,1 0,16	0,113	3000	2700	7,60 16,80
110,000 4,3307	240,000 9,4488	50,000 1,9685	143,000 5,6299	546 123000	519 11700	NU322EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	136,2 5,36	211,0 8,31	3,0 0,12	0,114	3100	2800	11,60 25,40

⁽¹⁾Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽³⁾O deslocamento axial permitido a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.



Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾		Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		r _{smin} mm pol.	r _{1smin} mm pol.	Eixo d _s mm pol.	Mancal D _s mm pol.					
110,000 4,3307	240,000 9,4488	50,000 1,9685	143,000 5,6299	546 123000	519 11700	NJ322EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	136,2 5,36	211,0 8,31	3,0 0,12	0,114	3100	2800	11,80 25,90
110,000 4,3307	240,000 9,4488	80,000 3,1496	143,000 5,6299	891 200000	768 173000	NU2322EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	134,6 5,30	211,0 8,31	6,4 0,25	0,128	2400	2100	18,60 40,90
110,000 4,3307	240,000 9,4488	80,000 3,1496	143,000 5,6299	891 200000	768 173000	NJ2322EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	134,6 5,30	211,0 8,31	6,4 0,25	0,128	2400	2100	19,20 42,10
120,000 4,7244	180,000 7,0866	28,000 1,1024	135,000 5,3150	202 45300	158 35600	NU1024MA	2,0 0,08	1,1 0,04	131,2 5,17	165,0 6,50	3,8 0,15	0,096	3600	2900	2,60 5,60
120,000 4,7244	215,000 8,4646	40,000 1,5748	143,500 5,6496	431 97000	379 85300	NU224EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	138,0 5,43	195,5 7,70	2,1 0,08	0,111	3400	2900	6,50 14,30
120,000 4,7244	215,000 8,4646	40,000 1,5748	143,500 5,6496	431 97000	379 85300	NJ224EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	138,0 5,43	195,5 7,70	2,1 0,08	0,111	3400	2900	6,60 14,50
120,000 4,7244	215,000 8,4646	58,000 2,2835	143,500 5,6496	630 142000	514 116000	NU2224EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	137,4 5,41	195,5 7,70	4,6 0,18	0,121	2700	2400	9,40 20,80
120,000 4,7244	215,000 8,4646	58,000 2,2835	143,500 5,6496	630 142000	514 116000	NJ2224EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	137,4 5,41	195,5 7,70	4,6 0,18	0,121	2700	2400	9,60 21,20
120,000 4,7244	260,000 10,2362	55,000 2,1654	154,000 6,0630	614 138000	594 134000	NU324EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	147,0 5,79	230,0 9,06	3,8 0,15	0,120	2900	2500	14,70 32,30
120,000 4,7244	260,000 10,2362	55,000 2,1654	154,000 6,0630	614 138000	594 134000	NJ324EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	147,0 5,79	230,0 9,06	3,8 0,15	0,120	2900	2500	15,00 32,90
120,000 4,7244	260,000 10,2362	86,000 3,3858	154,000 6,0630	1040 233000	902 203000	NU2324EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	145,9 5,74	230,0 9,06	6,3 0,25	0,136	2100	1900	23,10 50,90
120,000 4,7244	260,000 10,2362	86,000 3,3858	154,000 6,0630	1040 233000	902 203000	NJ2324EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	145,9 5,74	230,0 9,06	6,3 0,25	0,136	2100	1900	23,60 52,00
130,000 5,1181	200,000 7,8740	33,000 1,2992	148,000 5,8268	251 56500	197 44300	NU1026MA	2,0 0,08	1,1 0,04	142,6 5,61	182,0 7,17	2,2 0,09	0,104	3500	2900	7,20 15,80
130,000 5,1181	230,000 9,0551	40,000 1,5748	153,500 6,0433	464 104000	411 92300	NU226EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	148,0 5,83	209,5 8,25	2,2 0,09	0,115	3100	2700	7,20 15,80
130,000 5,1181	230,000 9,0551	40,000 1,5748	153,500 6,0433	464 104000	411 92300	NJ226EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	148,0 5,83	209,5 8,25	2,2 0,09	0,115	3100	2700	7,30 16,10

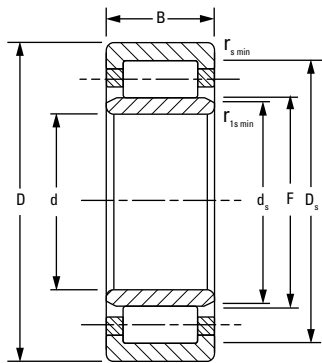
⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

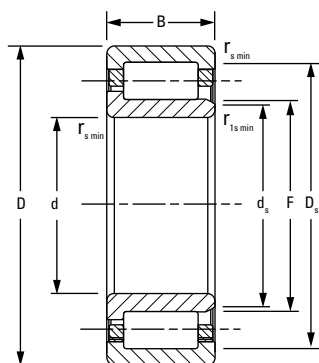
⁽³⁾ O deslocamento axial permissível a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.

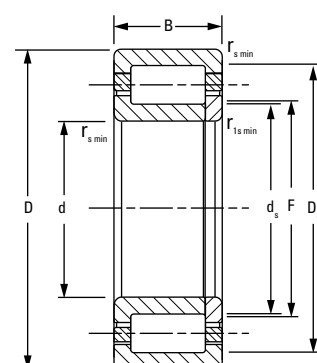
SÉRIE MÉTRICA ISO DE UMA CARREIRA – continuação



NU



NJ



NUP

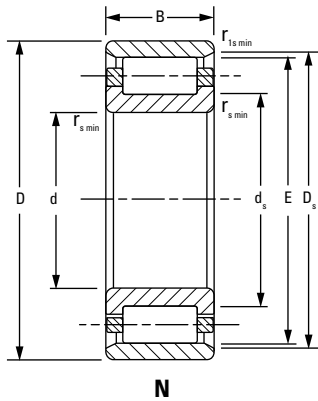
Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾		Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		r _{smin} mm pol.	r _{1smin} mm pol.	Eixo d _s mm pol.	Mancal D _s mm pol.					
130,000 5,1181	230,000 9,0551	64,000 2,5197	153,500 6,0433	750 169000	603 135000	NU2226EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	146,8 5,78	209,5 8,25	5,0 0,20	0,129	2400	2200	11,50 25,40
130,000 5,1181	230,000 9,0551	64,000 2,5197	153,500 6,0433	750 169000	603 135000	NJ2226EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	146,8 5,78	209,5 8,25	5,0 0,20	0,129	2400	2200	11,80 25,90
130,000 5,1181	280,000 11,0236	58,000 2,2835	167,000 6,5748	753 169000	701 158000	NU326EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	159,7 6,29	247,0 9,72	3,7 0,14	0,108	2500	2200	18,10 39,70
130,000 5,1181	280,000 11,0236	58,000 2,2835	167,000 6,5748	753 169000	701 158000	NJ326EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	159,7 6,29	247,0 9,72	3,7 0,14	0,108	2500	2200	18,50 40,70
130,000 5,1181	280,000 11,0236	93,000 3,6614	167,000 6,5748	1240 278000	1040 235000	NU2326EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	158,1 6,22	247,0 9,72	7,6 0,30	0,122	1900	1700	29,30 64,40
130,000 5,1181	280,000 11,0236	93,000 3,6614	167,000 6,5748	1240 278000	1040 235000	NJ2326EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	158,1 6,22	247,0 9,72	7,6 0,30	0,122	1900	1700	29,80 65,50
140,000 5,5118	210,000 8,2677	33,000 1,2992	158,000 6,2205	263 59200	201 45200	NU1028EMA	2,0 0,08	1,1 0,04	152,9 6,02	192,0 7,56	3,8 0,15	0,108	3300	2700	4,00 8,90
140,000 5,5118	250,000 9,8425	42,000 1,6535	169,000 6,6535	526 118000	443 99500	NU228EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	162,4 6,39	225,0 8,86	2,1 0,08	0,124	2900	2500	9,20 20,30
140,000 5,5118	250,000 9,8425	42,000 1,6535	169,000 6,6535	526 118000	443 99500	NJ228EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	162,4 6,39	225,0 8,86	2,1 0,08	0,124	2900	2500	9,40 20,70
140,000 5,5118	250,000 9,8425	68,000 2,6772	169,000 6,6535	850 191000	650 146000	NU2228EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	160,1 6,30	225,0 8,86	5,0 0,20	0,138	2200	2000	14,80 32,50
140,000 5,5118	250,000 9,8425	68,000 2,6772	169,000 6,6535	850 191000	650 146000	NJ2228EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	160,1 6,30	225,0 8,86	5,0 0,20	0,138	2200	2000	15,10 33,20
140,000 5,5118	300,000 11,8110	62,000 2,4409	180,000 7,0866	837 188000	771 173000	NU328EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	174,2 6,86	264,0 10,39	5,2 0,20	0,114	2300	2000	22,10 48,50
140,000 5,5118	300,000 11,8110	62,000 2,4409	180,000 7,0866	837 188000	771 173000	NJ328EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	174,2 6,86	264,0 10,39	5,2 0,20	0,114	2300	2000	22,50 49,50
140,000 5,5118	300,000 11,8110	102,000 4,0157	180,000 7,0866	1420 319000	1180 265000	NU2328EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	171,3 6,74	264,0 10,39	9,7 0,38	0,129	1700	1500	36,10 79,40
140,000 5,5118	300,000 11,8110	102,000 4,0157	180,000 7,0866	1420 319000	1180 265000	NJ2328EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	171,3 6,74	264,0 10,39	9,7 0,38	0,129	1700	1500	36,80 81,00

⁽¹⁾Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

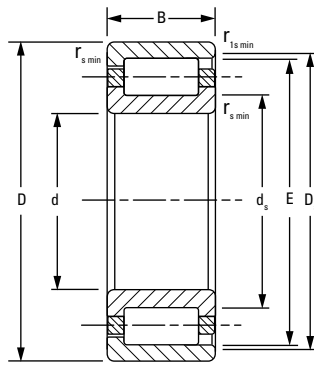
⁽²⁾A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽³⁾O deslocamento axial permitido a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.



N



NF

Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾		Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		r _{smin}	r _{1smin}	Eixo d _s	Mancal D _s					
150,000 5,9055	225,000 8,8583	35,000 1,3780	169,500 6,6732	309 69500	231 51900	NU1030MA	2,1 0,08	1,5 0,06	164,6 6,48	205,5 8,09	4,9 0,19	0,115	3100	2500	4,90 10,80
150,000 5,9055	270,000 10,6299	45,000 1,7717	182,000 7,1654	607 137000	506 114000	NU230EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	176,9 6,96	242,0 9,53	4,0 0,16	0,109	2600	2300	11,60 25,60
150,000 5,9055	270,000 10,6299	45,000 1,7717	182,000 7,1654	607 137000	506 114000	NJ230EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	176,9 6,96	242,0 9,53	4,0 0,16	0,109	2600	2300	12,00 26,30
150,000 5,9055	270,000 10,6299	45,000 1,7717	182,000 7,1654	607 137000	506 114000	NUP230EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	176,9 6,96	242,0 9,53	– –	0,109	2600	2300	12,10 26,60
150,000 5,9055	270,000 10,6299	73,000 2,8740	182,000 7,1654	998 224000	752 169000	NU2230EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	173,5 6,83	242,0 9,53	6,0 0,24	0,123	2000	1800	18,60 40,90
150,000 5,9055	270,000 10,6299	73,000 2,8740	182,000 7,1654	998 224000	752 169000	NJ2230EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	173,5 6,83	242,0 9,53	6,0 0,24	0,123	2000	1800	18,90 41,36
150,000 5,9055	270,000 10,6299	73,000 2,8740	242,000 9,5276	998 224000	752 169000	N2230EMB	3,0 0,12	3,0 0,12	182,0 7,17	250,5 9,86	6,0 0,24	0,123	2000	1800	18,40 40,40
150,000 5,9055	320,000 12,5984	65,000 2,5591	193,000 7,5984	951 214000	870 196000	NU330EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	185,7 7,31	283,0 11,14	4,0 0,16	0,120	2100	1900	26,20 57,70
150,000 5,9055	320,000 12,5984	65,000 2,5591	193,000 7,5984	951 214000	870 196000	NJ330EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	185,7 7,31	283,0 11,14	4,0 0,16	0,120	2100	1900	26,70 58,80
150,000 5,9055	320,000 12,5984	108,000 4,2520	193,000 7,5984	1620 364000	1330 299000	NU2330EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	182,7 7,19	283,0 11,14	9,0 0,35	0,136	1600	1400	43,60 95,80
150,000 5,9055	320,000 12,5984	108,000 4,2520	193,000 7,5984	1620 364000	1330 299000	NJ2330EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	182,7 7,19	283,0 11,14	9,0 0,35	0,136	1600	1400	44,40 97,70
160,000 6,2992	240,000 9,4488	38,000 1,4961	180,000 7,0866	367 82500	276 62000	NU1032MA	2,1 0,08	1,5 0,06	173,9 6,85	220,0 8,66	4,4 0,17	0,121	3000	2400	5,90 13,00
160,000 6,2992	290,000 11,4173	48,000 1,8898	195,000 7,6772	695 156000	572 129000	NU232EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	189,6 7,46	259,0 10,20	4,2 0,17	0,115	2400	2100	14,50 31,80
160,000 6,2992	290,000 11,4173	48,000 1,8898	195,000 7,6772	695 156000	572 129000	NJ232EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	189,6 7,46	259,0 10,20	4,2 0,17	0,115	2400	2100	14,70 32,40
160,000 6,2992	290,000 11,4173	48,000 1,8898	195,000 7,6772	695 156000	572 129000	NUP232EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	189,6 7,46	259,0 10,20	– –	0,115	2400	2100	15,00 33,00

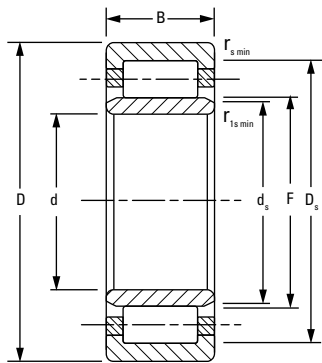
⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

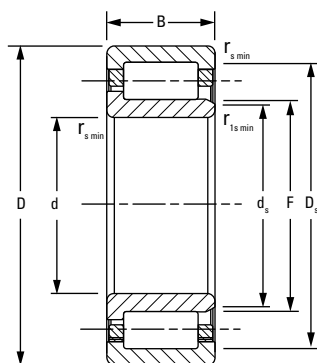
⁽³⁾ O deslocamento axial permissível a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.

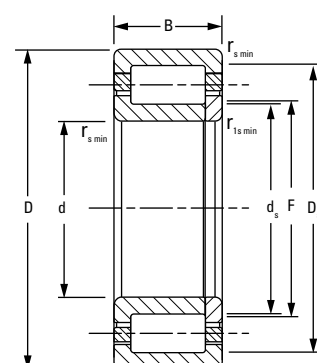
SÉRIE MÉTRICA ISO DE UMA CARREIRA – continuação



NU



NJ



NUP

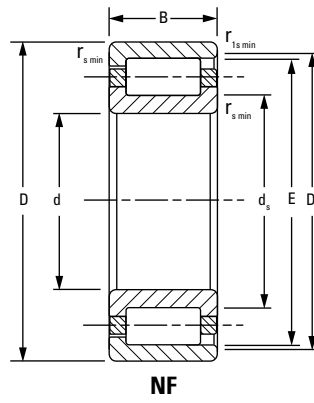
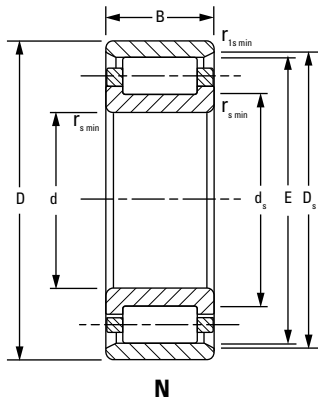
Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾		Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		r _{smin} mm pol.	r _{1smin} mm pol.	Eixo d _s mm pol.	Mancal D _s mm pol.					
160,000 6,2992	290,000 11,4173	80,000 3,1496	193,000 7,5984	1210 271000	919 207000	NU2232EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	183,6 7,23	261,0 10,28	4,5 0,18	0,130	1700	1600	23,80 52,40
160,000 6,2992	290,000 11,4173	80,000 3,1496	193,000 7,5984	1210 271000	919 207000	NJ2232EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	183,6 7,23	261,0 10,28	4,5 0,18	0,130	1700	1600	24,30 53,50
160,000 6,2992	340,000 13,3858	68,000 2,6772	204,000 8,0315	1090 244000	985 221000	NU332EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	197,3 7,77	300,0 11,81	5,5 0,22	0,126	1900	1700	31,10 68,40
160,000 6,2992	340,000 13,3858	68,000 2,6772	204,000 8,0315	1090 244000	985 221000	NJ332EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	197,3 7,77	300,0 11,81	5,5 0,22	0,126	1900	1700	31,60 69,50
160,000 6,2992	340,000 13,3858	114,000 4,4882	204,000 8,0315	1840 413000	1500 337000	NU2332EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	194,0 7,64	300,0 11,81	10,0 0,39	0,143	1400	1300	52,20 114,80
160,000 6,2992	340,000 13,3858	114,000 4,4882	204,000 8,0315	1840 413000	1500 337000	NJ2332EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	194,0 7,64	300,0 11,81	10,0 0,39	0,143	1400	1300	53,10 116,80
170,000 6,6929	260,000 10,2362	42,000 1,6535	193,000 7,5984	425 95600	321 72200	NU1034MA	2,1 0,08	2,1 0,08	186,3 7,33	237,0 9,33	4,9 0,19	0,107	2800	2300	8,00 17,70
170,000 6,6929	260,000 10,2362	67,000 2,6378	191,000 7,5197	1080 243000	722 162000	NU3034EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	185,2 7,29	241,0 9,49	4,4 0,17	0,131	1500	1300	8,00 17,70
170,000 6,6929	310,000 12,2047	52,000 2,0472	207,000 8,1496	822 185000	685 154000	NU234EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	201,6 7,94	279,0 10,98	4,4 0,17	0,122	2200	1900	17,60 38,70
170,000 6,6929	310,000 12,2047	52,000 2,0472	207,000 8,1496	822 185000	685 154000	NJ234EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	201,6 7,94	279,0 10,98	4,4 0,17	0,122	2200	1900	17,90 39,40
170,000 6,6929	310,000 12,2047	86,000 3,3858	205,000 8,0709	1420 320000	1100 246000	NU2234EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	196,9 7,75	281,0 11,06	4,5 0,18	0,138	1600	1400	28,70 63,20
170,000 6,6929	310,000 12,2047	86,000 3,3858	205,000 8,0709	1420 320000	1100 246000	NJ2234EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	196,9 7,75	281,0 11,06	4,5 0,18	0,138	1600	1400	29,30 64,50
170,000 6,6929	360,000 14,1732	72,000 2,8346	218,000 8,5827	1160 261000	1050 236000	NU334EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	210,5 8,29	318,0 12,52	6,4 0,25	0,131	1800	1600	36,90 81,18
170,000 6,6929	360,000 14,1732	72,000 2,8346	218,000 8,5827	1160 261000	1050 236000	NJ334EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	210,5 8,29	318,0 12,52	6,4 0,25	0,131	1800	1600	37,50 82,50
170,000 6,6929	360,000 14,1732	120,000 4,7244	216,000 8,5039	2110 474000	1710 385000	NU2334EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	205,7 8,10	320,0 12,60	10,3 0,41	0,150	1300	1200	61,90 136,20

⁽¹⁾Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽³⁾O deslocamento axial permitido a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.



Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
							Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾	r _{smin}	r _{1smin}	Eixo d _s	Mancal D _s			RPM	RPM	kg lb	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.		RPM	RPM	kg lb	
170,000 6,6929	360,000 14,1732	120,000 4,7244	216,000 8,5039	2110 474000	1710 385000	NJ2334EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	205,7 8,10	320,0 12,60	10,3 0,41	0,150	1300 1200	63,00 138,50	
180,000 7,0866	280,000 11,0236	46,000 1,8110	205,000 8,0709	500 112000	386 86800	NU1036EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	198,9 7,83	255,0 10,04	6,1 0,24	0,112	2600 2100	10,30 22,80	
180,000 7,0866	320,000 12,5984	52,000 2,0472	217,000 8,5433	874 196000	711 160000	NU236EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	211,6 8,33	289,0 11,38	4,4 0,17	0,126	2000 1800	18,30 40,40	
180,000 7,0866	320,000 12,5984	52,000 2,0472	217,000 8,5433	874 196000	711 160000	NJ236EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	211,6 8,33	289,0 11,38	4,4 0,17	0,126	2000 1800	18,70 41,10	
180,000 7,0866	320,000 12,5984	86,000 3,3858	215,000 8,4646	1520 342000	1140 256000	NU2236EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	206,0 8,11	291,0 11,46	5,5 0,22	0,143	1400 1300	30,60 67,32	
180,000 7,0866	320,000 12,5984	86,000 3,3858	215,000 8,4646	1520 342000	1140 256000	NJ2236EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	206,0 8,11	291,0 11,46	5,5 0,22	0,143	1400 1300	31,20 68,60	
180,000 7,0866	380,000 14,9606	75,000 2,9528	231,000 9,0945	1290 290000	1150 258000	NU336EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	223,2 8,79	335,0 13,19	6,5 0,26	0,137	1600 1500	42,60 93,60	
180,000 7,0866	380,000 14,9606	75,000 2,9528	231,000 9,0945	1290 290000	1150 258000	NJ336EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	223,2 8,79	335,0 13,19	6,5 0,26	0,137	1600 1500	43,40 95,50	
180,000 7,0866	380,000 14,9606	126,000 4,9606	227,000 8,9370	2250 506000	1860 419000	NU2336EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	215,7 8,49	339,0 13,35	8,7 0,34	0,154	1200 1100	70,90 155,90	
180,000 7,0866	380,000 14,9606	126,000 4,9606	227,000 8,9370	2250 506000	1860 419000	NJ2336EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	215,7 8,49	339,0 13,35	8,7 0,34	0,154	1200 1100	72,10 158,70	
190,000 7,4803	290,000 11,4173	46,000 1,8110	215,000 8,4646	525 118000	396 89100	NU1038EMA	2,1 0,08	2,1 0,08	207,9 8,19	265,0 10,43	6,1 0,24	0,116	2400 2000	10,70 23,50	
190,000 7,4803	340,000 13,3858	55,000 2,1654	230,000 9,0551	960 216000	777 175000	NU238EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	224,2 8,83	306,0 12,05	4,5 0,18	0,132	1900 1600	22,20 48,80	
190,000 7,4803	340,000 13,3858	55,000 2,1654	230,000 9,0551	960 216000	777 175000	NJ238EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	224,2 8,83	306,0 12,05	4,5 0,18	0,132	1900 1600	22,60 49,60	
190,000 7,4803	340,000 13,3858	92,000 3,6220	228,000 8,9764	1680 377000	1250 281000	NU2238EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	219,0 8,62	308,0 12,13	7,0 0,28	0,149	1300 1200	39,00 85,80	
190,000 7,4803	340,000 13,3858	92,000 3,6220	228,000 8,9764	1680 377000	1250 281000	NJ2238EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	219,0 8,62	308,0 12,13	7,0 0,28	0,149	1300 1200	37,80 83,20	

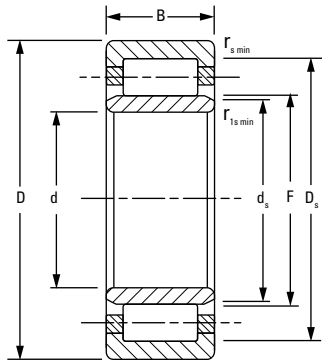
⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

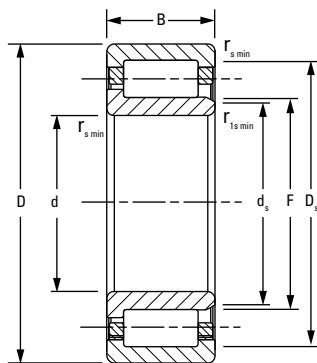
⁽³⁾ O deslocamento axial permissível a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.

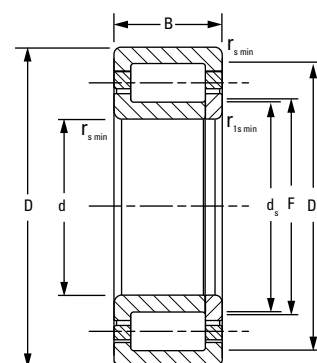
SÉRIE MÉTRICA ISO DE UMA CARREIRA – continuação



NU



NJ



NUP

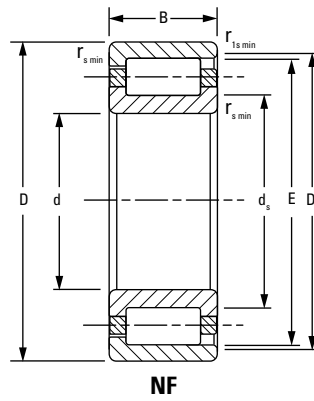
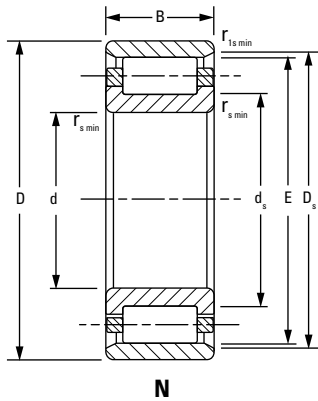
Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾		Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		r _{smin} mm pol.	r _{1smin} mm pol.	Eixo d _s mm pol.	Mancal D _s mm pol.			RPM	RPM	
190,000 7,4803	400,000 15,7480	78,000 3,0709	245,000 9,6457	1500 337000	1300 292000	NU338EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	236,5 9,31	353,0 13,90	6,0 0,24	0,145	1500	1300	49,40 108,70
190,000 7,4803	400,000 15,7480	78,000 3,0709	245,000 9,6457	1500 337000	1300 292000	NJ338EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	236,5 9,31	353,0 13,90	6,0 0,24	0,145	1500	1300	50,20 110,50
190,000 7,4803	400,000 15,7480	132,000 5,1969	240,000 9,4488	2500 561000	2060 464000	NU2338EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	227,6 8,96	360,0 14,17	9,8 0,39	0,161	1100	1000	80,30 176,60
190,000 7,4803	400,000 15,7480	132,000 5,1969	240,000 9,4488	2500 561000	2060 464000	NJ2338EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	227,6 8,96	360,0 14,17	9,8 0,39	0,161	1100	1000	81,80 179,90
200,000 7,8740	310,000 12,2047	51,000 2,0079	229,000 9,0157	596 134000	440 98800	NU1040MA	2,1 0,08	2,1 0,08	221,1 8,70	281,0 11,06	6,5 0,26	0,122	2300	1900	14,00 30,70
200,000 7,8740	360,000 14,1732	58,000 2,2835	243,000 9,5669	1090 245000	870 196000	NU240EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	236,9 9,33	323,0 12,72	4,7 0,19	0,137	1700	1500	26,50 58,30
200,000 7,8740	360,000 14,1732	58,000 2,2835	243,000 9,5669	1090 245000	870 196000	NJ240EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	236,9 9,33	323,0 12,72	4,7 0,19	0,137	1700	1500	27,00 59,40
200,000 7,8740	360,000 14,1732	98,000 3,8583	241,000 9,4882	1920 431000	1410 316000	NU2240EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	231,5 9,11	325,0 12,80	7,0 0,28	0,156	1200	1100	44,40 97,70
200,000 7,8740	360,000 14,1732	98,000 3,8583	241,000 9,4882	1920 431000	1410 316000	NJ2240EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	231,5 9,11	325,0 12,80	7,0 0,28	0,156	1200	1100	45,20 99,50
200,000 7,8740	420,000 16,5354	80,000 3,1496	258,000 10,1575	1580 354000	1360 306000	NU340EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	249,9 9,84	370,0 14,57	7,0 0,28	0,150	1300	1200	55,80 122,70
200,000 7,8740	420,000 16,5354	80,000 3,1496	258,000 10,1575	1580 354000	1360 306000	NJ340EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	249,9 9,84	370,0 14,57	7,0 0,28	0,150	1300	1200	56,70 124,70
200,000 7,8740	420,000 16,5354	138,000 5,4331	253,000 9,9606	2760 619000	2250 505000	NU2340EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	240,7 9,48	377,0 14,84	9,2 0,36	0,167	1000	940	93,20 205,00
200,000 7,8740	420,000 16,5354	138,000 5,4331	253,000 9,9606	2760 619000	2250 505000	NJ2340EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	240,7 9,48	377,0 14,84	9,2 0,36	0,167	1000	940	94,80 208,70
220,000 8,6614	340,000 13,3858	56,000 2,2047	250,000 9,8425	765 172000	565 127000	NU1044MA	3,0 0,12	3,0 0,12	242,6 9,55	310,0 12,20	8,4 0,33	0,132	2000	1700	18,40 40,40
220,000 8,6614	340,000 13,3858	56,000 2,2047	250,000 9,8425	765 172000	565 127000	NJ1044MA	3,0 0,12	3,0 0,12	242,6 9,55	310,0 12,20	8,4 0,33	0,132	2000	1700	18,90 41,60

⁽¹⁾Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽³⁾O deslocamento axial permitido a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.



Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾		Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		r _{smin} mm pol.	r _{1smin} mm pol.	Eixo d _s mm pol.	Mancal D _s mm pol.					
220,000 8,6614	340,000 13,3858	90,000 3,5433	250,000 9,8425	765 172000	1210 272000	NU3044MA	3,0 0,12	3,0 0,12	242,5 9,55	314,0 12,36	8,4 0,33	0,163	1100	940	30,70 67,60
220,000 8,6614	400,000 15,7480	65,000 2,5591	268,000 10,5512	1290 290000	1040 233000	NU244EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	261,2 10,28	358,0 14,09	4,0 0,16	0,148	1500	1400	36,90 81,20
220,000 8,6614	400,000 15,7480	65,000 2,5591	268,000 10,5512	1290 290000	1040 233000	NJ244EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	261,2 10,28	358,0 14,09	4,0 0,16	0,148	1500	1400	37,60 82,70
220,000 8,6614	400,000 15,7480	108,000 4,2520	259,000 10,1969	2370 533000	1820 409000	NU2244EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	250,7 9,87	363,0 14,29	7,3 0,29	0,165	1000	970	60,80 133,80
220,000 8,6614	400,000 15,7480	108,000 4,2520	259,000 10,1969	2370 533000	1820 409000	NJ2244EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	250,7 9,87	363,0 14,29	7,3 0,29	0,165	1000	970	61,80 136,00
220,000 8,6614	460,000 18,1102	88,000 3,4646	282,000 11,1024	1930 433000	1650 370000	NU344EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	272,9 10,74	406,0 15,98	7,5 0,30	0,162	1100	1000	73,70 162,10
220,000 8,6614	460,000 18,1102	88,000 3,4646	282,000 11,1024	1930 433000	1650 370000	NJ344EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	272,9 10,74	406,0 15,98	7,5 0,30	0,162	1100	1000	74,90 164,70
220,000 8,6614	460,000 18,1102	145,000 5,7087	277,000 10,9055	3130 704000	2550 574000	NU2344EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	264,1 10,40	413,0 16,26	11,2 0,44	0,178	910	840	118,50 260,70
220,000 8,6614	460,000 18,1102	145,000 5,7087	277,000 10,9055	3130 704000	2550 574000	NJ2344EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	264,1 10,40	413,0 16,26	11,2 0,44	0,178	910	840	120,60 265,20
220,000 8,6614	460,000 18,1102	145,000 5,7087	413,000 16,2598	3130 704000	2550 574000	N2344EMB	5,0 0,20	5,0 0,20	277,0 10,91	425,9 16,77	10,2 0,40	0,178	910	840	117,50 258,60
240,000 9,4488	360,000 14,1732	56,000 2,2047	270,000 10,6299	838 188000	595 134000	NU1048MA	3,0 0,12	3,0 0,12	262,6 10,34	330,0 12,99	7,0 0,28	0,140	1900	1500	19,70 43,40
240,000 9,4488	440,000 17,3228	72,000 2,8346	293,000 11,5354	1570 352000	1250 281000	NU248EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	285,5 11,24	393,0 15,47	6,0 0,24	0,159	1300	1100	50,30 110,60
240,000 9,4488	440,000 17,3228	72,000 2,8346	293,000 11,5354	1570 352000	1250 281000	NJ248EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	285,5 11,24	393,0 15,47	6,0 0,24	0,159	1300	1100	51,10 112,50
240,000 9,4488	500,000 19,6850	95,000 3,7402	306,000 12,0472	2530 568000	2080 468000	NU348EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	295,0 11,61	442,0 17,40	7,5 0,30	0,170	1100	990	96,10 211,40
240,000 9,4488	500,000 19,6850	95,000 3,7402	306,000 12,0472	2530 568000	2080 468000	NJ348EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	295,0 11,61	442,0 17,40	7,5 0,30	0,170	1100	990	97,50 214,50

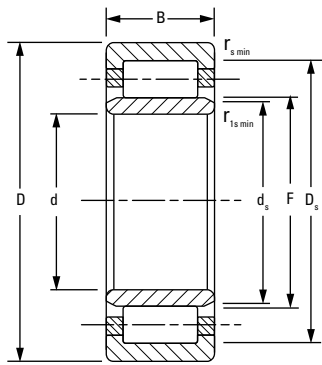
⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

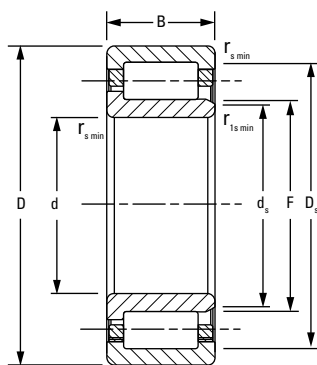
⁽³⁾ O deslocamento axial permissível a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.

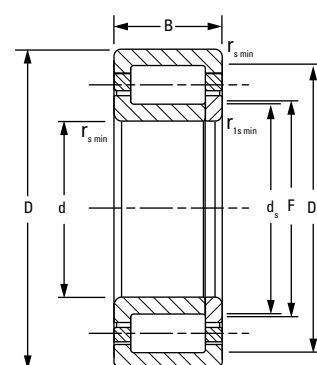
SÉRIE MÉTRICA ISO DE UMA CARREIRA – continuação



NU



NJ



NUP

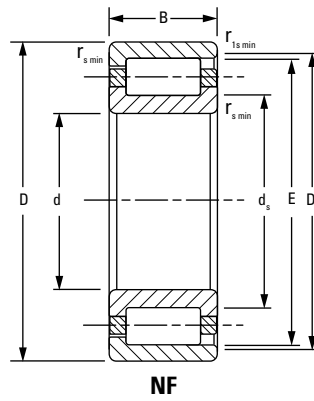
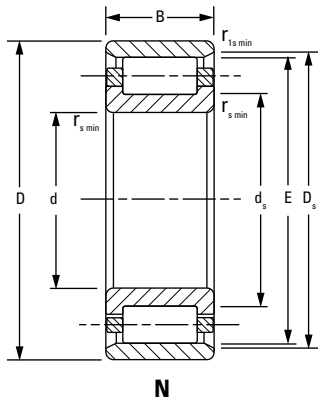
Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾		Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		r _{smin} mm pol.	r _{1smin} mm pol.	Eixo d _s mm pol.	Mancal D _s mm pol.					
240,000 9,4488	500,000 19,6850	155,000 6,1024	303,000 11,9291	3760 846000	2970 668000	NU2348EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	287,8 11,33	447,0 17,60	11,9 0,47	0,192	770	700	153,00 336,60
240,000 9,4488	500,000 19,6850	155,000 6,1024	303,000 11,9291	3760 846000	2970 668000	NJ2348EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	287,8 11,33	447,0 17,60	11,9 0,47	0,192	770	700	155,70 342,50
260,000 10,2362	400,000 15,7480	65,000 2,5591	296,000 11,6535	1040 233000	737 166000	NU1052MA	4,0 0,16	4,0 0,16	287,2 11,31	364,0 14,33	8,8 0,35	0,151	1700	1400	29,20 64,10
260,000 10,2362	400,000 15,7480	104,000 4,0945	294,000 11,5748	2500 563000	1580 354000	NU3052MA	4,0 0,16	4,0 0,16	284,9 11,22	370,0 14,57	7,5 0,30	0,170	860	770	29,20 64,10
260,000 10,2362	480,000 18,8976	80,000 3,1496	320,000 12,5984	1720 387000	1320 297000	NU252MA	5,0 0,20	5,0 0,20	308,8 12,16	420,0 16,54	7,0 0,28	0,168	1200	1000	69,70 153,30
260,000 10,2362	480,000 18,8976	80,000 3,1496	320,000 12,5984	1720 387000	1320 297000	NUP252MA	5,0 0,20	5,0 0,20	307,0 12,09	420,0 16,54	– –	0,168	1200	1000	72,30 159,06
260,000 10,2362	480,000 18,8976	130,000 5,1181	320,000 12,5984	2950 663000	2030 457000	NU2252MA	5,0 0,20	5,0 0,20	305,6 12,03	420,0 16,54	11,6 0,46	0,192	850	780	113,00 248,60
260,000 10,2362	540,000 21,2598	165,000 6,4961	324,000 12,7559	4200 945000	3370 758000	NU2352EMA	6,0 0,24	6,0 0,24	308,8 12,16	484,0 19,06	12,2 0,48	0,201	700	640	186,10 409,30
280,000 11,0236	420,000 16,5354	65,000 2,5591	316,000 12,4409	1090 245000	754 169000	NU1056MA	4,0 0,16	4,0 0,16	306,4 12,06	384,0 15,12	8,0 0,31	0,157	1600	1300	31,00 68,20
300,000 11,8110	460,000 18,1102	74,000 2,9134	340,000 13,3858	1430 322000	1000 225000	NU1060MA	4,0 0,16	4,0 0,16	329,8 12,98	420,0 16,54	10,7 0,42	0,169	1400	1200	43,70 96,10
320,000 12,5984	440,000 17,3228	56,000 2,2047	350,000 13,7795	1210 272000	767 172000	NU1964MA	3,0 0,12	3,0 0,12	342,0 13,46	414,0 16,30	5,6 0,22	0,170	770	660	26,90 59,18
320,000 12,5984	440,000 17,3228	72,000 2,8346	413,000 16,2598	2010 453000	1150 259000	NF2964EMB	3,0 0,12	3,0 0,12	349,0 13,74	419,7 16,52	4,0 0,16	0,191	710	620	33,70 74,20
320,000 12,5984	480,000 18,8976	74,000 2,9134	360,000 14,1732	1500 337000	1020 230000	NU1064MA	4,0 0,16	4,0 0,16	349,8 13,77	440,0 17,32	9,2 0,36	0,176	1300	1100	45,90 101,00
320,000 12,5984	580,000 22,8346	150,000 5,9055	390,000 15,3543	3920 882000	2690 605000	NU2264MA	5,0 0,20	5,0 0,20	374,2 14,73	510,0 20,08	15,9 0,63	0,199	680	620	178,50 392,70
340,000 13,3858	460,000 18,1102	72,000 2,8346	431,000 16,9685	2090 469000	1170 263000	NF2968EMB	3,0 0,12	3,0 0,12	367,0 14,45	437,8 17,24	4,0 0,16	0,197	660	580	35,50 78,00

⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽³⁾ O deslocamento axial permitido a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.



Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾		Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		r _{smin} mm pol.	r _{1smin} mm pol.	Eixo d _s mm pol.	Mancal D _s mm pol.					
340,000 13,3858	520,000 20,4724	82,000 3,2283	385,000 15,1575	1800 405000	1240 278000	NU1068MA	5,0 0,20	5,0 0,20	371,5 14,63	475,0 18,70	7,9 0,31	0,186	1200	1000	61,30 134,90
340,000 13,3858	520,000 20,4724	133,000 5,2362	385,000 15,1575	4280 961000	2550 572000	NU3068EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	374,3 14,74	481,0 18,94	10,0 0,39	0,228	580	530	105,50 232,00
340,000 13,3858	580,000 22,8346	190,000 7,4803	399,000 15,7087	7010 158000	4300 967000	NU3168EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	388,8 15,31	523,0 20,59	8,5 0,34	0,253	480	450	224,70 494,40
360,000 14,1732	750,000 29,5276	224,000 8,8189	465,000 18,3071	8060 1810000	5740 1290000	NU2372EMA	7,5 0,30	7,5 0,30	443,3 17,45	655,0 25,79	12,7 0,50	0,266	430	400	498,10 1095,90
360,000 14,1732	540,000 21,2598	82,000 3,2283	405,000 15,9449	1890 424000	1270 285000	NU1072MA	5,0 0,20	5,0 0,20	390,3 15,37	495,0 19,49	6,9 0,27	0,193	1100	940	64,20 141,20
380,000 14,9606	560,000 22,0472	82,000 3,2283	425,000 16,7323	1970 443000	1300 291000	NU1076MA	5,0 0,20	5,0 0,20	412,4 16,24	515,0 20,28	9,0 0,35	0,199	1100	890	67,20 147,90
400,000 15,7480	540,000 21,2598	82,000 3,2283	435,000 17,1260	2920 657000	1600 360000	NJ2980EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	426,6 16,80	511,0 20,12	4,0 0,16	0,226	520	460	54,80 120,50
400,000 15,7480	600,000 23,6220	90,000 3,5433	450,000 17,7165	2290 516000	1530 343000	NU1080MA	5,0 0,20	5,0 0,20	436,4 17,18	550,0 21,65	10,0 0,39	0,209	980	830	87,50 192,60
400,000 15,7480	600,000 23,6220	118,000 4,6457	449,000 17,6772	4290 965000	2620 589000	NU2080EMA	5,0 0,20	5,0 0,20	440,4 17,34	557,0 21,93	9,6 0,38	0,240	490	440	119,30 262,40
420,000 16,5354	560,000 22,0472	82,000 3,2283	531,000 20,9055	3020 680000	1630 366000	NF2984EMB	4,0 0,16	4,0 0,16	455,0 17,91	537,9 21,18	5,0 0,20	0,232	490	440	57,20 125,80
440,000 17,3228	650,000 25,5906	94,000 3,7008	493,000 19,4094	2760 620000	1760 395000	NU1088MA	6,0 0,24	6,0 0,24	480,0 18,90	597,0 23,50	11,0 0,43	0,226	860	730	106,60 234,60
440,000 17,3228	650,000 25,5906	122,000 4,8031	487,000 19,1732	4900 1100000	2950 663000	NU2088EMA	6,0 0,24	6,0 0,24	476,1 18,74	603,0 23,74	8,5 0,33	0,255	430	390	141,00 310,10
440,000 17,3228	720,000 28,3465	226,000 8,8976	509,000 20,0394	9330 2100000	5740 1290000	NU3188EMA	6,0 0,24	6,0 0,24	490,0 19,29	665,0 26,18	13,6 0,54	0,292	370	350	371,20 816,50
460,000 18,1102	580,000 22,8346	72,000 2,8346	489,000 19,2520	2660 599000	1310 294000	NJ2892EMA	3,0 0,12	3,0 0,12	482,0 18,98	553,0 21,77	4,0 0,16	0,238	470	410	45,70 100,50
460,000 18,1102	620,000 24,4094	95,000 3,7402	579,000 22,7953	3690 830000	1970 443000	NF2992EMB	4,0 0,16	4,0 0,16	495,0 19,49	586,6 23,09	6,5 0,26	0,249	440	390	84,50 185,90

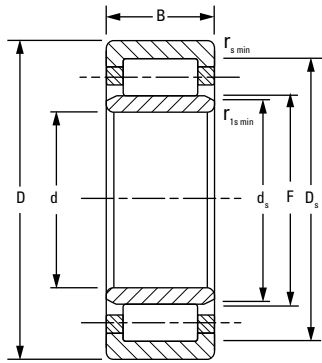
⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

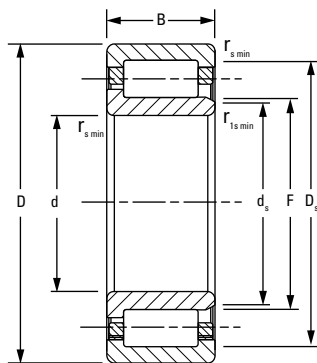
⁽³⁾ O deslocamento axial permitido a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.

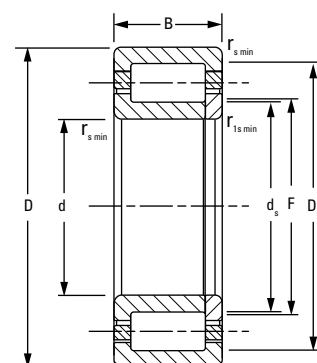
SÉRIE MÉTRICA ISO DE UMA CARREIRA – continuação



NU



NJ



NUP

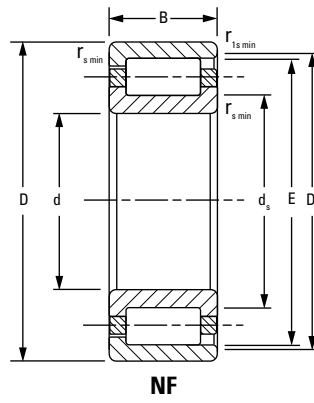
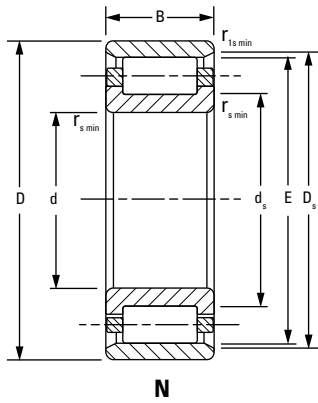
Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾		Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		r _{smin} mm pol.	r _{1smin} mm pol.	Eixo d _s mm pol.	Mancal D _s mm pol.					
460,000 18,1102	760,000 29,9213	240,000 9,4488	529,300 20,8386	10100 2270000	6100 1370000	NU3192EMA	7,5 0,30	7,5 0,30	505,6 19,91	689,3 27,14	17,2 0,68	0,302	360	330	448,80 987,30
480,000 18,8976	700,000 27,5591	100,000 3,9370	536,000 21,1024	3950 887000	2360 531000	NU1096EMA	6,0 0,24	6,0 0,24	527,7 20,78	646,0 25,43	10,4 0,41	0,253	710	620	131,80 290,00
480,000 18,8976	700,000 27,5591	100,000 3,9370	536,000 21,1024	3920 881000	2360 531000	NJ1096EMA	6,0 0,24	6,0 0,24	528,5 20,81	646,0 25,43	10,4 0,41	0,253	710	620	138,00 304,20
500,000 19,6850	830,000 32,6772	264,000 10,3937	576,000 22,6772	12000 2690000	7490 1680000	NU31/500EMA	7,5 0,30	7,5 0,30	555,7 21,88	764,0 30,08	18,0 0,71	0,319	310	290	585,00 1287,10
560,000 22,0472	680,000 26,7717	56,000 2,2047	594,000 23,3858	1730 388000	806 181000	NU18/560MA	3,0 0,12	3,0 0,12	584,3 23,00	650,0 25,59	6,6 0,26	0,240	410	350	40,90 90,00
600,000 23,6220	870,000 34,2520	200,000 7,8740	661,000 26,0236	11000 2480000	6180 1390000	NU30/600EMA	6,0 0,24	6,0 0,24	646,5 25,45	821,0 32,32	14,8 0,58	0,338	270	250	396,80 872,90
630,000 24,8031	920,000 36,2205	170,000 6,6929	699,000 27,5197	9570 2150000	5390 1210000	NU20/630EMA	7,5 0,30	7,5 0,30	684,6 26,95	855,0 33,66	10,9 0,43	0,336	260	240	386,10 849,40
670,000 26,3780	980,000 38,5827	180,000 7,0866	746,000 29,3701	11100 2490000	6170 1390000	NU20/670EMA	7,5 0,30	7,5 0,30	730,0 28,74	912,0 35,91	11,7 0,46	0,356	230	210	468,80 1031,30
670,000 26,3780	980,000 38,5827	180,000 7,0866	746,000 29,3701	11100 2490000	6170 1390000	NU20/670EMA	7,5 0,30	7,5 0,30	730,0 28,74	912,0 35,91	11,7 0,46	0,356	230	210	468,80 1031,30
670,000 26,3780	980,000 38,5827	230,000 9,0551	744,000 29,2913	14000 3140000	7510 1690000	NU30/670EMA	7,5 0,30	7,5 0,30	725,1 28,55	914,0 35,98	17,6 0,69	0,375	230	210	608,10 1337,80
710,000 27,9528	870,000 34,2520	95,000 3,7402	751,000 29,5669	5110 1150000	2200 494000	NJ28/710EMA	4,0 0,16	4,0 0,16	740,9 29,17	831,0 32,72	7,8 0,31	0,328	270	240	125,40 275,80
710,000 27,9528	950,000 37,4016	140,000 5,5118	770,000 30,3150	8190 1840000	4020 903000	NJ29/710MA	6,0 0,24	6,0 0,24	756,6 29,79	890,0 35,04	10,5 0,41	0,351	250	220	307,00 676,80
750,000 29,5276	1090,000 42,9134	195,000 7,6772	832,000 32,7559	13800 3110000	7550 1700000	NU20/750EMA	7,5 0,30	7,5 0,30	817,6 32,19	1018,0 40,08	13,2 0,52	0,388	190	180	621,20 1366,50
800,000 31,4961	1150,000 45,2756	200,000 7,8740	882,000 34,7244	14600 3290000	8040 1810000	NU20/800EMA	7,5 0,30	7,5 0,30	864,6 34,04	1080,0 42,52	13,4 0,53	0,400	180	170	690,30 1518,60
850,000 33,4646	1220,000 48,0315	212,000 8,3465	937,000 36,8898	16200 3640000	8850 1990000	NU20/850EMA	7,5 0,30	7,5 0,30	917,5 36,12	1147,0 45,16	14,6 0,57	0,418	170	160	820,30 1804,60

⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽³⁾ O deslocamento axial permitido a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.



Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s _s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
							Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾	r _{smin}	r _{1smin}	Eixo d _s	Mancal D _s			RPM	RPM	kg lb	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.		RPM	RPM	kg lb	
900,000 35,4331	1180,000 46,4567	206,000 8,1102	969,000 38,1496	16800 3770000	7500 1690000	6,0 0,24	6,0 0,24	949,9 37,40	1119,0 44,06	10,0 0,39	0,447	160	150	609,30 1340,40	
900,000 35,4331	1280,000 50,3937	218,000 8,5827	990,000 38,9764	16900 3800000	9030 2030000	7,5 0,30	7,5 0,30	968,5 38,13	1200,0 47,24	15,5 0,61	0,432	160	150	915,80 2014,80	
1120,000 44,0945	1360,000 53,5433	106,000 4,1732	1162,000 45,7480	8370 1880000	3680 828000	6,0 0,24	6,0 0,24	1167,5 45,96	1310,0 51,57	10,0 0,39	0,422	150	130	323,80 712,40	

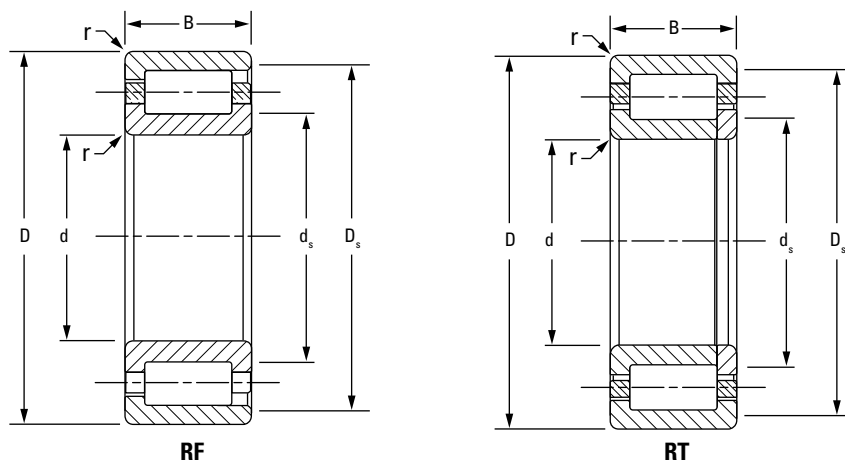
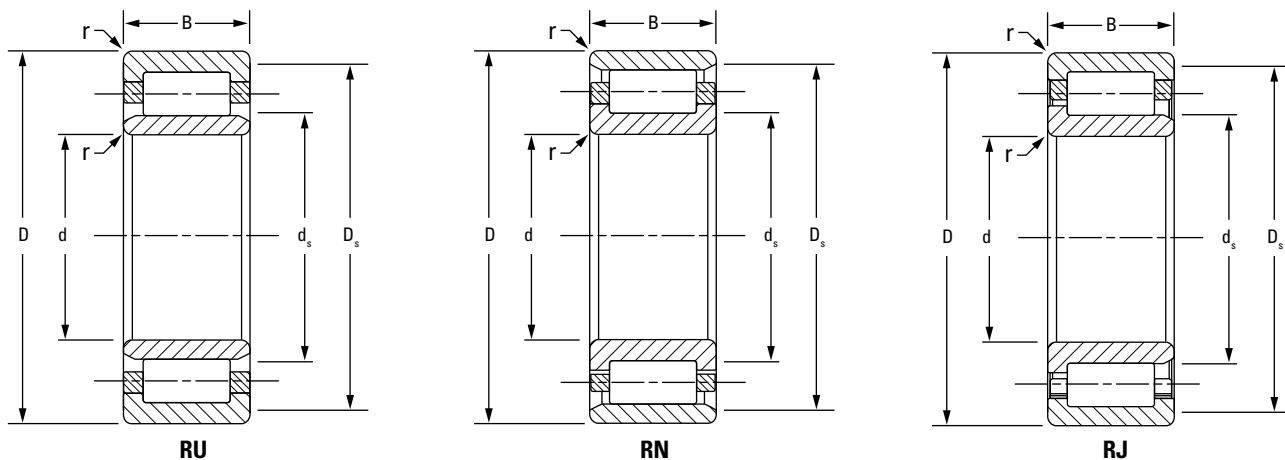
⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽³⁾ O deslocamento axial permissível a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

SÉRIE PADRÃO DE UMA CARREIRA

- De construção similar aos correspondentes ISO.
- Projetado de acordo com as normas ABMA.
- Rolamentos com tamanhos em polegadas identificados pelo "1" no número da peça.



Designação e estilo do rolamento ⁽¹⁾					Dimensões do rolamento			Raio de concor- dância (máx.) r ⁽²⁾	Diâmetro do encosto		Capacidade de carga		Fator de geo- metria C _g	Limite de rotação		Peso
RU RIU	RN RIN	RJ RIJ	RF RIF	RT RIT	Furo d	D.E. D	Largura B		Eixo d _s	Mancal D _s	Estático C ₀	Dinâ- mico C ₁ ⁽³⁾		Óleo RPM	Graxa RPM	
105RU32	105RN32	105RJ32	105RF32	105RT32	105,000 4,1339	190,000 7,4803	65,100 2,5625	2,0 0,08	120,7 4,75	174,6 6,88	640 144000	471 106000	0,115	2800	2500	8,3 18,3
170RU51	170RN51	170RJ51	170RF51	170RT51	170,000 6,6929	265,000 10,4331	42,000 1,6535	2,50 0,10	184,3 7,26	246,1 9,69	521 117000	391 87800	0,108	1600	1300	8,6 18,8
170RU91	170RN91	170RJ91	170RF91	170RT91	170,000 6,6929	265,000 10,4331	76,200 3,0000	2,5 0,10	187,3 7,38	247,7 9,75	1170 264000	735 165000	0,131	1500	1400	16,1 35,5
170RU93	170RN93	170RJ93	170RF93	170RT93	170,000 6,6929	360,000 14,1732	139,700 5,5000	3,0 0,12	204,7 8,06	325,4 12,81	2580 580000	1820 410000	0,156	1200	1100	73,6 162,4
180RU51	180RN51	180RJ51	180RF51	180RT51	180,000 7,0866	280,000 11,0236	44,000 1,7323	2,5 0,10	196,1 7,72	262,7 10,34	560 126000	419 94200	0,114	1500	1300	10,3 22,7
180RU91	180RN91	180RJ91	180RF91	180RT91	180,000 7,0866	280,000 11,0236	82,550 3,2500	2,5 0,10	196,9 7,75	261,9 10,31	1440 323000	833 187000	0,142	1400	1200	19,4 42,9
190RU91	190RN91	190RJ91	190RF91	190RT91	190,000 7,4803	300,000 11,8110	85,725 3,3750	2,5 0,10	209,6 8,25	281,0 11,06	1600 360000	973 219000	0,147	1300	1100	23,8 52,5
190RU92	190RN92	190RJ92	190RF92	190RT92	190,000 7,4803	340,000 13,3858	114,300 4,5000	3,0 0,12	217,5 8,56	311,9 12,28	2210 497000	1450 326000	0,156	1200	1000	47,3 104,2
200RU91	200RN91	200RJ91	200RF91	200RT91	200,000 7,8740	320,000 12,5984	88,900 3,5000	3,0 0,12	218,9 8,62	294,9 11,61	1740 391000	1060 239000	0,151	1200	1000	27,7 60,9
200RU92	200RN92	200RJ92	200RF92	200RT92	200,000 7,8740	360,000 14,1732	120,650 4,7500	3,0 0,12	230,1 9,06	330,2 13,00	2590 581000	1630 366000	0,166	1000	940	56,8 125,2
210RU92	210RN92	210RJ92	210RF92	210RT92	210,000 8,2677	380,000 14,9606	127,000 5,0000	3,0 0,12	239,8 9,44	350,0 13,78	2640 593000	1740 391000	0,167	1000	920	66,1 145,8
220RU51	220RN51	220RJ51	220RF51	220RT51	220,000 8,6614	350,000 13,7796	51,000 2,0079	2,5 0,10	243,7 9,59	326,2 12,84	830 187000	612 138000	0,133	1100	960	19,6 43,2
220RU91	220RN91	220RJ91	220RF91	220RT91	220,000 8,6614	350,000 13,7795	98,425 3,8750	2,5 0,10	239,3 9,42	324,6 12,78	2090 470000	1290 289000	0,162	1000	930	37,6 82,9
220RU92	220RN92	220RJ92	220RF92	220RT92	220,000 8,6614	400,000 15,7480	133,350 5,2500	3,0 0,12	252,4 9,94	368,3 14,50	3230 727000	2010 452000	0,180	880	810	78,4 172,9
240RU91	240RN91	240RJ91	240RF91	240RT91	240,000 9,4488	390,000 15,3543	107,950 4,2500	3,0 0,12	265,2 10,44	365,3 14,38	2670 600000	1580 355000	0,178	880	790	53,4 117,7
250RU91	250RN91	250RJ91	250RF91	250RT91	250,000 9,8425	410,000 16,1417	111,125 4,3750	3,0 0,12	277,8 10,94	382,6 15,06	2720 611000	1680 377000	0,180	850	770	60,9 134,3

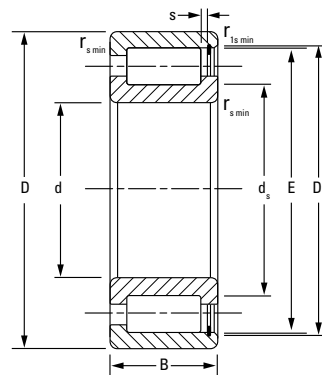
⁽¹⁾A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽²⁾O raio máximo do eixo ou do mancal deve garantir que o rolamento seja montado adequadamente.

⁽³⁾Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

ROLAMENTO DE ROLOS CILÍNDRICOS COMPLEMENTO TOTAL (NCF)

- Rolamentos de rolos cilíndricos de uma carreira com complemento total.
- Inclui flanges integrais nos anéis interno e externo.
- Pode suportar cargas axiais em uma direção e pequeno deslocamento axial.



NCF

Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾		Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		r _{smin} mm pol.	r _{1smin} mm pol.	Eixo d _s mm pol.	Mancal D _s mm pol.					
110,000 4,3307	150,000 5,9055	24,000 0,9449	141,100 5,5551	223 50100	146 32900	NCF2922V	1,1 0,04	1,0 0,04	119,1 4,69	142,1 5,59	1,5 0,06	0,136	1200	1000	1,20 2,65
120,000 4,7244	165,000 6,4961	27,000 1,0630	154,000 6,0630	297 66800	188 42400	NCF2924V	1,1 0,04	1,0 0,04	130,0 5,12	155,0 6,10	1,55 0,061	0,150	1200	970	1,70 3,80
130,000 5,1181	180,000 7,0866	30,000 1,1811	166,800 6,5669	361 81100	225 50600	NCF2926V	1,5 0,06	1,1 0,04	140,8 5,54	167,5 6,59	2,00 0,079	0,160	1100	920	2,30 5,00
140,000 5,5118	190,000 7,4803	30,000 1,1811	179,600 7,0709	389 87300	243 54700	NCF2928V	1,5 0,06	1,1 0,04	151,6 5,97	180,2 7,10	1,9 0,075	0,167	1000	850	2,40 5,30
150,000 5,9055	210,000 8,2677	36,000 1,4173	196,400 7,7323	506 114000	328 73800	NCF2930V	2,0 0,08	1,1 0,04	162,4 6,39	200,5 7,89	2,20 0,087	0,128	1010	840	3,80 8,30
160,000 6,2992	220,000 8,6614	36,000 1,4173	207,200 8,1575	540 121000	340 76300	NCF2932V	2,0 0,08	1,1 0,04	173,2 6,82	208,5 8,21	2,20 0,087	0,133	940	790	4,00 8,70
170,000 6,6929	230,000 9,0551	36,000 1,4173	218,000 8,5827	574 129000	350 78700	NCF2934V	2,0 0,08	1,1 0,04	184,0 7,24	219,5 8,64	2,20 0,087	0,116	890	740	4,20 9,30
180,000 7,0866	250,000 9,8425	42,000 1,6535	231,500 9,1142	711 160000	436 98000	NCF2936V	2,0 0,08	1,1 0,04	193,5 7,62	232,5 9,15	2,50 0,098	0,123	850	710	6,30 13,80
190,000 7,4803	260,000 10,2362	42,000 1,6535	244,000 9,6063	803 180000	487 109000	NCF2938V	2,0 0,08	1,1 0,04	204,0 8,03	248,2 9,77	1,50 0,059	0,129	780	660	6,50 14,30
200,000 7,8740	250,000 9,8425	24,000 0,9449	237,500 9,3504	337 75700	188 42400	NCF1840V	1,5 0,06	1,1 0,04	211,5 8,33	238,5 9,39	1,80 0,071	0,146	740	610	2,52 5,60
200,000 7,8740	280,000 11,0236	48,000 1,8898	261,100 10,2795	971 218000	587 132000	NCF2940V	2,1 0,08	1,5 0,06	217,1 8,55	262,0 10,32	1,95 0,077	0,137	730	620	9,20 20,10
220,000 8,6614	270,000 10,6299	24,000 0,9449	257,700 10,1457	370 83100	198 44400	NCF1844V	1,5 0,06	1,1 0,04	231,7 9,12	258,7 10,19	1,80 0,071	0,155	670	550	2,92 6,44
220,000 8,6614	300,000 11,8110	48,000 1,8898	282,100 11,1063	1070 239000	615 138000	NCF2944V	2,1 0,08	1,5 0,06	238,1 9,37	284,0 11,18	1,95 0,077	0,146	650	550	9,90 21,70
260,000 10,2362	320,000 12,5984	28,000 1,1024	307,000 12,0866	553 124000	292 65500	NCF1852V	2,0 0,08	1,1 0,04	275 10,83	308,0 12,13	1,80 0,071	0,140	580	480	4,80 10,60
260,000 10,2362	360,000 14,1732	60,000 2,3622	333,400 13,1260	1480 333000	837 188000	NCF2952V	2,1 0,08	2,1 0,08	281,3 11,07	334,6 13,17	4,00 0,157	0,167	540	460	18,50 40,80

⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽³⁾ O deslocamento axial permitido a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Continua na próxima página.

Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾	Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
							Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C _o	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾		r _{smin}	r _{1smin}	Eixo d _s	Mancal D _s					
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.					
300,000 11,8110	420,000 16,5354	72,000 2,8346	390,000 15,3543	2260 508000	1260 284000	NCF2960V	3,0 0,12	3,0 0,12	326,0 12,83	390,5 15,37	4,00 0,157	0,191	430	370	31,30 68,80
320,000 12,5984	400,000 15,7480	38,000 1,4961	382,800 15,0709	900 202000	471 106000	NCF1864V	2,1 0,08	1,5 0,06	340,8 13,42	383,8 15,11	3,00 0,118	0,167	460	380	10,60 23,40
320,000 12,5984	440,000 17,3228	72,000 2,8346	410,500 16,1614	2400 540000	1300 293000	NCF2964V	3,0 0,12	3,0 0,12	346,5 13,64	412,0 16,22	4,00 0,157	0,199	400	340	32,90 72,53
340,000 13,3858	420,000 16,5354	38,000 1,4961	402,800 15,8583	953 214000	484 109000	NCF1868V	2,1 0,08	1,5 0,06	360,8 14,20	403,8 15,90	3,00 0,118	0,174	430	360	11,00 24,20
380,000 14,9606	480,000 18,8976	46,000 1,8110	457,300 18,0039	1350 304000	698 157000	NCF1876V	2,1 0,08	1,5 0,06	405,3 15,96	458,3 18,04	3,50 0,138	0,193	370	310	18,90 41,60
380,000 14,9606	520,000 20,4724	82,000 3,2283	487,300 19,1850	3360 756000	1790 402000	NCF2976V	4,0 0,16	4,0 0,16	411,3 16,19	488,8 19,24	4,00 0,157	0,228	310	270	52,90 116,62
400,000 15,7480	500,000 19,6850	46,000 1,8110	474,000 18,6614	1410 316000	713 160000	NCF1880V	2,1 0,08	1,5 0,06	422,0 16,61	475,0 18,70	3,50 0,138	0,198	350	290	20,60 45,41
420,000 16,5354	520,000 20,4724	46,000 1,8110	498,800 19,6378	1490 335000	733 165000	NCF1884V	2,1 0,08	1,5 0,06	446,8 17,59	499,8 19,68	3,50 0,138	0,206	330	280	21,14 46,50
440,000 17,3228	540,000 21,2598	46,000 1,8110	515,500 20,2953	1550 347000	746 168000	NCF1888V	2,1 0,08	1,5 0,06	463,5 18,25	516,5 20,33	3,50 0,138	0,212	310	260	22,30 49,16
460,000 18,1102	580,000 22,8346	56,000 2,2047	552,600 21,7559	2040 458000	1030 232000	NCF1892V	3,0 0,12	3,0 0,12	488,6 19,24	553,6 21,80	4,50 0,177	0,224	290	250	33,20 73,00
460,000 18,1102	620,000 24,4094	95,000 3,7402	578,500 22,7756	4610 1040000	2310 518000	NCF2992V	4,0 0,16	4,0 0,16	494,5 19,47	580,0 22,84	5,00 0,197	0,263	240	220	84,00 185,19
480,000 18,8976	650,000 25,5906	100,000 3,9370	615,200 24,2205	4910 1100000	2570 579000	NCF2996V	5,0 0,20	5,0 0,20	519,2 20,44	616,8 24,28	6,00 0,236	0,269	230	210	94,30 207,50
500,000 19,6850	620,000 24,4094	56,000 2,2047	593,300 23,3583	2210 496000	1070 241000	NCF18/500V	3,0 0,12	3,0 0,12	529,3 20,84	594,3 23,40	5,0 0,197	0,237	260	220	35,90 79,00
500,000 19,6850	670,000 26,3780	100,000 3,9370	630,900 24,8386	5060 1140000	2610 587000	NCF29/500V	5,0 0,20	5,0 0,20	534,9 21,06	632,5 24,90	6,0 0,236	0,274	220	200	97,30 214,10
530,000 20,8661	650,000 25,5906	56,000 2,2047	624,000 24,5669	2340 525000	1100 248000	NCF18/530V	3,0 0,12	3,0 0,12	560,0 22,05	625,5 24,63	4,1 0,161	0,246	240	210	37,80 83,20
560,000 22,0472	680,000 26,7717	56,000 2,2047	654,700 25,7756	2460 554000	1130 255000	NCF18/560V	3,0 0,12	3,0 0,12	590,7 23,26	656,2 25,84	4,1 0,161	0,256	230	190	39,20 86,30
600,000 23,6220	730,000 28,7402	60,000 2,3622	695,200 27,3701	2630 592000	1170 263000	NCF18/600V	3,0 0,12	3,0 0,12	631,2 24,85	696,7 27,43	6,1 0,240	0,268	210	180	50,20 110,40
630,000 24,8031	780,000 30,7087	69,000 2,7165	737,500 29,0354	3100 698000	1410 316000	NCF18/630V	4,0 0,16	4,0 0,16	665,5 26,20	739,0 29,10	7,5 0,295	0,281	200	170	72,20 159,17
670,000 26,3780	820,000 32,2835	69,000 2,7165	782,300 30,7992	3320 746000	1450 327000	NCF18/670V	4,0 0,16	4,0 0,16	710,3 27,96	783,8 30,86	7,5 0,295	0,294	190	160	74,60 164,10
710,000 27,9528	870,000 34,2520	74,000 2,9134	830,700 32,7047	3920 882000	1740 390000	NCF18/710V	4,0 0,16	4,0 0,16	750,7 29,56	832,7 32,78	8,0 0,315	0,309	170	150	91,60 201,94
750,000 29,5276	920,000 36,2205	78,000 3,0709	878,000 34,5669	4600 1030000	2080 467000	NCF18/750V	5,0 0,20	5,0 0,20	788,0 31,02	880,0 34,65	8,0 0,315	0,323	160	140	105,10 231,20
800,000 31,4961	980,000 38,5827	82,000 3,2283	935,000 36,8110	4930 1110000	2150 484000	NCF18/800V	5,0 0,20	5,0 0,20	845,0 33,27	937,0 36,89	9,0 0,354	0,339	150	130	105,10 231,20

⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽³⁾ O deslocamento axial permissível a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

DUAS CARREIRAS

- Capacidade de carga radial adicional em comparação com o produto de carreira única.
- Projetado para dimensões intercambiáveis especificadas ISO/DIN.
- Vendido como conjunto completo.

Furo d	Dimensões do rolamento			Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾
	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.	
150,000 5,9055	210,000 8,2677	60,000 2,3622	168,500 6,6339	668 150200	374 84100	NNU4930MAW33
160,000 6,2992	220,000 8,6614	60,000 2,3622	178,500 7,0276	692 155600	380 85300	NNU4932MAW33
170,000 6,6929	230,000 9,0551	60,000 2,3622	188,500 7,4213	696 156200	376 84600	NNU4934MAW33
180,000 7,0866	250,000 9,8425	69,000 2,7165	202,000 7,9528	850 191000	449 101000	NNU4936MAW33
190,000 7,4803	260,000 10,2362	69,000 2,7165	212,000 8,3465	890 200000	459 103000	NNU4938MAW33
200,000 7,8740	280,000 11,0236	80,000 3,1496	225,000 8,8583	1046 234000	550 124000	NNU4940MAW33
200,000 7,8740	340,000 13,3858	140,000 5,5118	235,000 9,2520	2460 552000	1690 381000	NNU4140MAW33
220,000 8,6614	300,000 11,8110	80,000 3,1496	245,000 9,6457	1150 258000	577 130000	NNU4944MAW33
220,000 8,6614	370,000 14,5669	150,000 5,9055	258,000 10,1575	2960 666000	1930 434000	NNU4144MAW33
240,000 9,4488	320,000 12,5984	80,000 3,1496	265,000 10,4331	1220 274000	591 133000	NNU4948MAW33
240,000 9,4488	400,000 15,7480	160,000 6,2992	282,000 11,1024	3680 828000	2290 515000	NNU4148MAW33
260,000 10,2362	360,000 14,1732	100,000 3,9370	292,000 11,4961	1710 385000	856 192000	NNU4952MAW33
260,000 10,2362	440,000 17,3228	180,000 7,0866	306,000 12,0472	4540 1022000	2840 639000	NNU4152MAW33
280,000 11,0236	380,000 14,9606	100,000 3,9370	312,000 12,2835	1834 412000	880 1980	NNU4956MAW33
280,000 11,0236	460,000 18,1102	180,000 7,0866	326,000 12,8346	4820 1084000	2940 660000	NNU4156MAW33
300,000 11,8110	420,000 16,5354	118,000 4,6457	339,000 13,3465	2380 536000	1170 263000	NNU4960MAW33

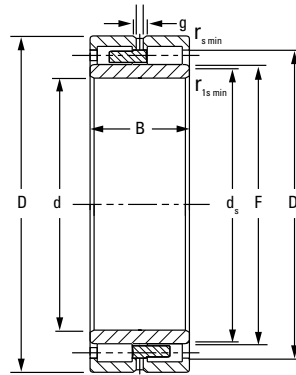
⁽¹⁾Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽³⁾O deslocamento axial permissível a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

NNU-1

- Anéis externos com flanges integradas.
- Canais e furos de lubrificação nos anéis externos.
- Porta-rolos de bronze sólido.



NNU-1

Dados de montagem				Dados de lubrificação				Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Chanfro		Diâmetro do encosto		Canal g	Diâmetro do furo h	Número de furos z	s ⁽³⁾		Óleo	Graxa	
r _{smin}	r _{1smin}	Eixo d _s	Mancal D _s					RPM	RPM	kg lb	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.					
2,0 0,08	2,0 0,08	165,0 6,50	197,0 7,76	6,8 0,27	3 0,12	6	2,6 0,10	0,199	2100	1800	6,30 13,90
2,0 0,08	2,0 0,08	175,0 6,89	207,0 8,15	6,8 0,27	3 0,12	6	2,8 0,11	0,206	2000	1700	6,60 14,60
2,0 0,08	2,0 0,08	185,0 7,28	217,0 8,54	6,8 0,27	3 0,12	6	2,8 0,11	0,161	1900	1600	7,00 15,40
2,0 0,08	2,0 0,08	198,0 7,80	232,0 9,13	9,6 0,38	4,5 0,18	6	3,4 0,13	0,136	1700	1500	10,50 23,10
2,0 0,08	2,0 0,08	207,0 8,15	242,0 9,53	9,6 0,38	4,5 0,18	6	2,0 0,08	0,141	1600	1400	10,80 23,80
2,1 0,08	2,1 0,08	220,0 8,66	259,0 10,20	12,3 0,48	6 0,24	6	3,9 0,15	0,147	1500	1300	15,00 33,10
3,0 0,12	3,0 0,12	229,0 9,02	315,0 12,40	12,3 0,48	6 0,24	6	5,40 0,21	0,165	1200	1100	51,00 112,00
2,1 0,08	2,1 0,08	240,0 9,45	279,0 10,98	12,3 0,48	6 0,24	6	3,9 0,15	0,157	1400	1200	16,50 36,40
4,0 0,16	4,0 0,16	251,0 9,88	342,0 13,46	12,3 0,48	6 0,24	6	5,6 0,22	0,180	1000	940	65,00 143,00
2,1 0,08	2,1 0,08	260,0 10,24	299,0 11,77	12,3 0,48	6 0,24	6	3,9 0,15	0,165	1200	1100	17,50 38,60
4,0 0,16	4,0 0,16	275,0 10,83	368,0 14,49	12,3 0,48	6 0,24	6	7,2 0,28	0,196	870	800	85,00 187,40
2,1 0,08	2,1 0,08	287,8 11,33	334,0 13,15	16,0 0,63	7,5 0,30	6	4,4 0,17	0,181	1100	950	30,30 66,80
4,0 0,16	4,0 0,16	298,9 11,77	402,0 15,83	16,0 0,63	7,5 0,30	6	6,3 0,41	0,210	760	710	112,00 247,00
2,1 0,08	2,1 0,08	304,5 11,99	354,0 13,94	16,0 0,63	7,5 0,30	6	4,8 0,19	0,190	1000	880	32,50 71,60
5,0 0,20	5,0 0,20	318,9 12,56	422,0 16,61	16,0 0,63	7,5 0,29	8	6,3 0,28	0,219	990	910	119,00 262,00
3,0 0,12	3,0 0,12	330,4 13,01	389,0 15,31	19,3 0,76	9,5 0,37	8	5,3 0,21	0,205	880	780	50,00 110,00

Continua na próxima página.

DUAS CARREIRAS – continuação

Furo d	Dimensões do rolamento			Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾
	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.	
300,000 11,8110	500,000 19,6850	200,000 7,8740	351,000 13,8189	6140 1382000	3780 850000	NNU4160MAW33
320,000 12,5984	440,000 17,3228	118,000 4,6457	359,000 14,1339	2660 598000	1270 285000	NNU4964MAW33
320,000 12,5984	540,000 21,2598	218,000 8,5827	375,000 14,7638	6280 1410000	3940 886000	NNU4164MAW33
340,000 13,3858	460,000 18,1102	118,000 4,6457	379,000 14,9213	2660 598000	1250 282000	NNU4968MAW33
340,000 13,3858	520,000 20,4724	180,000 7,0866	385,000 15,1575	5130 1153000	2980 669000	NNU4068MAW33
340,000 13,3858	580,000 22,8346	243,000 9,5669	402,000 15,8268	7580 1704000	4660 1050000	NNU4168MAW33
360,000 14,1732	480,000 18,8976	118,000 4,6457	399,000 15,7087	2800 630000	1270 285000	NNU4972MAW33
360,000 14,1732	540,000 21,2598	180,000 7,0866	405,000 15,9449	5580 1256000	3180 716000	NNU4072MAW33
360,000 14,1732	600,000 23,6220	243,000 9,5669	422,000 16,6142	8480 1906000	5000 1120000	NNU4172MAW33
380,000 14,9606	520,000 20,4724	140,000 5,5118	426,000 16,7717	3720 836000	1660 373000	NNU4976MAW33
380,000 14,9606	560,000 22,0472	180,000 7,0866	425,000 16,7323	5860 1316000	3260 733000	NNU4076MAW33
380,000 14,9606	620,000 24,4094	243,000 9,5669	442,000 17,4016	8520 1916000	4990 1120000	NNU4176MAW33
400,000 15,7480	540,000 21,2598	140,000 5,5118	446,000 17,5591	3920 882000	1710 384000	NNU4980MAW33
400,000 15,7480	600,000 23,6220	200,000 7,8740	449,000 17,6772	7210 1621000	3970 893000	NNU4080MAW33
400,000 15,7480	650,000 25,5906	250,000 9,8425	463,000 18,2283	9460 2120000	5530 1240000	NNU4180MAW33
420,000 16,5354	560,000 22,0472	140,000 5,5118	466,000 18,3465	4140 928000	1750 394000	NNU4984MAW33
420,000 16,5354	620,000 24,4094	200,000 7,8740	469,000 18,4646	7600 1706000	4070 914000	NNU4084MAW33
420,000 16,5354	700,000 27,5591	280,000 11,0236	497,000 19,5669	11420 2560000	6430 1450000	NNU4184MAW33
440,000 17,3228	600,000 23,6220	160,000 6,2992	490,000 19,2913	5740 1292000	2500 562000	NNU4988MAW33
440,000 17,3228	650,000 25,5906	212,000 8,3465	487,000 19,1732	8180 1840000	4530 1020000	NNU4088MAW33
440,000 17,3228	720,000 28,3465	280,000 11,0236	511,000 20,1181	11400 2560000	6620 1490000	NNU4188MAW33

⁽¹⁾Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽³⁾O deslocamento axial permissível a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Dados de montagem				Dados de lubrificação				Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Chanfro		Diâmetro do encosto		Canal g	Diâmetro do furo h	Número de furos z	s ⁽³⁾		Óleo	Graxa	
r _{smin}	r _{1smin}	Eixo d _s	Mancal D _s								
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.		mm pol.			kg lb	
5,0 0,20	5,0 0,20	343,0 13,50	463,0 18,23	12,0 0,47	6 0,24	8	6,5 0,26	0,236	600	560	158,00 348,00
3,0 0,12	3,0 0,12	351,0 13,82	409,0 16,10	10,0 0,39	5,0 0,20	8	5,2 0,20	0,216	790	710	54,00 119,00
5,0 0,20	5,0 0,20	365,0 14,37	495,0 19,49	19,3 0,76	9,5 0,37	10	8,8 0,35	0,242	590	550	200,00 441,00
3,0 0,12	3,0 0,12	380,0 14,96	487,0 19,17	19,3 0,76	9,5 0,37	8	6,3 0,25	0,222	760	670	56,00 123,00
5,0 0,20	5,0 0,20	380,0 14,96	487,0 19,17	19,3 0,76	9,5 0,37	10	8,9 0,35	0,238	610	560	140,00 309,00
5,0 0,20	5,0 0,20	391,0 15,39	530,0 20,87	19,3 0,76	9,5 0,37	10	9,6 0,38	0,258	530	490	260,00 573,00
3,0 0,12	3,0 0,12	392,0 15,43	449,0 17,68	19,3 0,76	9,5 0,37	8	5,6 0,33	0,229	710	630	58,50 129,00
5,0 0,20	5,0 0,20	400,0 15,75	507,0 19,96	19,3 0,76	9,5 0,37	10	7,9 0,33	0,248	560	510	140,00 309,00
5,0 0,20	5,0 0,20	408,0 16,06	550,0 21,65	19,3 0,76	9,5 0,37	10	9,2 0,36	0,271	470	440	275,00 606,00
4,0 0,16	4,0 0,16	418,0 16,46	482,0 18,98	19,30 0,76	9,50 0,37	10	6,6 0,26	0,248	630	560	87,50 193,00
5,0 0,20	5,0 0,20	415,00 16,34	525,00 20,67	19,30 0,76	9,50 0,37	10	7,90 0,31	0,256	530	480	150,00 331,00
5,0 0,20	5,0 0,20	429,0 16,89	570,0 22,44	19,30 0,76	9,50 0,37	10	9,2 0,36	0,277	460	430	285,00 628,00
4,0 0,16	4,0 0,16	437,0 17,20	504,0 19,84	19,30 0,76	9,50 0,37	10	7,1 0,28	0,257	600	530	91,70 202,00
5,0 0,20	5,0 0,20	440,0 17,32	560,0 22,05	19,30 0,76	9,50 0,37	10	8,2 0,32	0,274	460	430	205,00 452,00
6,0 0,24	6,0 0,24	451,4 17,77	599,0 23,58	19,30 0,76	9,50 0,37	12	9,3 0,37	0,288	410	390	325,00 716,00
4,0 0,16	4,0 0,16	456,4 17,97	522,0 20,55	19,30 0,76	9,50 0,37	10	5,9 0,23	0,265	560	500	98,00 216,00
5,0 0,20	5,0 0,20	459,0 18,07	577,0 22,72	19,30 0,76	9,50 0,37	10	8,40 0,33	0,282	430	400	183,00 403,00
6,0 0,24	6,0 0,24	490,0 19,29	647,0 25,47	19,30 0,76	9,50 0,37	12	9,3 0,37	0,309	370	350	440,00 970,00
4,0 0,16	4,0 0,16	480,4 18,91	558,0 21,97	16,00 0,63	8,00 0,31	10	6,8 0,27	0,286	460	420	136,00 300,00
6,0 0,24	6,0 0,24	478,0 18,82	607,0 23,90	19,30 0,76	9,50 0,37	12	8,80 0,35	0,290	410	380	215,00 474,00
6,0 0,24	6,0 0,24	497,4 19,58	661,0 26,02	25,3 1,00	13,0 0,51	12	11,0 0,43	0,311	370	340	119,00 262,00

Continua na próxima página.

DUAS CARREIRAS – continuação

Furo d	Dimensões do rolamento			Capacidade de carga		Designação do rolamento ⁽²⁾
	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾	
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.	
460,000 18,1102	620,000 24,4094	160,000 6,2992	510,000 20,0787	5540 1246000	2420 544000	NNU4992MAW33
460,000 18,1102	680,000 26,7717	218,000 8,5827	513,000 20,1969	9420 2120000	4980 1120000	NNU4092MAW33
460,000 18,1102	760,000 29,9213	300,000 11,8110	537,000 21,1417	12960 2920000	7440 1670000	NNU4192MAW33
480,000 18,8976	650,000 25,5906	170,000 6,6929	534,000 21,0236	6160 1382000	2680 602000	NNU4996MAW33
480,000 18,8976	700,000 27,5591	218,000 8,5827	533,000 20,9843	9730 2189000	5090 1150000	NNU4096MAW33
480,000 18,8976	790,000 31,1024	308,000 12,1260	557,000 21,9291	14260 3200000	8190 1840000	NNU4196MAW33
500,000 19,6850	670,000 26,3780	170,000 6,6929	554,000 21,8110	6280 1410000	2690 605000	NNU49/500MAW33
500,000 19,6850	720,000 28,3465	218,000 8,5827	553,000 21,7717	10560 2380000	5550 1250000	NNU40/500MAW33
530,000 20,8661	710,000 27,9528	180,000 7,0866	588,000 23,1496	8180 1839000	3360 755000	NNU49/530MAW33
530,000 20,8661	780,000 30,7087	250,000 9,8425	591,000 23,2677	12160 2740000	6330 1420000	NNU40/530MAW33
560,000 22,0472	750,000 29,5276	190,000 7,4803	623,000 24,5276	8780 1976000	3590 808000	NNU49/560MAW33
600,000 23,6220	800,000 31,4961	200,000 7,8740	666,000 26,2205	10120 2280000	4040 907000	NNU49/600MAW33
630,000 24,8031	850,000 33,4646	218,000 8,5827	704,000 27,7165	11520 2580000	4570 1030000	NNU49/630MAW33
670,000 26,3780	900,000 35,4331	230,000 9,0551	738,000 29,0551	13460 3020000	5430 1220000	NNU49/670MAW33
670,000 26,3780	980,000 38,5827	308,000 12,1260	744,000 29,2913	18840 4236000	9740 2190000	NNU40/670MAW33
710,000 27,9528	950,000 37,4016	243,000 9,5669	782,000 30,7874	14660 3300000	6310 1420000	NNU49/710MAW33
750,000 29,5276	1000,000 39,3701	250,000 9,8425	831,000 32,7165	16480 3700000	6230 1400000	NNU49/750MAW33
800,000 31,4961	1060,000 41,7323	258,000 10,1575	880,000 34,6457	17390 3909000	7070 1590000	NNU49/800MAW33
850,000 33,4646	1120,000 44,0945	272,000 10,7087	939,000 36,9685	17900 4020000	6810 1530000	NNU49/850MAW33
900,000 35,4331	1180,000 46,4567	280,000 11,0236	986,000 38,8189	20650 4643000	7790 1750000	NNU49/900MAW33

⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido do conjunto completo.

⁽³⁾ O deslocamento axial permitido a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

Dados de montagem				Dados de lubrificação				Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
Chanfro		Diâmetro do encosto		Canal g	Diâmetro do furo h	Número de furos z	s ⁽³⁾		Óleo	Graxa	
r _{smin}	r _{1smin}	Eixo d _s	Mancal D _s								
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.		RPM	RPM	kg lb	
4,0 0,16	4,0 0,16	500,0 19,69	578,0 22,76	19,3 0,76	9,5 0,37	10	6,2 0,24	0,288	460	420	135,00 298,00
6,0 0,24	6,0 0,24	502,0 19,76	633,0 24,92	19,30 0,76	9,50 0,37	12	8,40 0,33	0,305	370	340	240,00 529,00
7,5 0,30	7,5 0,30	525,0 20,67	697,0 27,44	19,30 0,76	9,50 0,37	12	11,3 0,44	0,324	330	320	535,00 1179,00
5,0 0,20	5,0 0,20	526,0 20,71	606,0 23,86	19,30 0,76	9,50 0,37	12	6,8 0,27	0,299	430	390	160,00 353,00
6,0 0,24	6,0 0,24	527,0 20,75	653,0 25,71	19,3 0,76	9,5 0,37	12	8,7 0,34	0,313	350	330	275,00 606,00
7,5 0,30	7,5 0,30	543,0 21,38	727,0 28,62	25,3 1,00	13,0 0,51	12	12,0 0,47	0,335	310	290	590,00 1301,00
5,0 0,20	5,0 0,20	543,0 21,38	626,0 24,65	19,3 0,76	9,5 0,37	12	6,4 0,25	0,306	420	380	170,00 375,00
6,0 0,24	6,0 0,24	544,0 21,42	681,0 26,81	16,0 0,63	7,5 0,30	12	7,7 0,30	0,322	330	310	288,00 635,00
5,0 0,20	5,0 0,20	577,7 22,74	664,0 26,14	19,3 0,76	9,5 0,37	12	6,3 0,25	0,334	350	320	207,00 456,00
6,0 0,24	6,0 0,24	579,3 22,81	727,0 28,62	19,30 0,76	9,50 0,37	12	11,00 0,43	0,341	300	280	420,00 925,93
5,0 0,20	5,0 0,20	612,0 24,09	703,0 27,68	22,0 0,87	12,0 0,47	12	6,6 0,26	0,346	330	300	245,00 540,00
5,0 0,20	5,0 0,20	655,0 25,79	750,0 29,53	25,3 1,00	13,0 0,51	12	6,9 0,27	0,365	290	270	294,00 648,00
6,0 0,24	6,0 0,24	691,0 27,20	794,0 31,26	25,3 1,00	13,0 0,51	16	9,4 0,37	0,383	270	250	365,00 804,70
6,0 0,24	6,0 0,24	726,9 28,62	838,0 32,99	19,3 0,76	9,5 0,37	16	8,4 0,33	0,400	240	230	428,00 944,00
7,5 0,30	7,5 0,30	726,9 28,62	922,0 36,30	22,0 0,87	12,0 0,47	16	13,0 0,51	0,404	210	200	769,00 1695,00
6,0 0,24	6,0 0,24	767,3 30,21	902,1 35,52	19,3 0,76	9,5 0,37	16	10,7 0,42	0,409	220	210	488,00 1076,00
6,0 0,24	6,0 0,24	817,9 32,20	933,0 36,73	19,3 0,76	9,5 0,37	16	7,6 0,30	0,442	200	190	568,00 1252,20
6,0 0,24	6,0 0,24	865,4 34,07	1000,0 39,37	19,3 0,76	9,5 0,37	16	10,5 0,41	0,450	190	180	598,00 1318,00
6,0 0,24	6,0 0,24	928,0 36,54	1047,0 41,22	25,3 1,00	13 0,51	16	16,0 0,63	0,470	190	170	360,00 794,00
6,0 0,24	6,0 0,24	968,8 38,14	1106,0 43,54	25,3 1,00	13 0,51	16	11,9 0,47	0,494	160	150	839,00 1850,00

ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS DE QUATRO CARREIRAS

Os rolamentos de rolos cilíndricos de quatro carreiras da Timken são projetados para os rigores do uso diário em aplicações em que velocidades moderadas e altas, cargas radiais altas, temperaturas elevadas e contaminantes são desafios constantes. Projetados com seções transversais bem balanceadas, esses rolamentos proporcionam alta capacidade de carga radial dentro do conjunto do rolamento.

APLICAÇÕES

Projetado principalmente para aplicações em pescoços de cilindros, os rolamentos cilíndricos de quatro carreiras da Timken são amplamente utilizados para trabalhar no cilindro de trabalho ou de encosto em laminadores de produtos planos, produtos longos e estruturais.

Características do produto

- Disponível nos tamanhos 140 mm de D.I. a 2000 mm de D.E. (5,512 pol. a 78,740 pol.).
- Anéis e rolos cementados melhoram a durabilidade.
- Pistas de rolamento internas intercambiáveis com conjuntos externos.
- Fabricado com tolerâncias-limite P6 e tolerâncias de excentricidade P5.
- Os exclusivos perfis dos rolos são projetados para alto desempenho.
- Furos cônicos e cilíndricos são disponíveis.



Fig. 21. Rolamento de rolos cilíndricos de quatro carreiras.

BENEFÍCIOS DO PROJETO

As nossas configurações mais comuns disponíveis são os tipos RY, RYL e RX. No entanto, a Timken também faz rolamentos com projeto e fabricação customizados para os seus requisitos particulares de tamanho e aplicação. Se você tiver uma nova aplicação em um laminador, nossos engenheiros trabalharão com você nos estágios iniciais de projeto para ajudá-lo a selecionar os rolamentos certos.

FOLGA RADIAL INTERNA (RIC)

Os rolamentos padrão da Timken oferecem diferentes folgas, como C3 ou C4, de acordo com a DIN 620-4. Caso seja necessário para a sua aplicação, eles podem ser fornecidos com furo cônico.

A Timken fornece anéis internos de duas formas: um com acabamento final, sem retífica adicional necessária, ou com uma condição semiacabada, com sobremetal para ser retificado adequadamente. Anéis internos semiacabados permitirão que os operadores obtenham a melhor precisão do cilindro através da retífica de acabamento do anel interno após a montagem do mesmo no cilindro.

A designação desses rolamentos e conjuntos de anel interno são identificados pelo sufixo CF.

LUBRIFICAÇÃO

Os novos rolamentos de rolos cilíndricos Timken podem ser usados com sistemas de lubrificação com graxa, ar-óleo, névoa de óleo ou circulação de óleo. Os rolamentos devem ser lubrificados corretamente para obter o máximo desempenho através dos canais de lubrificação, furos no D.E. do anel externo ou através de rasgos na face integradas às faces do anel externo. Consulte os tipos de projeto detalhados nas páginas 84 a 87 para obter mais informações sobre as configurações de lubrificação padrão por tipo de rolamento.

MATERIAL

Nossos rolamentos são projetados para fornecer estabilidade dimensional, resistência à quebra e confiabilidade superiores. Usando somente ligas cementadas de alta qualidade e aplicando um tratamento térmico especial durante o processo de fabricação, temos capacidade para produzir rolamentos de rolos cilíndricos usados em laminadores que podem resistir às grandes tensões e à carga de impacto às quais são submetidos durante a operação.

DESENHO E NORMA DE MONTAGEM

O tipo de construção do rolamento de rolos cilíndricos acomoda somente carga radial, portanto, um rolamento axial separado deve ser usado para fornecer posicionamento axial do eixo.

A norma de montagem do mancal normalmente resulta em montagem com folga para facilitar a remoção nos intervalos de manutenção regular. Preferencialmente o ajuste no eixo é com interferência. Há ocasiões em que a montagem do eixo com folga são tolerados, como em equipamentos de laminação bruta. Nos casos em que o ajuste no eixo é com folga, canais de lubrificação no furo da pista (anel) interna devem ser incorporados ao rolamento. Verifique mais detalhes sobre a montagem de rolamentos de rolos cilíndricos de quatro carreiras com o seu engenheiro da Timken. As informações de montagem também estão disponíveis no Manual de engenharia da Timken (nº do catálogo 10424) em timken.com/catalogs

Para facilitar a desmontagem, rasgos na face podem ser adicionadas aos anéis internos (código de modificação W30B).

Os anéis internos podem ser pedidos separadamente do conjunto externo, para oferecer rolos de reposição adicionais. Os conjuntos do anel interno e externo são intercambiáveis no que diz respeito à folga interna.

PRINCIPAIS TIPOS DE PROJETO

Elementos de rolamento e geometria da pista de rolamento avançados proporcionam alta capacidade de carga radial dentro do conjunto do rolamento. Além disso, várias construções de porta-rolos e materiais permitem flexibilidade de projeto e a folga radial predefinida simplifica o processo de instalação.

TIPO RY

O tipo de rolamento RY incorpora duas pistas de rolamento externas com flanges triplos (flanges integradas). A pista interna do rolamento é uma peça única. Os conjuntos externos consistem da pista externa do rolamento, rolos e porta-rolos, que criam um projeto único. Esse projeto simplifica o manuseio. Um canal de carregamento é usado para inserção de rolos. Geralmente, a lubrificação é feita através de canais nas faces do anel externo. O porta-rolos é uma peça única, totalmente usinado, de bronze ou aço. Os compartimentos de rolos são alternados entre as pistas de rolamento

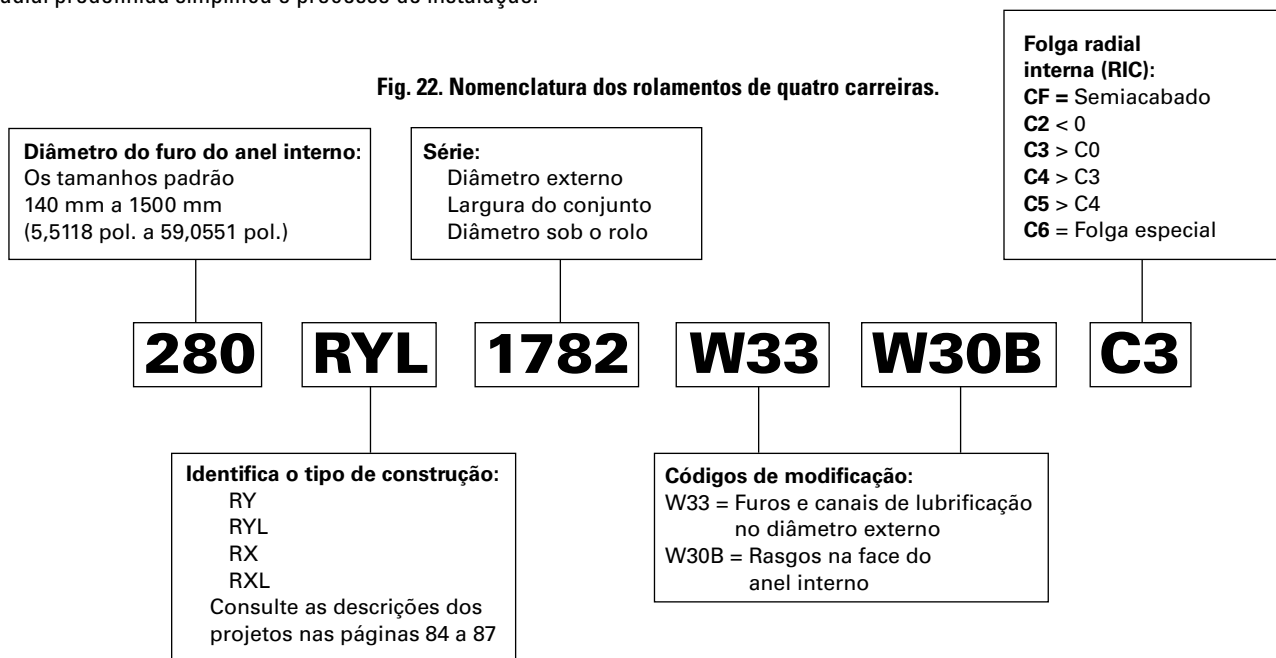
TIPO RX

Os rolamentos RX têm quatro carreiras, duas delas com pistas externas com flange simples e anéis flange para espaçamento dos roletes. Isso permite a desmontagem completa para inspeção. O tipo RX normalmente é o preferido em rolamentos com furo acima de 400 mm.

Porta-rolos de bronze e do tipo pinado estão disponíveis para esse tipo de rolamento. A maioria das pistas internas são conjuntos de duas peças.

TIPOS RYL E RXL

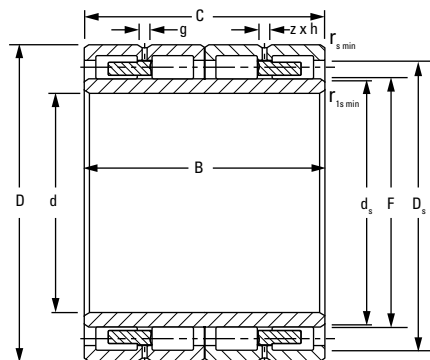
Os projetos RYL e RXL, mais recentes, estão disponíveis em tamanhos de até 340 mm de furo e foram especificamente projetados para laminadores de produtos longos. Porta-rolos de aço padrão e características aprimoradas de projeto estão inclusos para maximizar a vida útil do rolamento, reduzir a queda de rolos e otimizar o manuseio do rolamento.



TIPOS DE PROJETOS DETALHADOS DE QUATRO CARREIRAS

RY-1

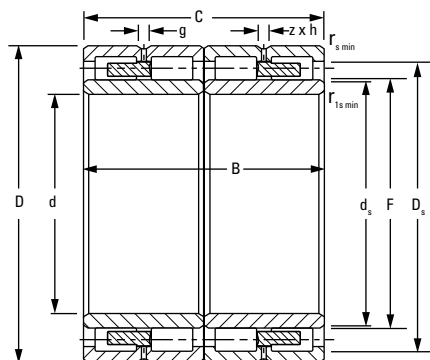
- Dois anéis externos com flanges integradas.
- Anel interno em única peça.
- Canais e furos para lubrificação nos anéis externos.
- Dois porta-rolos de aço sólido ou bronze.



RY-1

RY-2

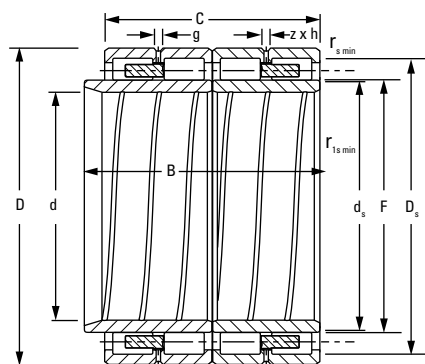
- Dois anéis externos com flanges integradas.
- Dois anéis internos.
- RY-2 – com canais e furos para lubrificação nos anéis externos.
- RY-3 – sem canais e furos para lubrificação nos anéis externos.
- Dois porta-rolos de aço sólido ou bronze.



RY-2

RY-4

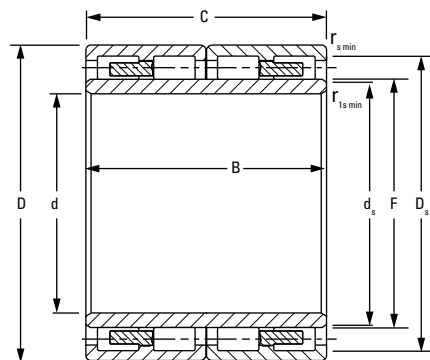
- Dois anéis externos com flanges integradas.
- Canais e furos para lubrificação nos anéis externos.
- Dois anéis internos.
- Canais para lubrificação e rasgos na face dos anéis internos.
- RY-4 – anel interno estendido em um lado.
- RY-5 – anel interno estendido nos dois lados.
- Dois porta-rolos de aço sólido ou bronze.



RY-4

RY-6

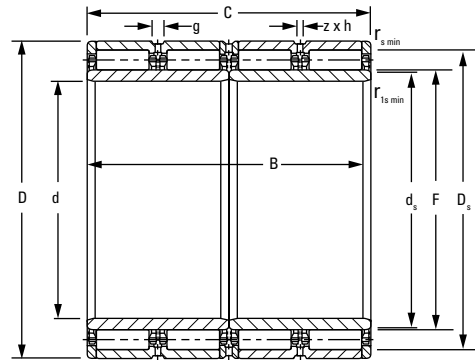
- Dois anéis externos com flanges integradas.
- Anel interno em única peça.
- Rasgos na face dos anéis externos.
- Dois porta-rolos de aço sólido.



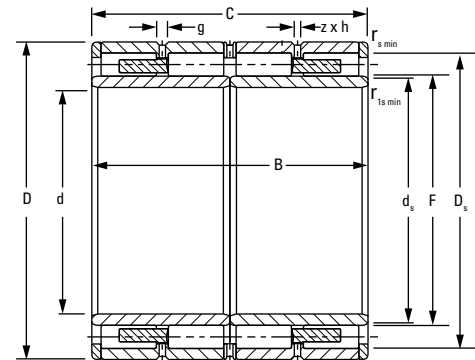
RY-6

RX-1, RX-9 e RX-11

- Dois anéis externos com três anéis flanges.
- Dois anéis internos.
- Quatro porta-rolos de aço do tipo pinado.
- RX-1 – com canais e furos de lubrificação nos anéis externos.
- RX-9 – com bocais de névoa de óleo e O-rings nos anéis externos.
- RX-11 – com canais e furos de lubrificação e O-rings nos anéis externos.



RX-1



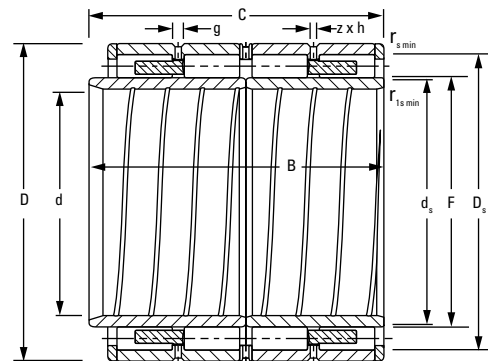
RX-2

RX-2

- Dois anéis externos com flanges integradas.
- Dois anéis internos.
- Dois porta-rolos de aço sólido ou bronze.
- Canais e furos para lubrificação nos anéis externos.

RX-3

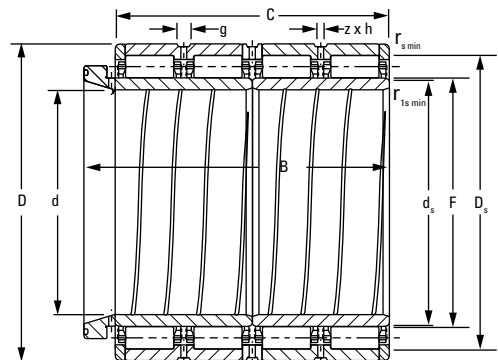
- Dois anéis externos com três anéis flanges.
- Dois anéis internos.
- Dois porta-rolos de aço sólido ou bronze.
- Canais para lubrificação e rasgos na face dos anéis internos.
- Canais e furos para lubrificação nos anéis externos.
- Anel interno estendido em um lado.



RX-3

RX-4

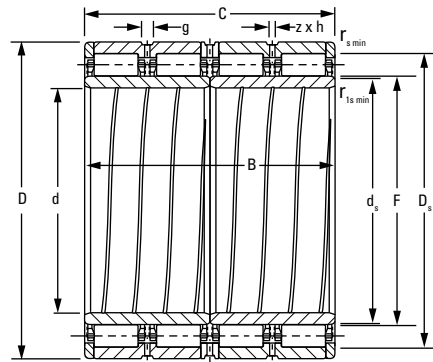
- Dois anéis externos com três anéis flanges.
- Dois anéis internos.
- Quatro porta-rolos de aço do tipo pinado.
- Canais para lubrificação e rasgos na face dos anéis internos.
- Canais e furos para lubrificação nos anéis externos.
- Anel interno estendido em um lado.



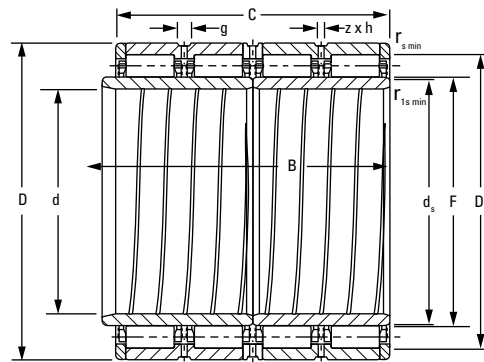
RX-4

RX-5 e RX-6

- Dois anéis externos com três anéis flanges.
- Dois anéis internos.
- Quatro porta-rolos de aço do tipo pinado.
- Canais para lubrificação e rasgos na face dos anéis internos.
- Canais e furos para lubrificação nos anéis externos.
- RX-5 – largura idêntica no conjunto externo e interno.
- RX-6 – anel interno estendido em um lado.



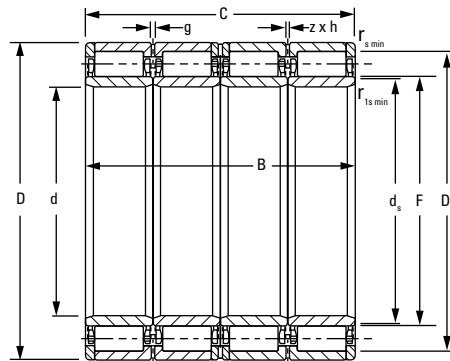
RX-5



RX-6

RX-7

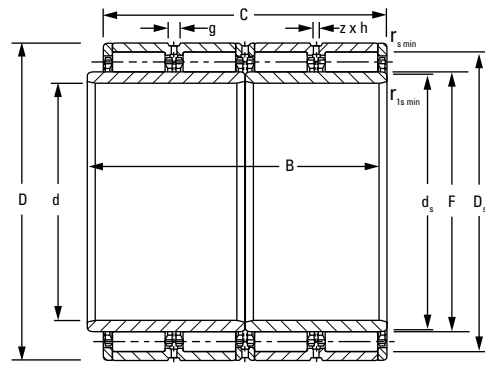
- Dois anéis externos com três anéis flanges.
- Quatro anéis internos.
- Quatro porta-rolos de aço do tipo pinado.
- Canais e furos para lubrificação nos anéis externos.



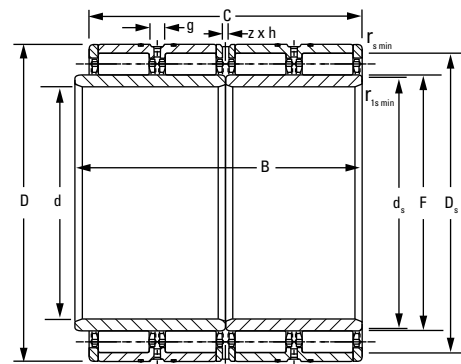
RX-7

RX-8 e RX-10

- Dois anéis externos com três anéis flanges.
- Dois anéis internos.
- Quatro porta-rolos de aço do tipo pinado.
- Canais e furos para lubrificação nos anéis externos.
- Anel interno estendido em um lado.
- RX-10 – com bocais de névoa de óleo e O-rings nos anéis externos.



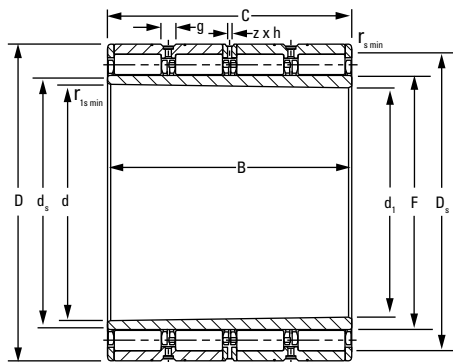
RX-8



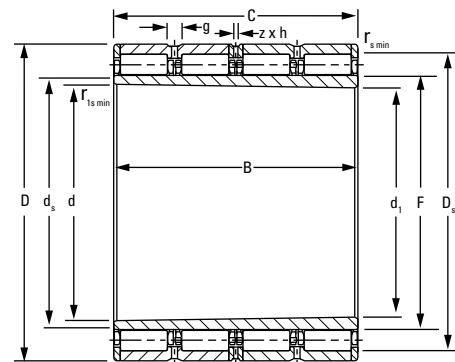
RX-10

RXK-1 e RXK-2

- Dois anéis externos com três anéis flanges.
- Anel interno com furo cônico em peça única.
- Quatro porta-rolos de aço do tipo pinado.
- Canais e furos para lubrificação nos anéis externos.
- RXK-1 – com bocais de névoa de óleo e O-rings nos anéis externos.



RXK-1



RXK-2

ROLAMENTOS DE ROLOS CILÍNDRICOS DE QUATRO CARREIRAS

Dimensões do rolamento					Capacidade de carga		Designação da peça	
Furo d	D.E. D	Largura B	Largura C	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾	Rolamento ⁽²⁾	Tipo
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		
145,000 5,7087	225,000 8,8583	156,000 6,1417	156,000 6,1417	169,000 6,6535	1832 412000	1100 248000	145RYL1452	RY-6
160,000 6,2992	230,000 9,0551	130,000 5,1181	130,000 5,1181	180,000 7,0866	1352 30440	856 192400	160RYL1468	RY-6
160,000 6,2992	230,000 9,0551	168,000 6,6142	168,000 6,6142	179,000 7,0472	2224 500000	1188 268000	160RYL1467	RY-6
165,100 6,5000	225,425 8,8750	168,275 6,6250	168,275 6,6250	181,000 7,1260	2264 508000	1158 260000	165RYL1451	RY-3
180,000 7,0866	260,000 10,2362	168,000 6,6142	168,000 6,6142	202,000 7,9528	2568 576000	1452 326000	180RYL1527	RY-6
190,000 7,4803	260,000 10,2362	168,000 6,6142	168,000 6,6142	212,000 8,3465	2604 584000	1288 290000	190RY1528	RY-1
190,000 7,4803	270,000 10,6299	200,000 7,8740	200,000 7,8740	212,000 8,3465	3304 744000	1702 382000	190RY1543	RY-1
200,000 7,8740	270,000 10,6299	170,000 6,6929	170,000 6,6929	222,000 8,7402	2788 628000	1334 300000	200RYL1544	RY-6
200,000 7,8740	280,000 11,0236	170,000 6,6929	170,000 6,6929	222,000 8,7402	2868 644000	1542 346000	200RYL1566	RY-6
200,000 7,8740	280,000 11,0236	200,000 7,8740	200,000 7,8740	222,000 8,7402	3424 768000	1730 388000	200RYL1567	RY-6
200,000 7,8740	290,000 11,4173	192,000 7,5591	192,000 7,5591	226,000 8,8976	3208 720000	1774 398000	200RYL1585	RY-6
220,000 8,6614	310,000 12,2047	192,000 7,5591	192,000 7,5591	246,000 9,6850	3432 772000	1840 414000	220RYL1621	RY-6
220,000 8,6614	340,000 13,3858	218,000 8,5827	218,000 8,5827	257,180 10,1252	4160 932000	2320 522000	220RY1683	RY-1
230,000 9,0551	330,000 12,9921	206,000 8,1102	206,000 8,1102	260,000 10,2362	3988 896000	2120 478000	230RYL1667	RY-6
240,000 9,4488	330,000 12,9921	220,000 8,6614	220,000 8,6614	270,000 10,6299	4320 972000	1924 432000	240RY1668	RY-1
250,000 9,8425	340,000 13,3858	230,000 9,0551	230,000 9,0551	276,000 10,8661	4521 1016000	1952 438800	250RY1681	RY-1
260,000 10,2362	370,000 14,5669	220,000 8,6614	220,000 8,6614	292,000 11,4961	5040 1132000	2580 582000	260RYL1744	RY-6
260,000 10,2362	380,000 14,9606	280,000 11,0236	280,000 11,0236	294,000 11,5748	6280 1412000	3240 728000	260RY1763	RY-2
280,000 11,0236	390,000 15,3543	220,000 8,6614	220,000 8,6614	312,000 12,2835	5200 1176000	2620 590000	280RYL1783	RY-6
280,000 11,0236	390,000 15,3543	275,000 10,8268	275,000 10,8268	308,000 12,1260	7020 1578000	3049 685500	280RYL1782	RY-3
300,000 11,8110	420,000 16,5354	300,000 11,8110	300,000 11,8110	332,000 13,0709	8720 1960000	4140 932000	300RX1846	RX-1
300,000 11,8110	420,000 16,5354	300,000 11,8110	300,000 11,8110	332,000 13,0709	8360 1880000	4080 918000	300RXL1845	RX-2

⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido a) do conjunto completo ou b) com o conjunto do anel interno. É aconselhável fazer o pedido do conjunto do anel interno independentemente do conjunto do anel externo quando a retífica final do D.E. do anel interno for realizada após a montagem do pescoço do cilindro.

Designação da peça do subconjunto		Dados de montagem				Dados de lubrificação			Peso
		Chanfro		Diâmetro do encosto		Canal g	Diâmetro do furo h	Número de furos z	
		r _{smin}	r _{1smin}	Eixo d _s	Mancal D _s				
Conjunto do anel interno ⁽²⁾	Conjunto do anel externo	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kg lb	
145ARVSL1452	169RYSL1452	2,0 0,08	2,0 0,08	164,2 6,46	205,0 8,07	–	–	–	23,00 50,71
160ARVSL1468	180RYSL1468	1,5 0,06	1,5 0,06	174,6 6,87	216,0 8,50	–	–	–	16,80 37,00
160ARVSL1467	179RYSL1467	2,0 0,08	2,0 0,08	174,5 6,87	211,0 8,31	–	–	–	23,10 50,80
165ARYSL1451	181RYSL1451	1,5 0,06	1,5 0,06	176,2 6,94	211,0 8,31	–	–	–	19,60 43,20
180ARVSL1527	202RYSL1527	2,1 0,08	2,1 0,08	196,3 7,73	242,0 9,53	–	–	–	29,70 65,40
190ARVS1528	212RYS1528	2,0 0,08	2,0 0,08	207,2 8,16	244,0 9,61	7,0 0,28	4,0 0,16	8	26,50 58,20
190ARVS1543	212RYS1543	2,1 0,08	2,1 0,08	207,2 8,16	250,0 9,84	9,6 0,38	4,5 0,18	6	37,10 81,79
200ARVSL1544	222RYSL1544	2,1 0,08	2,1 0,08	216,9 8,54	254,0 10,00	–	–	–	27,90 61,51
200ARVSL1566	222RYSL1566	2,1 0,08	2,1 0,08	217,5 8,56	262,0 10,31	–	–	–	32,40 71,20
200ARVSL1567	222RYSL1567	2,1 0,08	2,1 0,08	218,0 8,58	260,0 10,24	–	–	–	39,00 85,98
200ARVSL1585	226RYSL1585	2,1 0,08	2,1 0,08	220,6 8,69	270,0 10,63	–	–	–	41,80 92,10
220ARVSL1621	246RYSL1621	3,0 0,12	3,0 0,12	240,5 9,47	290,0 11,42	–	–	–	45,10 99,30
220ARVS1683	257RYS1683	3,0 0,12	3,0 0,12	251,0 9,88	309,2 12,17	10,0 0,39	5,0 0,20	8	75,60 166,30
230ARVSL1667	260RYSL1667	2,1 0,08	2,1 0,08	253,5 9,98	308,0 12,13	–	–	–	58,30 128,20
240ARVS1668	270RYS1668	2,1 0,08	2,1 0,08	1917,4 75,49	306,0 12,05	9,6 0,38	4,5 0,18	6	56,70 125,00
250ARVS1681	276RYS1681	4,0 0,16	3,5x45° 0,14x45°	269,5 10,61	320,0 12,60	10,0 0,39	5,0 0,20	6	60,30 132,70
260ARVSL1744	292RYSL1744	3,0 0,12	3,0 0,12	285,0 11,22	344,0 13,54	–	–	–	107,60 236,70
260ARYS1763	294RYS1763	3,0 0,12	3,0 0,12	286,5 11,28	350,0 13,78	10,0 0,39	5,0 0,20	6	107,60 236,70
280ARVSL1783	312RYSL1783	4,0 0,16	4,0 0,16	305,2 12,02	364,0 14,33	–	–	–	81,90 180,20
280ARYSL1782	308RYSL1782	2,5 0,10	3,5 0,14	301,8 11,88	364,0 14,33	–	–	–	100,70 221,60
300ARXS1845B	332RXS1846	3,5 0,14	7x20° 0,28x20°	325,1 12,80	392,0 15,43	18,0 0,71	9,0 0,35	8	130,50 287,00
300ARXSL1845	332RXSL1845	3,5 0,14	7x20° 0,28x20°	326,1 12,84	392,0 15,43	12,0 0,47	6,0 0,24	8	131,90 290,10

Continua na próxima página.

Rolamentos de rolos cilíndricos de quatro carreiras – continuação

Dimensões do rolamento					Capacidade de carga		Designação da peça	
Furo d	D.E. D	Largura B	Largura C	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾	Rolamento ⁽²⁾	Tipo
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		
300,000 11,8110	500,000 19,6850	360,000 14,1732	360,000 14,1732	354,250 13,9469	10160 2288000	6200 1392000	300RY2002	RY-2
330,000 12,9921	460,000 18,1102	340,000 13,3858	340,000 13,3858	365,000 14,3701	10840 2440000	4980 1120000	330RX1922	RX-1
340,000 13,3858	480,000 18,8976	310,000 12,2047	310,000 12,2047	378,000 14,8819	9640 2164000	4660 1048000	340RX1965A	RX-5
340,000 13,3858	480,000 18,8976	350,000 13,7795	350,000 13,7795	378,000 14,8819	10880 2444000	5180 1162000	340RYL1963	RY-3
370,000 14,5669	520,000 20,4724	380,000 14,9606	380,000 14,9606	409,000 16,1024	14040 3156000	6500 1460000	370RX2045	RX-1
380,000 14,9606	540,000 21,2598	300,000 11,8110	300,000 11,8110	421,000 16,5748	10560 2368000	5420 1218000	380RX2089	RX-1
380,000 14,9606	540,000 21,2598	400,000 15,7480	380,000 14,9606	422,000 16,6142	14360 3228000	6840 1536000	380RX2086A	RX-6
380,000 14,9606	540,000 21,2598	400,000 15,7480	400,000 15,7480	422,000 16,6142	14760 3316000	6900 1552000	380RX2087	RX-1
390,000 15,3543	540,000 21,2598	320,000 12,5984	320,000 12,5984	431,000 16,9685	11440 2576000	5540 1248000	390RX2088	RX-1
390,000 15,3543	550,000 21,6535	400,000 15,7480	400,000 15,7480	432,204 17,0159	13960 3136000	6680 1500000	390RY2103	RY-2
400,000 15,7480	560,000 22,0472	410,000 16,1417	410,000 16,1417	445,000 17,5197	16440 3700000	7460 1676000	400RX2123	RX-1
431,500 16,9882	571,500 22,5000	300,000 11,8110	300,000 11,8110	465,000 18,3071	10600 2388000	5200 1170000	431RX2141	RX-1
440,000 17,3228	620,000 24,4094	450,000 17,7165	450,000 17,7165	487,000 19,1732	20200 4560000	9100 2040000	440RX2245	RX-1
460,000 18,1102	685,000 26,9685	400,000 15,7480	400,000 15,7480	518,000 20,3937	15880 3576000	8780 1972000	460RX2371	RX-1
480,000 18,8976	650,000 25,5906	450,000 17,7165	450,000 17,7165	525,000 20,6693	21960 4920000	9540 2140000	480RX2303B	RX-1
500,000 19,6850	670,000 26,3780	485,000 19,0945	450,000 17,7165	540,000 21,2598	22200 5000000	9520 2140000	500RX2345A	RX-4
500,000 19,6850	710,000 27,9528	480,000 18,8976	480,000 18,8976	558,000 21,9685	23800 5360000	10780 2420000	500RX2422	RX-1
500,000 19,6850	720,000 28,3465	530,000 20,8661	530,000 20,8661	568,000 22,3622	28680 6440000	12440 2800000	500RX2443	RX-1
510,000 20,0787	680,000 26,7717	500,000 19,6850	500,000 19,6850	560,000 22,0472	26040 5840000	10280 2320000	510RX2364	RX-1
510,000 20,0787	730,000 28,7402	520,000 20,4724	520,000 20,4724	569,000 22,4016	27280 6120000	12680 2860000	510RX2461	RX-1
530,000 20,8661	760,000 29,9213	520,000 20,4724	520,000 20,4724	587,000 23,1102	27680 6240000	13080 2940000	530RX2522	RX-1
550,000 21,6535	740,000 29,1339	510,000 20,0787	510,000 20,0787	600,000 23,6220	28400 6400000	11780 2640000	550RX2484	RX-1

⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido a) do conjunto completo ou b) com o conjunto do anel interno. É aconselhável fazer o pedido do conjunto do anel interno independentemente do conjunto do anel externo quando a retífica final do D.E. do anel interno for realizada após a montagem do pescoço do cilindro.

Designação da peça do subconjunto		Dados de montagem				Dados de lubrificação			Peso
		Chanfro		Diâmetro do encosto		Canal g	Diâmetro do furo h	Número de furos z	
		r _{smin}	r _{1smin}	Eixo d _s	Mancal D _s				
Conjunto do anel interno ⁽²⁾	Conjunto do anel externo	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kg lb	
300ARYS2002	354RYS2002	5,0 0,20	5,0 0,20	347,4 13,68	454,3 17,89	18,0 0,71	10,0 0,39	8	288,70 635,10
330ARXS1922	365RXS1922	2,3 0,09	10,5x20° 0,41x20°	357,1 14,06	429,0 16,89	12,0 0,47	6,0 0,24	8	176,30 387,80
340ARXS1965A	378RXS1965A	3,0 0,12	7x20° 0,28x20°	370,1 14,57	446,0 17,56	16,0 0,63	7,5 0,30	12	179,20 394,20
340ARYSL1963	378RYSL1963	3,0 0,12	8x20° 0,32x20°	370,6 14,59	446,0 17,56	–	–	–	201,30 442,90
370ARXS2045	409RXS2045	1,5 0,06	10x20° 0,39x20°	401 15,79	485,0 19,09	16,0 0,63	7,5 0,30	10	257,00 565,30
380ARXS2089	421RXS2089	2,0 0,08	10x20° 0,39x20°	413 16,26	505,0 19,88	12,3 0,48	6,0 0,24	16	222,10 488,50
380ARXS2086A	422RXS2086	4,0 0,16	7x20° 0,28x20°	414 16,30	504,0 19,84	16,0 0,63	7,5 0,30	8	288,30 634,20
380ARXS2087	422RXS2087	2,0 0,08	10x20° 0,39x20°	412,8 16,25	502,0 19,76	16,0 0,63	8,0 0,31	8	297,80 655,10
390ARXS2088	431RXS2088	2,0 0,08	10x20° 0,39x20°	422,4 16,63	509,0 20,04	15,0 0,59	7,5 0,30	16	223,80 492,40
390ARYS2103	432RYS2103	4,0 0,16	11x20° 0,43x20°	423,1 16,66	512,2 20,17	16,0 0,63	8,0 0,31	10	304,50 669,90
400ARXS2123	445RXS2123	4 0,16	12x20° 0,47x20°	436 17,17	525,0 20,67	16,0 0,63	7,5 0,30	10	319,90 703,70
431ARXS2141	465RXS2141	4 0,16	10,5x20° 0,41x20°	456,4 17,97	545,0 21,46	18,0 0,71	9,0 0,35	8	197,10 434,50
440ARXS2245	487RXS2245	4 0,16	12x20° 0,47x20°	477,4 18,80	577,0 22,72	16,0 0,63	7,5 0,30	8	438,80 965,30
460ARXS2371	518RXS2371	3 0,12	11x20° 0,43x20°	508,4 20,02	638,0 25,12	18,0 0,71	9,0 0,35	12	530,50 1167,10
480ARXS2303B	525RXS2303	5 0,20	12,7x20° 0,50x20°	514,5 20,26	615,0 24,21	18,0 0,71	9,0 0,35	12	433,40 953,40
500ARXS2345A	540RXS2345	5 0,20	12,5x20° 0,49x20°	531 20,91	630,0 24,80	19,3 0,76	9,5 0,37	12	457,80 1007,30
500ARXS2422	558RXS2422	6 0,24	18x20° 0,71x20°	545,7 21,48	662,0 26,06	22,0 0,87	12,0 0,47	12	617,20 1357,90
500ARXS2443	568RXS2443	5 0,20	13x20° 0,51x20°	556,6 21,91	672,0 26,46	22,0 0,87	12,0 0,47	16	737,30 1622,00
510ARXS2364	560RXS2364	5 0,20	14x20° 0,551x20°	549,7 21,64	644,0 25,35	19,3 0,76	9,5 0,37	12	514,60 1132,20
510ARXS2461	569RXS2461	6 0,24	17,50x20° 0,69x20°	556,7 21,92	685,0 26,97	19,3 0,76	9,5 0,37	12	750,00 1653,45
530ARXS2522	587RXS2522	5 0,20	12x20° 0,47x20°	576 22,68	707,0 27,83	19,3 0,76	9,5 0,37	12	787,20 1731,80
550ARXS2484	600RXS2484	2 0,08	15x20° 0,59x20°	588,5 23,17	698,0 27,48	22,0 0,87	12,0 0,47	16	631,70 1389,70

Continua na próxima página.

Rolamentos de rolos cilíndricos de quatro carreiras – continuação

Dimensões do rolamento					Capacidade de carga		Designação da peça	
Furo d	D.E. D	Largura B	Largura C	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾	Rolamento ⁽²⁾	Tipo
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		
560,000 22,0472	820,000 32,2835	600,000 23,6220	600,000 23,6220	625,000 24,6063	34240 7720000	16180 3640000	560RX2644	RX-1
571,100 22,4843	812,970 32,0067	594,000 23,3858	594,000 23,3858	636,000 25,0394	35000 7880000	15440 3480000	571RX2622	RX-1
600,000 23,6220	820,000 32,2835	575,000 22,6378	575,000 22,6378	660,000 25,9843	36120 8120000	14780 3320000	600RX2643A	RX-1
600,000 23,6220	820,000 32,2835	575,000 22,6378	575,000 22,6378	660,000 25,9843	36120 8120000	14780 3320000	600RX2643B	RX-9
600,000 23,6220	870,000 34,2520	640,000 25,1969	640,000 25,1969	672,000 26,4567	40000 9000000	18040 4060000	600RX2744	RX-1
650,000 25,5906	900,000 35,4331	650,000 25,5906	650,000 25,5906	704,000 27,7165	41200 9280000	18980 4260000	650RX2803A	RX-1
650,000 25,5906	920,000 36,2205	670,000 26,3780	670,000 26,3780	723,000 28,4646	45600 10240000	19520 4380000	650RX2841C	RX-1
690,000 27,1654	980,000 38,5827	715,000 28,1496	715,000 28,1496	767,500 30,2165	53200 11960000	22400 5040000	690RX2965	RX-1
690,000 27,1654	980,000 38,5827	750,000 29,5276	750,000 29,5276	766,000 30,1575	54800 12320000	23000 5160000	690RX2966	RX-9
700,000 27,5591	930,000 36,6142	620,000 24,4094	620,000 24,4094	763,000 30,0394	44400 10000000	16920 3800000	700RX2862	RX-1
700,000 27,5591	980,000 38,5827	700,000 27,5591	700,000 27,5591	774,000 30,4724	51200 11520000	21000 4720000	700RX2964A	RX-1
705,000 27,7559	1066,905 42,0041	635,000 25,0000	635,000 25,0000	796,000 31,3386	45200 10120000	22600 5100000	705RX3131B	RX-1
710,000 27,9528	1000,000 39,3701	715,000 28,1496	715,000 28,1496	787,500 31,0039	54400 12240000	22800 5120000	710RX3006	RX-1
730,000 28,7402	960,000 37,7953	620,000 24,4094	620,000 24,4094	790,000 31,1024	45200 10120000	17500 3940000	730RX2922	RX-1
730,000 28,7402	1030,000 40,5512	750,000 29,5276	750,000 29,5276	809,000 31,8504	59200 13280000	24600 5520000	730RX3064	RX-1
730,000 28,7402	1030,000 40,5512	750,000 29,5276	750,000 29,5276	809,000 31,8504	59200 13280000	24600 5520000	730RX3064A	RX-11
750,000 29,5276	1000,000 39,3701	670,000 26,3780	670,000 26,3780	813,000 32,0079	52000 11680000	20400 4580000	750RX3005	RX-1
760,000 29,9213	1080,000 42,5197	790,000 31,1024	790,000 31,1024	846,000 33,3071	63600 14320000	26800 6040000	760RX3166	RX-1
760,925 29,9577	1079,600 42,5039	787,400 31,0000	787,400 31,0000	846,000 33,3071	64000 14440000	26800 6040000	761RX3166B	RX-1
761,425 29,9774	1079,600 42,5039	787,400 31,0000	787,400 31,0000	846,000 33,3071	64000 14440000	26800 6040000	761RX3166	RX-1
770,000 30,3150	1075,000 42,3228	770,000 30,3150	770,000 30,3150	847,000 33,3465	62800 14160000	26000 5860000	770RX3151	RX-1
780,000 30,7087	1070,000 42,1260	780,000 30,7087	780,000 30,7087	853,000 33,5827	62400 14040000	25400 5720000	780RX3141	RX-1

⁽¹⁾ Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾ A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido a) do conjunto completo ou b) com o conjunto do anel interno. É aconselhável fazer o pedido do conjunto do anel interno independentemente do conjunto do anel externo quando a retífica final do D.E. do anel interno for realizada após a montagem do pescoço do cilindro.

Designação da peça do subconjunto		Dados de montagem				Dados de lubrificação			Peso
		Chanfro		Diâmetro do encosto		Canal g	Diâmetro do furo h	Número de furos z	
		r _{smin}	r _{1smin}	Eixo d _s	Mancal D _s				
Conjunto do anel interno ⁽²⁾	Conjunto do anel externo	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kg lb	
560ARXS2644	625RXS2644	6 0,24	20x20° 0,79x20°	611,4 24,07	761,0 29,96	25,3 1,00	13,0 0,51	16	1095,40 2409,90
571ARXS2622	636RXS2622	5 0,20	14x20° 0,55x20°	623,3 24,54	758,0 29,84	25,3 1,00	13,0 0,51	16	1009,30 2220,40
600ARXS2643	660RXS2643A	3 0,12	15x20° 0,59x20°	648,3 25,52	770,0 30,31	22,0 0,87	12,0 0,47	16	925,00 2035,00
600ARXS2643	660RXS2643B	3 0,12	15x20° 0,59x20°	648,3 25,52	770,0 30,31	32,0 1,26	2x1,70 2x0,067	8	923,70 2032,20
600ARXS2744	672RXS2744	7,5 0,30	20x20° 0,79x20°	658,3 25,92	808,0 31,81	19,3 0,76	9,5 0,37	16	1312,00 2891,90
650ARXS2803	704RXS2803	7,5 0,30	20x20° 0,79x20°	686,9 27,04	850,0 33,46	22,0 0,87	12,0 0,47	16	1244,90 2738,70
650ARXS2841	723RXS2841	4 0,16	18x20° 0,71x20°	705,9 27,79	859,0 33,82	25,3 1,00	13,0 0,51	16	1458,30 3208,20
690ARXS2965	768RXS2965	4 0,16	20x20° 0,79x20°	750,4 29,54	911,5 35,89	25,3 1,00	13,0 0,51	16	1781,40 3919,00
690ARXS2966	766RXS2966	7,5 0,30	20x20° 0,79x20°	749,6 29,51	910,0 35,83	46,0 1,81	2x1,70 2x0,067	12	1854,10 4079,10
700ARXS2862	763RXS2862	3 0,12	18x20° 0,71x20°	745,9 29,37	875,0 34,45	22,0 0,87	12,0 0,47	16	1188,70 2615,20
700ARXS2964A	774RXS2964	6 0,24	13x15° 0,51x15°	758,7 29,87	910,0 35,83	25,3 1,00	13,0 0,51	16	1690,00 3725,77
705ARXS3131B	796RXS3131	6 0,24	6	784,5 30,89	986,0 38,82	34,0 1,34	19,0 0,75	16	2081,90 4580,10
710ARXS3006	788RXS3006	4 0,16	17x20° 0,67x20°	773,5 30,45	931,5 36,67	25,3 1,00	13,0 0,51	16	1840,60 4049,40
730ARXS2922	790RXS2922	3 0,12	20x20° 0,79x20°	776,3 30,56	908,0 35,75	22,0 0,87	12,0 0,47	16	1230,50 2707,20
730ARXS3064	809RXS3064	6 0,24	21x20° 0,83x20°	793,9 31,26	959,0 37,76	25,3 1,00	13,0 0,51	16	2050,10 4510,20
730ARXS3064	809RXS3064A	6 0,24	21x20° 0,83x20°	793,9 31,26	959,0 37,76	25,3 1,00	13,0 0,51	16	2043,70 4496,00
750ARXS3005	813RXS3005	3 0,12	20x20° 0,79x20°	795,9 31,33	943,0 37,13	22,0 0,87	12,0 0,47	16	1508,70 3319,10
760ARXS3166	846RXS3166B	8 0,31	19x20° 0,75x20°	830,5 32,70	1006,0 39,61	22,0 0,87	12,0 0,47	8	2423,00 5330,70
761ARXS3166B	846RXS3166A	8 0,31	19x20° 0,75x20°	830,5 32,70	1006,0 39,61	22,0 0,87	12,0 0,47	8	2406,30 5293,90
761ARXS3166	846RXS3166	8 0,31	19x20° 0,75x20°	830,5 32,70	1006,0 39,61	22,0 0,87	12,0 0,47	8	2402,60 5285,80
770ARXS3151	847RXS3151	7,5 0,30	18x20° 0,71x20°	831,7 32,74	1003,0 39,49	25,3 1,00	13,0 0,51	16	1655,00 3648,61
780ARXS3141	853RXS3141	6 0,24	25x20° 0,98x20°	835,9 32,91	1005,0 39,57	25,3 1,00	13,0 0,51	16	2142,00 4712,30

Continua na próxima página.

Rolamentos de rolos cilíndricos de quatro carreiras – continuação

Dimensões do rolamento					Capacidade de carga		Designação da peça	
Furo d	D.E. D	Largura B	Largura C	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾	Rolamento ⁽²⁾	Tipo
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.		
800,000 31,4961	1080,000 42,5197	700,000 27,5591	700,000 27,5591	878,000 34,5669	59200 13280000	22600 5100000	800RX3165	RX-1
800,000 31,4961	1080,000 42,5197	750,000 29,5276	750,000 29,5276	880,000 34,6457	58800 13240000	22600 5080000	800RX3164	RX-1
820,000 32,2835	1130,000 44,4882	650,000 25,5906	650,000 25,5906	891,000 35,0787	52400 11800000	23200 5220000	820RX3263	RX-1
820,000 32,2835	1100,000 43,3071	745,000 29,3307	720,000 28,3465	892,000 35,1181	57600 12960000	23000 5180000	820RX3201A	RX-10
820,000 32,2835	1130,000 44,4882	800,000 31,4961	800,000 31,4961	903,000 35,5512	68400 15360000	27400 6160000	820RX3264	RX-1
820,000 32,2835	1130,000 44,4882	800,000 31,4961	800,000 31,4961	903,000 35,5512	68400 15360000	27400 6160000	820RX3264A	RX-9
820,000 32,2835	1130,000 44,4882	825,000 32,4803	800,000 31,4961	903,000 35,5512	68400 15360000	27400 6160000	820RX3264C	RX-8
820,000 32,2835	1130,000 44,4882	825,000 32,4803	800,000 31,4961	903,000 35,5512	68400 15360000	27400 6160000	820RX3264D	RX-10
850,000 33,4646	1150,000 45,2756	840,000 33,0709	840,000 33,0709	928,000 36,5354	74800 16800000	28800 6480000	850RX3304	RX-1
850,000 33,4646	1180,000 46,4567	850,000 33,4646	850,000 33,4646	940,000 37,0079	72800 16400000	29600 6660000	850RX3365	RX-1
862,980 33,9756	1219,302 48,0040	876,300 34,5000	889,000 35,0000	956,000 37,6378	84000 18840000	34600 7780000	863RX3445A	RX-1
880,000 34,6457	1180,000 46,4567	750,000 29,5276	750,000 29,5276	945,000 37,2047	68000 15240000	27400 6140000	880RXK3364A	RXK-1
880,000 34,6457	1180,000 46,4567	750,000 29,5276	750,000 29,5276	945,300 37,2165	66400 14920000	26600 6000000	880RXK3366	RXK-2
900,000 35,4331	1220,000 48,0315	840,000 33,0709	840,000 33,0709	989,000 38,9370	78800 17680000	30200 6780000	900RX3444	RX-1
950,000 37,4016	1360,000 53,5433	1000,000 39,3701	1000,000 39,3701	1075,000 42,3228	108800 24480000	43200 9700000	950RX3723	RX-1
1040,000 40,9449	1439,890 56,6886	1000,000 39,3701	1000,000 39,3701	1133,000 44,6063	101200 22760000	42600 9580000	1040RX3882	RX-7

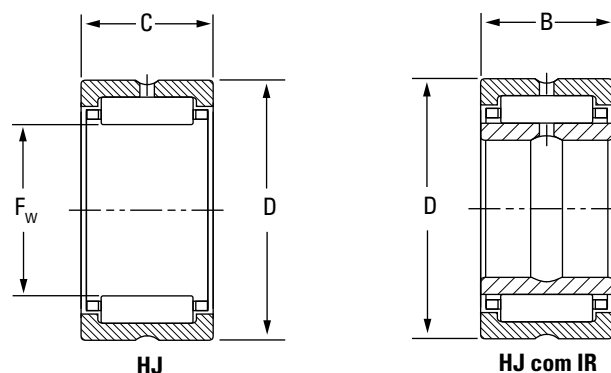
⁽¹⁾Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido a) do conjunto completo ou b) com o conjunto do anel interno. É aconselhável fazer o pedido do conjunto do anel interno independentemente do conjunto do anel externo quando a retífica final do D.E. do anel interno for realizada após a montagem do pescoço do cilindro.

Designação da peça do subconjunto		Dados de montagem				Dados de lubrificação			Peso
		Chanfro		Diâmetro do encosto		Canal g	Diâmetro do furo h	Número de furos z	
		r _{smin}	r _{1smin}	Eixo d _s	Mancal D _s				
Conjunto do anel interno ⁽²⁾	Conjunto do anel externo	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kg lb	
800ARXS3165	878RXS3165	3 0,12	20x20° 0,79x20°	864,3 34,03	1014,0 39,92	26,0 1,02	15,0 0,59	16	1915,60 4214,40
800ARXS3164	880RXS3164	–	18x20° 0,71x20°	863,7 34,00	1016,0 40,00	25,3 1,00	13,0 0,51	16	2050,00 4519,43
820ARXS3263	891RXS3263	6 0,24	20x20° 0,79x20°	873,8 34,40	1061,0 41,77	25,3 1,00	13,0 0,51	16	2030,00 4475,34
820ARXS3201A	892RXS3201A	3 0,12	22x20° 0,87x20°	872,2 34,34	1036,0 40,79	42,0 1,65	2x1,70 2x0,067	12	1969,80 4333,60
820ARXS3264	903RXS3264	7,5 0,30	23x20° 0,91x20°	882,5 34,74	1059,0 41,69	36,0 1,42	20,0 0,79	16	2490,40 5478,80
820ARXS3264	903RXS3264A	7,5 0,30	23x20° 0,91x20°	882,5 34,74	1059,0 41,69	46,0 1,81	2x1,70 2x0,067	12	2495,00 5497,50
820ARXS3264C	903RXS3264	7,5 0,30	23x20° 0,91x20°	882,5 34,74	1059,0 41,69	36,0 1,42	20,0 0,79	16	2512,30 5527,10
820ARXS3264C	903RXS3264A	7,5 0,30	23x20° 0,91x20°	882,5 34,74	1059,0 41,69	46,0 1,81	2x1,70 2x0,067	12	2495,00 5545,40
850ARXS3304	928RXS3304	4 0,16	23x20° 0,91x20°	910,8 35,86	1080,0 42,52	22,0 0,87	12,0 0,47	16	2605,20 5731,50
850ARXS3365	940RXS3365	7,5 0,30	25x11°20' 0,98x11°20'	911,7 35,89	1106,0 43,54	36,0 1,42	20,0 0,79	16	2870,00 6408,00
863ARXS3445A	956RXS3445A	5 0,20	12x20° 0,47x20°	938,2 36,94	1140,0 44,88	25,3 1,00	13,0 0,51	16	3431,30 7548,90
880ARVKS3364	945RXS3364A	7,5 0,30	8 0,31	930 36,61	1105,0 43,50	46,0 1,81	2x1,70 2x0,067	8	2510,70 5523,60
880ARVKS3366	945RXS3366	7,5 0,30	8 0,31	930 36,61	1105,0 43,50	27,0 1,06	15,0 0,59	20	2497,40 5494,20
900ARXS3444	989RXS3444	4 0,16	24x24° 0,95x20°	971,8 38,26	1149,0 45,24	22,0 0,87	12,0 0,47	16	2959,20 6510,30
950ARXS3723	1075RXS3723	5 0,20	22x24° 0,87x20°	1057,1 41,62	1275,0 50,20	34,0 1,34	19,0 0,75	16	4987,00 10971,50
1040ARXS3882	1133RXS3882	7,5 0,30	27x20° 1,06x20°	1110,2 43,71	1353,0 53,27	22,0 0,87	12,0 0,47	16	4975,50 10969,80

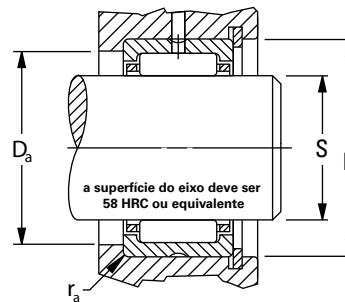
SÉRIE HJ

- Ajuste com folga, sugerido para o anel externo quando o alojamento é estacionário em relação à carga.
- Ajuste de transição interferente sugerido se o alojamento gira em relação à carga.
- Consulte o seu representante Timken para aplicações oscilantes (por exemplo, problemas de pouca folga radial).
- A extremidade sem marca do anel externo deve ser montada apoiada no ressalto do alojamento.
- Atende à Norma Militar MS 51961.



Diâmetro do eixo	Dimensões				Dimensões do rolamento	Usado com a designação do anel interno	Capacidade de carga		Classificações de velocidade	
	F_w	D	C/B	$r_{s\min}$			Estático C_0	Dinâmica básica $C^{(1)}$	Óleo	Graxa
pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.			kN lbf.	kN lbf.	RPM	
3,75	95,25 3,75	120,65 4,75	50,8 2	2,54 0,1	HJ-607632	IR-506032 IR-526032	398 89400	193 43300	3700	3300
4	101,6 4	127 5	50,8 2	2,54 0,1	HJ-648032	IR-526432 IR-546432 IR-566432 IR-566432	428 96200	201 45100	3500	3100
4,25	107,95 4,25	133,35 5,25	50,8 2	2,54 0,1	HJ-688432	IR-566832 IR-606832	444 99900	203 45700	3300	2900
4,5	114,3 4,5	152,4 6	57,15 2,25	2,54 0,1	HJ-729636	IR-607236	517 116000	285 64000	3200	2800
	114,3 4,5	152,4 6	63,5 2,5	2,54 0,1	HJ-729640	IR-607240	599 135000	320 71900	3200	2800
5	127 5	165,1 6,5	50,8 2	2,54 0,1	HJ-8010432	—	517 116000	278 62400	2800	2400
	127 5	165,1 6,5	57,15 2,25	2,54 0,1	HJ-8010436	IR-648036 IR-688036	590 133000	308 69200	2800	2500
	127 5	165,1 6,5	63,5 2,5	2,54 0,1	HJ-8010440	IR-648040	684 154000	345 77600	2800	2500
5,5	139,7 5,5	177,8 7	63,5 2,5	2,54 0,1	HJ-8811240	IR-728840	697 157000	342 76900	2600	2300
	139,7 5,5	177,8 7	76,2 3	2,54 0,1	HJ-8811248	IR-728848	883 198000	411 92400	2500	2200
5,75	146,05 5,75	184,15 7,25	76,2 3	3,05 0,12	HJ-9211648	IR-769248	918 206000	419 94200	2400	2100
6	152,4 6	190,5 7,5	63,5 2,5	3,05 0,12	HJ-9612040	IR-809640	777 175000	364 81800	2300	2000
	152,4 6	190,5 7,5	76,2 3	3,05 0,12	HJ-9612048	IR-809648	984 221000	438 98400	2200	2000

⁽¹⁾Fator C_g para o rolamento sem anel interno.



Peso	Fator de geometria $C_g^{(1)}$	Dimensões de montagem e ajuste com folga				Dimensões do rolamento	Dimensões de Montagem Ajuste de transição interferente				Diâmetro do ressalto $\pm 0,38 \pm 0,015$ D_a
		Máx.	Mín.	Máx.	Mín.		S		H		
kg lb	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.
1,455 3,208	0,1011	95,25 3,75	95,227 3,7491	120,691 4,7516	120,65 4,75	HJ-607632	95,217 3,7487	95,192 3,7477	120,594 4,7478	120,635 4,7494	111,13 4,375
1,541 3,397	0,106	101,6 4	101,577 3,9991	127,041 5,0016	127 5	HJ-648032	101,564 3,9986	101,542 3,9977	126,944 4,9978	126,985 4,9994	117,48 4,625
1,626 3,586	0,1099	107,95 4,25	107,927 4,2491	133,391 5,2516	133,35 5,25	HJ-688432	107,914 4,2486	107,892 4,2477	133,294 5,2478	133,335 5,2494	123,83 4,875
3,035 6,691	0,1100	114,3 4,5	114,277 4,4991	152,441 6,0016	152,4 6	HJ-729636	114,264 4,4986	114,242 4,4977	152,344 5,9978	152,385 5,9994	138,11 5,438
3,372 7,434	0,1137	114,3 4,5	114,277 4,4991	152,441 6,0016	152,4 6	HJ-729640	114,264 4,4986	114,242 4,4977	152,344 5,9978	152,385 5,9994	138,11 5,438
2,66 5,86	0,1162	127 5	126,975 4,999	165,141 6,5016	165,1 6,5	HJ-8010432	126,959 4,9984	126,934 4,9974	165,044 6,4978	165,085 6,4994	150,81 5,938
3,324 7,327	0,1188	127 5	126,975 4,999	165,141 6,5016	165,1 6,5	HJ-8010436	126,959 4,9984	126,934 4,9974	165,044 6,4978	165,085 6,4994	150,81 5,938
3,693 8,141	0,1213	127 5	126,975 4,999	165,141 6,5016	165,1 6,5	HJ-8010440	126,959 4,9984	126,934 4,9974	165,044 6,4978	165,085 6,4994	150,81 5,938
4,014 8,849	0,1297	139,7 5,5	139,675 5,499	177,841 7,0016	177,8 7	HJ-8811240	139,659 5,4984	139,634 5,4974	177,744 6,9978	177,785 6,9994	163,51 6,438
4,817 10,62	0,1369	139,7 5,5	139,675 5,499	177,841 7,0016	177,8 7	HJ-8811248	139,659 5,4984	139,634 5,4974	177,744 6,9978	177,785 6,9994	163,51 6,438
5,009 11,04	0,1409	146,05 5,75	146,025 5,749	184,196 7,2518	184,15 7,25	HJ-9211648	146,009 5,7484	145,984 5,7474	184,089 7,2476	184,135 7,2494	169,86 6,688
4,335 9,557	0,1384	152,4 6	152,375 5,999	190,546 7,5018	190,5 7,5	HJ-9612040	152,359 5,9984	152,334 5,9974	190,439 7,4976	190,485 7,4994	176,21 6,938
5,202 11,47	0,1461	152,4 6	152,375 5,999	190,546 7,5018	190,5 7,5	HJ-9612048	152,359 5,9984	152,334 5,9974	190,439 7,4976	190,485 7,4994	176,21 6,938

Continua na próxima página.

SÉRIE HJ – continuação

Diâmetro do eixo	Dimensões				Dimensões do rolamento	Usado com a designação do anel interno	Capacidade de carga		Classificações de velocidade	
	F _w	D	C/B	r _{s min}			Estático C ₀	Dinâmica básica C ⁽¹⁾	Óleo	Graxa
pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.			kN lbf.	kN lbf.	RPM	
6,5	165,1 6,5	203,2 8	63,5 2,5	3,05 0,12	HJ-10412840	IR-8810440	832 187000	376 84600	2100	1800
	165,1 6,5	203,2 8	76,2 3	3,05 0,12	HJ-10412848	IR-8810448	1050 237000	452 102000	2000	1800
7,25	184,15 7,25	231,775 9,125	76,2 3	3,05 0,12	HJ-11614648	IR-9611648	1130 253000	524 118000	1800	1600
7,75	196,85 7,75	244,475 9,625	76,2 3	3,05 0,12	HJ-12415448	IR-10412448	1210 271000	543 122000	1600	1400
8,25	209,55 8,25	257,175 10,125	76,2 3	3,05 0,12	HJ-13216248	IR-11213248	1290 290000	563 126000	1500	1300
8,75	222,25 8,75	269,875 10,625	76,2 3	4,06 0,16	HJ-14017048	IR-12014048	1370 308000	581 131000	1400	1200
9,25	234,95 9,25	282,575 11,125	76,2 3	4,06 0,16	HJ-14817848	IR-12814848	1350 326000	599 145000	1300	1200

⁽¹⁾Fator C_g para o rolamento sem anel interno.

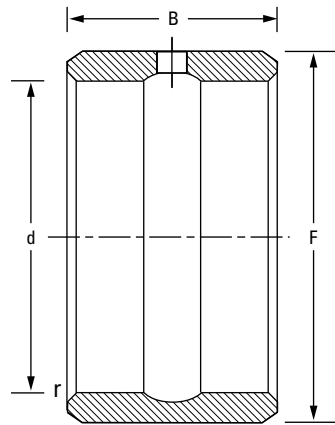
Peso	Fator de geometria $C_g^{(1)}$	Dimensões de montagem e ajuste com folga				Dimensões do rolamento	Dimensões de Montagem Ajuste de transição interferente				Diâmetro do ressalto $\pm 0,38 \pm 0,015 D_a$
		Máx.	Mín.	Máx.	Mín.		S		H		
							Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	
kg lb	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	
4,656 10,26	0,1459	165,1 6,5	165,075 6,499	203,246 8,0018	203,2 8	HJ-10412840	165,059 6,4984	165,034 6,4974	203,139 7,9976	203,185 7,9994	188,91 7,438
5,582 12,31	0,1539	165,1 6,5	165,075 6,499	203,246 8,0018	203,2 8	HJ-10412848	165,059 6,4984	165,034 6,4974	203,139 7,9976	203,185 7,9994	188,91 7,438
7,888 17,39	0,1586	184,15 7,25	184,12 7,2488	231,821 9,1268	231,775 9,125	HJ-11614648	184,099 7,248	184,069 7,2468	231,714 9,1226	231,76 9,1244	216,0 8,5
8,37 18,45	0,1662	196,85 7,75	196,82 7,7488	244,521 9,6268	244,475 9,625	HJ-12415448	196,799 7,748	196,769 7,7468	244,414 9,6226	244,46 9,6244	228,6 9
8,852 19,51	0,1736	209,55 8,25	209,52 8,2488	257,226 10,127	257,175 10,125	HJ-13216248	209,499 8,248	209,469 8,2468	257,109 10,122	257,16 10,124	241,3 9,5
9,333 20,58	0,181	222,25 8,75	222,22 8,7488	269,926 10,627	269,875 10,625	HJ-14017048	222,199 8,748	222,169 8,7468	269,809 10,622	269,86 10,624	254 10
9,815 21,64	0,1885	234,95 9,25	234,92 9,2488	282,626 11,127	282,575 11,125	HJ-14817848	234,899 9,248	234,869 9,2468	282,509 11,122	282,56 11,124	266,7 10,5

ANÉIS INTERNOS

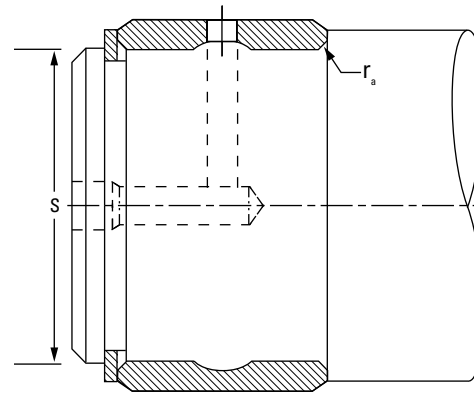
- A escolha ideal quando o eixo não é prático de usar como pista de rolamento interna.
- Projetados para atender às tolerâncias definidas em polegadas.
- O raio do filete do eixo máximo não pode exceder o chanfro do furo do anel interno, conforme mostrado.
- Canal (furo) de lubrificação centralizado opcional ou furo passante disponível – especifique ao fazer o pedido.
- Projetado para fixação axial apoiado no ressalto para montagem de transição com folga no eixo.
- Depois da montagem, para ajuste de transição interferente (evitando que o anel interno gire em relação ao eixo), o D.E. do anel interno não deve exceder o diâmetro da pista no rolamento correspondente.
- Depois da montagem, se o D.E. do anel interno exceder o diâmetro da pista requerido para o rolamento, o anel deve ser retificado até chegar ao diâmetro adequado, enquanto montado no eixo.
- A extremidade sem marca do anel interno deve ser montada no ressalto do eixo para garantir o alívio máximo permitido do filete do eixo, conforme indicado nas tabelas mostradas.

Diâmetro do eixo	Dimensões				Designação do anel interno	Peso	Ajuste de transição com folga S		Ajuste com interferência		Usado com a designação do rolamento
	d	F	B	r _{smin}			Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	
pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.		kg lb	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	
3,125	79,375 3,125	95,25 3,75	50,8 2	2,54 0,1	IR-506032	0,88 1,94	79,365 3,1246	79,347 3,1239	79,398 3,1259	79,385 3,1254	HJ-607632
3,25	82,55 3,25	95,25 3,75	50,8 2	2,54 0,1	IR-526032	0,708 1,56	82,537 3,2495	82,517 3,2487	82,578 3,2511	82,563 3,2505	HJ-607632
	82,55 3,25	101,6 4	50,8 2	2,54 0,1	IR-526432	1,089 2,4	82,537 3,2495	82,517 3,2487	82,578 3,2511	82,563 3,2505	HJ-648032
3,375	85,725 3,375	101,6 4	50,8 2	2,54 0,1	IR-546432	0,93 2,05	85,712 3,3745	85,692 3,3737	85,753 3,3761	85,738 3,3755	HJ-648032
3,5	88,9 3,5	101,6 4	50,8 2	2,54 0,1	IR-566432	0,757 1,67	88,887 3,4995	88,867 3,4987	88,928 3,5011	88,913 3,5005	HJ-648032
	88,9 3,5	107,95 4,25	50,8 2	2,54 0,1	IR-566832	1,179 2,6	88,887 3,4995	88,867 3,4987	88,928 3,5011	88,913 3,5005	HJ-688432
3,75	95,25 3,75	107,95 4,25	50,8 2	2,54 0,1	IR-606832	1,012 2,23	95,237 3,7495	95,217 3,7487	95,278 3,7511	95,263 3,7505	HJ-688432
	95,25 3,75	114,3 4,5	57,15 2,25	2,54 0,1	IR-607236	1,406 3,1	95,237 3,7495	95,217 3,7487	95,278 3,7511	95,263 3,7505	HJ-729636
	95,25 3,75	114,3 4,5	63,5 2,5	2,54 0,1	IR-607240	1,565 3,45	95,237 3,7495	95,217 3,7487	95,278 3,7511	95,263 3,7505	HJ-729640
4	101,6 4	127 5	57,15 2,25	2,54 0,1	IR-648036	2,046 4,51	101,587 3,9995	101,567 3,9987	101,628 4,0011	101,613 4,0005	HJ-8010436
	101,6 4	127 5	63,5 2,5	2,54 0,1	IR-648040	2,272 5,01	101,587 3,9995	101,567 3,9987	101,628 4,0011	101,613 4,0005	HJ-8010440
4,25	107,95 4,25	127 5	57,15 2,25	2,54 0,1	IR-688036	1,565 3,45	107,937 4,2495	107,917 4,2487	107,978 4,2511	107,963 4,2505	HJ-8010436
4,5	114,3 4,5	139,7 5,5	63,5 2,5	2,54 0,1	IR-728840	2,495 5,5	114,287 4,4995	114,267 4,4987	114,328 4,5011	114,313 4,5005	HJ-8811240
	114,3 4,5	139,7 5,5	76,2 3	2,54 0,1	IR-728848	2,989 6,59	114,287 4,4995	114,267 4,4987	114,328 4,5011	114,313 4,5005	HJ-8811248
4,75	120,65 4,75	146,05 5,75	76,2 3	3,05 0,12	IR-769248	3,18 7,01	120,635 4,7494	120,612 4,7485	120,683 4,7513	120,665 4,7506	HJ-9211648

Continua na próxima página.



Anel interno

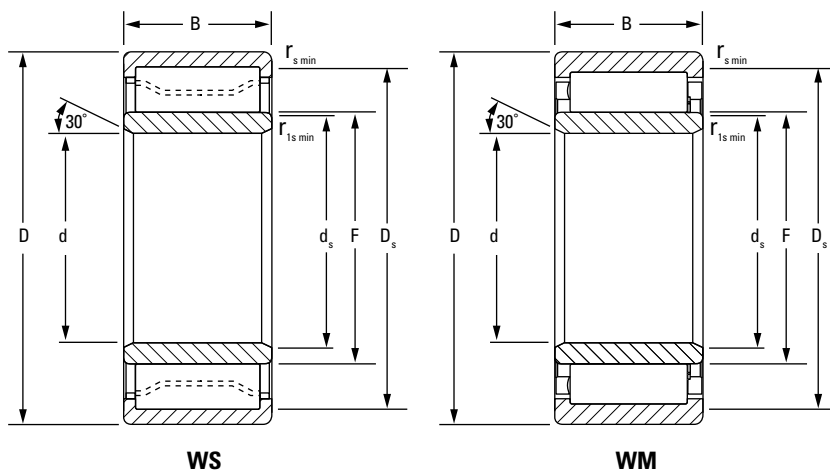


Anel interno

Diâmetro do eixo	Dimensões				Designação do anel interno	Peso	Ajuste de transição com folga S		Ajuste com interferência		Usado com a designação do rolamento
	d	F	B	r _{s min}			Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	
pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.		kg lb	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	
5	127 5	152,4 6	63,5 2,5	3,05 0,12	IR-809640	2,781 6,13	126,985 4,9994	126,962 4,9985	127,033 5,0013	127,015 5,0006	HJ-9612040
	127 5	152,4 6	76,2 3	3,05 0,12	IR-809648	3,325 7,33	126,985 4,9994	126,962 4,9985	127,033 5,0013	127,015 5,0006	HJ-9612048
5,5	139,7 5,5	165,1 6,5	63,5 2,5	3,05 0,12	IR-8810440	3,035 6,69	139,685 5,4994	139,662 5,4985	139,733 5,5013	139,715 5,5006	HJ-10412840
	139,7 5,5	165,1 6,5	76,2 3	3,05 0,12	IR-8810448	3,629 8	139,685 5,4994	139,662 5,4985	139,733 5,5013	139,715 5,5006	HJ-10412848
6	152,4 6	184,15 7,25	76,2 3	3,05 0,12	IR-9611648	4,935 10,88	152,385 5,9994	152,362 5,9985	152,433 6,0013	152,415 6,0006	HJ-11614648
6,5	165,1 6,5	196,85 7,75	76,2 3	3,05 0,12	IR-10412448	5,343 11,78	165,085 6,4994	165,062 6,4985	165,133 6,5013	165,115 6,5006	HJ-12415448
7	177,8 7	209,55 8,25	76,2 3	3,05 0,12	IR-11213248	5,389 11,88	177,785 6,9994	177,762 6,9985	177,833 7,0013	177,815 7,0006	HJ-13216248
7,5	190,5 7,5	222,25 8,75	76,2 3	4,06 0,16	IR-12014048	6,11 13,47	190,485 7,4994	190,454 7,4982	190,536 7,5014	190,515 7,5006	HJ-14017048
8	203,2 8	234,95 9,25	76,2 3	4,06 0,16	IR-12814848	6,518 14,37	203,185 7,9994	203,154 7,9982	203,236 8,0014	203,215 8,0006	HJ-14817848

SÉRIE MÉTRICA 5200, A5200

- As tolerâncias do anel estão na página 39.
- Os cálculos de vida útil e carga estão na seção de engenharia deste catálogo.
- Os ajustes do eixo e do alojamento, as tolerâncias e os diâmetros do eixo estão na página 38.



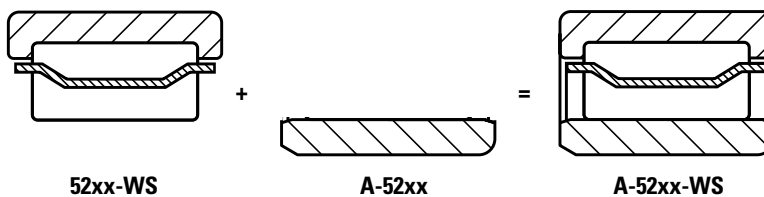
Conjunto do anel externo e rolos + Anéis internos⁽¹⁾ = Complete bearing

NO NÚMERO DO ROLAMENTO

W = anel externo com duas flanges.

S = porta-rolos de aço estampado centrado nos rolos.

M = porta-rolos de bronze usinado centrado nos rolos.



⁽¹⁾ O anel interno pode ser pedido separadamente.

Dimensões do rolamento				Capacidade de carga		Designação da peça		Dados de montagem				s ⁽³⁾	Fator de geometria C _g	Limite de rotação		Peso
								Chanfro		Diâmetro do encosto				Óleo	Graxa	
Furo d	D.E. D	Largura B	DUR/DOR F/E	Estático C ₀	Dinâmico C ₁ ⁽¹⁾	Rolamento ⁽²⁾	Tipo	r _{smin}	r _{1smin}	Eixo d _s	Mancal D _s					RPM
mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	kN lbf.	kN lbf.			mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.	mm pol.		RPM	RPM	kg lb
100,000 3,9370	180,000 7,0866	60,325 2,3750	121,133 4,7690	594 134000	474 107000	A-5220-WS	WS	4,4 0,16	2,1 0,08	117,1 4,61	165,6 6,52	4,26 0,168	0,131	2800	2500	6,30 14,00
110,000 4,3307	200,000 7,8740	69,850 2,7500	133,078 5,2393	790 178000	612 138000	A-5222-WS	WS	4,4 0,16	2,1 0,08	128,8 5,07	182,3 7,18	4,29 0,169	0,144	2400	2100	9,20 20,30
120,000 4,7244	215,000 8,4646	76,200 3,0000	145,265 5,7191	952 214000	707 159000	A-5224-WS	WS	5,5 0,22	2,1 0,08	140,1 5,52	196,1 7,72	4,29 0,169	0,155	2200	1900	11,60 25,60
130,000 5,1181	230,000 9,0551	79,375 3,1250	155,115 6,1069	1070 240000	795 179000	A-5226-WS	WS	5,5 0,22	3,0 0,12	149,7 5,89	210,7 8,30	4,90 0,193	0,162	2000	1700	13,50 29,80
140,000 5,5118	250,000 9,8425	82,550 3,2500	168,603 6,6379	1210 272000	899 202000	A-5228-WS	WS	5,5 0,22	3,0 0,12	163,2 6,43	229,1 9,02	5,13 0,202	0,172	1700	1600	16,80 37,10
150,000 5,9055	270,000 10,6299	88,900 3,5000	181,696 7,1534	1470 330000	1080 243000	A-5230-WS	WS	7,5 0,30	3,0 0,12	176,3 6,94	248,4 9,78	5,13 0,202	0,154	1500	1400	21,30 46,90
160,000 6,2992	290,000 11,4173	98,425 3,8750	193,787 7,6294	1750 394000	1270 285000	A-5232-WS	WS	7,5 0,30	3,0 0,12	187,8 7,39	265,3 10,44	5,46 0,215	0,164	1400	1200	27,50 60,50
170,000 6,6929	310,000 12,2047	104,775 4,1250	205,636 8,0959	2040 459000	1450 326000	A-5234-WS	WS	7,5 0,30	4,0 0,16	201,6 7,94	285,8 11,25	3,40 0,13	0,172	1200	1100	37,60 82,90
180,000 7,0866	320,000 12,5984	107,950 4,2500	216,441 8,5213	2130 479000	1510 341000	A-5236-WS	WS	7,5 0,30	4,0 0,16	209,0 8,23	294,3 11,59	4,60 0,181	0,178	1200	1100	35,70 78,60
190,000 7,4803	340,000 13,3858	114,300 4,5000	229,105 9,0199	2340 526000	1670 376000	A-5238-WS	WS	9,5 0,37	4,0 0,16	223,8 8,81	312,7 12,31	5,70 0,22	0,186	1100	1010	48,50 107,00
200,000 7,8740	360,000 14,1732	120,650 4,7500	242,369 9,5421	2370 534000	1600 360000	A-5240-WM	WM	9,5 0,37	4,0 0,16	233,0 9,17	318,6 12,54	6,00 0,24	0,189	1100	990	57,60 127,00
220,000 8,6614	400,000 15,7480	133,350 5,2500	266,078 10,4755	3340 750000	2300 517000	A-5244-WM	WM	11,0 0,43	4,0 0,16	260,4 10,25	366,7 14,44	4,60 0,18	0,211	860	790	76,40 175,00
240,000 9,4488	440,000 17,3228	146,050 5,7500	291,368 11,4712	4010 902000	2750 619000	A-5248-WM	WM	11,0 0,43	4,0 0,16	285,0 11,22	402,4 15,84	4,75 0,19	0,228	750	690	106,10 234,00

⁽¹⁾Baseado em uma vida útil L₁₀ de 1 x 10⁶ revoluções, para o método de cálculo de vida útil ISO.

⁽²⁾A folga radial interna (RIC) para o conjunto do rolamento deve ser incluída ao fazer o pedido a) do conjunto completo ou b) com o conjunto do anel interno.

⁽³⁾O deslocamento axial permissível a partir da posição normal de um anel do rolamento em relação ao outro.

