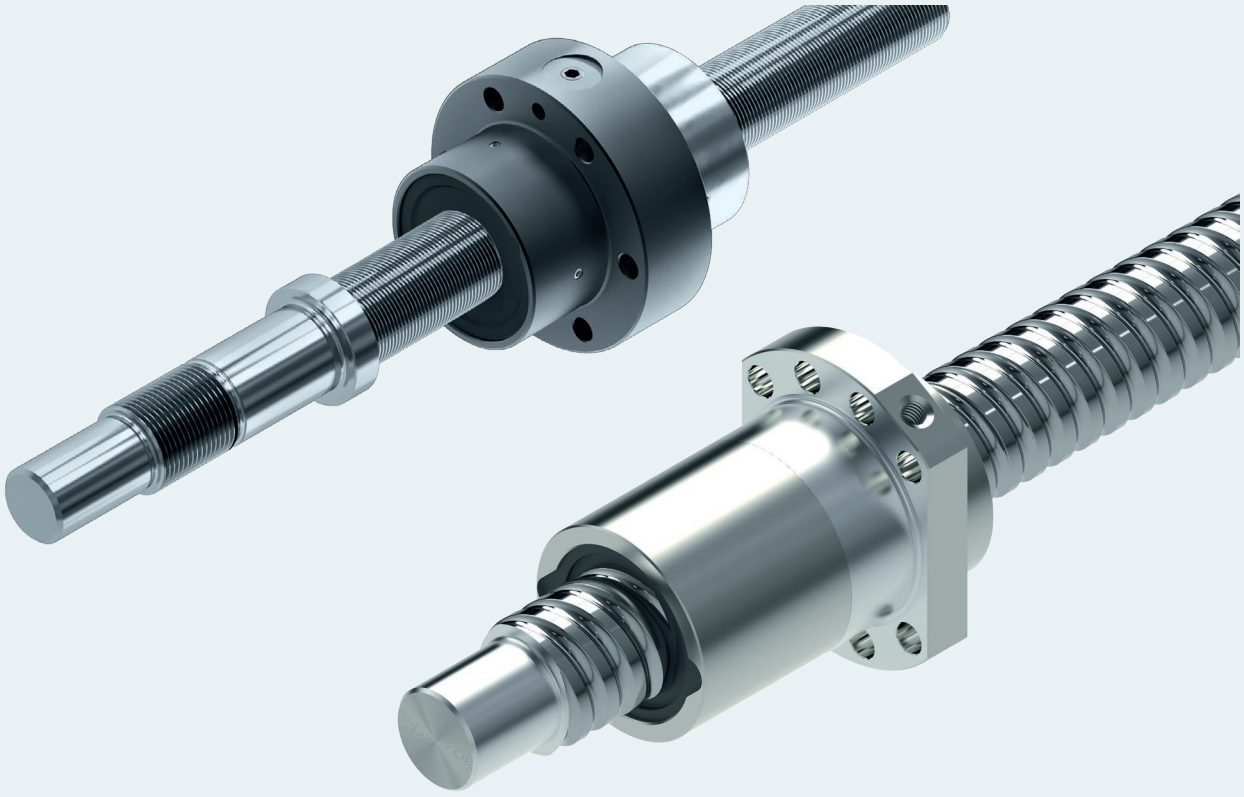
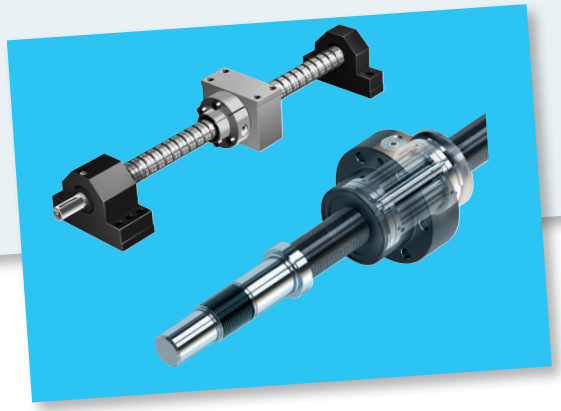
rexroth
A Bosch Company

Eixos Roscados

Fusos de esferas BASA/Fusos de rolos planetários PLSA









www.boschrexroth.com

Fusos de esferas BASA

Fusos de esfera são uma solução eficiente para transformar movimentos de rotação em movimentos de translação. Com muitos anos de experiência e conhecimentos profundos na área de engenharia, desenvolvemos uma gama de produtos que atende as mais diversas necessidades. Graças a seu leque variado de produção, a Rexroth tem sempre a solução ideal para oferecer, seja para velocidades lineares elevadas, capacidades de carga máximas ou comprimentos mínimos de montagem. Disponibilizamos em nossa gama componentes individuais rigorosamente harmonizados para aplicações com alta precisão e segurança operacional.
Com eles é possível combinar de forma eficiente unidades completas.

Dados detalhados a partir de Página 7

Características marcantes

- **Uma gama de produtos variados** atendendo às mais diversas necessidades
- Modo de funcionamento **absolutamente regular e estável**
- **Deslocamento especialmente silencioso** graças à aceitação perfeita das esferas e desvio total
- **Altas capacidades de carga** graças a uma grande número de esferas
- **Tipos curtos de construção de porcas**
- **Montagem simples** das porcas, direção de montagem conforme especificações individuais
- **Porcas simples** pré-tensionáveis e **ajustáveis**
- Gama abrangente de diversas séries
- Componentes individuais harmonizados complementares tais quais suportes de porcas, rolamentos de extremidades, bem como unidades de mancal reto, parcialmente preparados para montagem em flanges de motor compatíveis

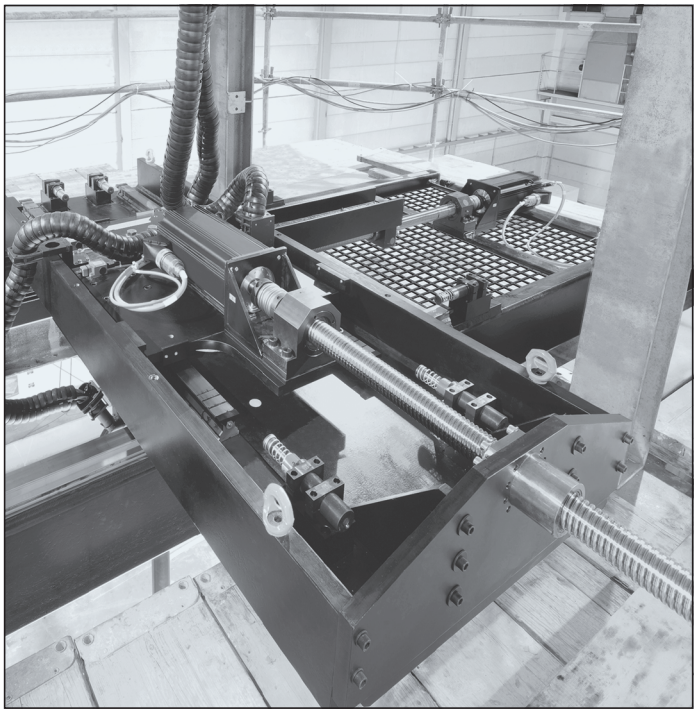
Fusos de rolos planetários PLSA

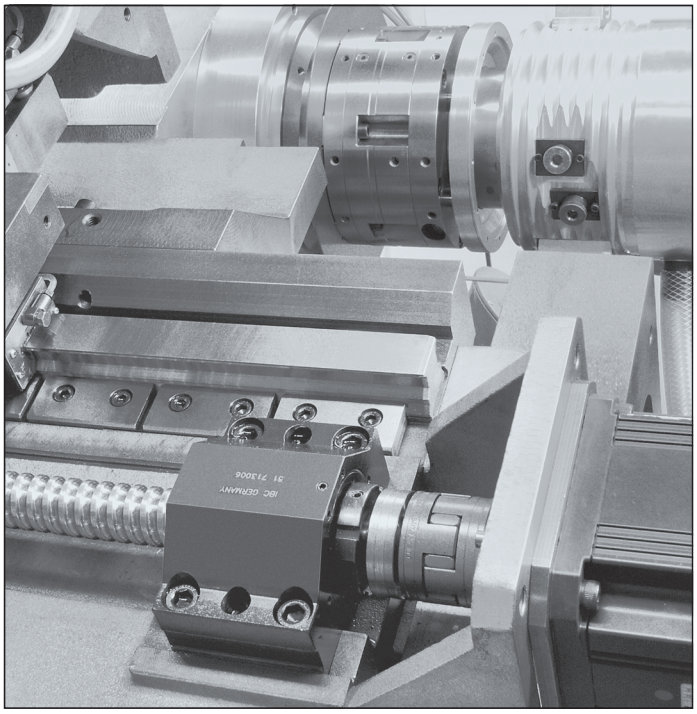
O fuso de rolos planetários PLSA é uma unidade de acionamento completa, com rolos planetários como elementos de rotação. A mesma serve para transformar o movimento de rotação em translação e vice-versa. Ao contrário da simplicidade na descrição das funções elementares dos fusos de rolos planetários temos uma grande diversidade de execuções e múltiplas exigências na prática.
Os fusos de rolos planetários foram concebidos para suportar cargas elevadas, aumentando desta maneira a gama de fusos “para cima”.
Os fusos de rolos planetários são fusos de acionamento, nos quais rolos roscados (planetários) giram de forma axialmente paralela ao redor de um fuso roscado especial, dentro de uma porca de duas corôas, fazendo com que a mesma se movimente ao longo do fuso.

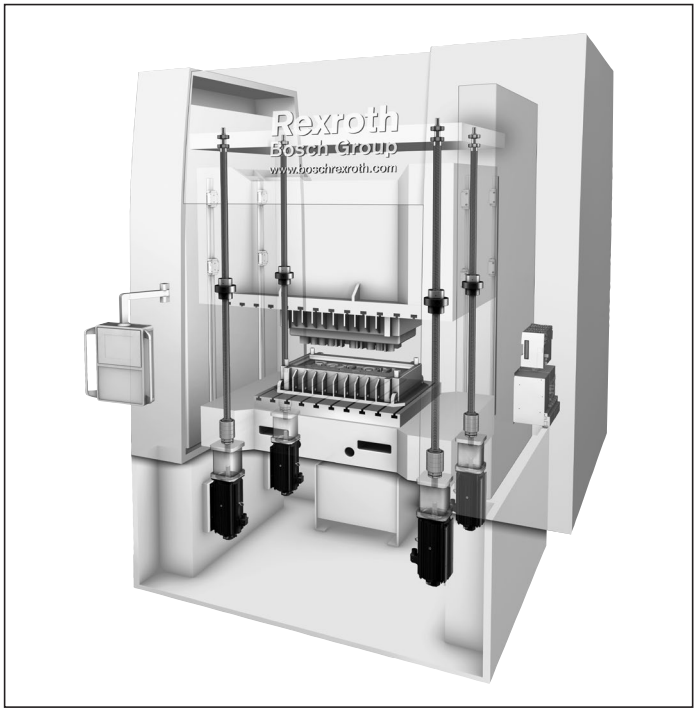
Dados detalhados a partir de Página 193

Características marcantes

- **Funcionamento uniforme** devido ao princípio de sincronização dos rolos planetários
- Deslocamento **particularmente silencioso**
- Longa **vida útil**
- Tipo de construção **compacta**
- Elevada **densidade de potência**
- Unidades **pré-tensionadas** disponíveis
- Alta precisão de **posicionamento** e **repetibilidade**
- **Baixo** consumo de lubrificante






Rexroth
Bosch Group
www.boschrexroth.com



Indicações

Indicações gerais

- Montagem em posição não horizontal
  Devido ao baixo atrito entre o fuso e a porca, não há nenhuma autoinibição.
  Os componentes do produto são projetados para a duração de vida do produto, no entanto, pode ocorrer uma falha grave em casos excepcionais e em montagem não horizontal, o elemento móvel (por ex. porca do eixo roscado) pode vir a cair. Com isso, deve-se prever uma proteção adicional contra queda no caso de uma posição de montagem não horizontal.

Utilização apropriada

- Eixos roscados são componentes que servem para transferir um movimento de rotação para um movimento linear e vice-versa. Eixos roscados são exclusivamente para movimento e posicionamento para aplicação em máquinas.
- O produto é destinado para o uso profissional e não para o uso privado.
- A utilização apropriada pressupõe também que a correspondente documentação e, especialmente, as “Indicações de segurança” foram completamente lidas e entendidas.

Utilização não apropriada

Qualquer outra utilização que não a descrita no item “Utilização apropriada” é considerada não apropriada e, por isso, não permitida. No caso de uso e montagem de produtos não adequados em aplicações relevantes à segurança, podem ocorrer estados de operação não previstos na aplicação que podem causar danos materiais e/ou pessoais.
Somente utilizar o produto em aplicações relevantes à segurança se tal utilização estiver explicitamente especificada e permitida na documentação do produto.
A Bosch Rexroth AG não se responsabiliza por danos gerados devido a utilização não apropriada do produto. Os riscos de utilização não apropriada são unicamente do usuário.
Pertence à utilização não apropriada:

- o transporte de pessoas

Indicações gerais de segurança

- Observar as normas e definições de segurança do país no qual o produto é utilizado.
- Observar as normas vigentes para a prevenção de acidentes e proteção do meio ambiente.
- Utilizar o produto somente em perfeitas condições técnicas.
- Respeitar os dados técnicos e as condições ambientais mencionados na documentação do produto.
- Iniciar a colocação em serviço do produto uma vez que se tenha verificado que o produto final (por ex. una máquina ou um equipamento), no qual se instala o produto, cumpre com regulamento específico do país, com as indicações de segurança e normas para a sua aplicação.
- Os eixos roscados Rexroth não podem ser utilizados em áreas com risco de explosão conforme norma ATEX 94/9/CE.
- Os eixos roscados Rexroth não podem ser modificados ou alterados em sua construção. O usuário pode realizar apenas os trabalhos descritos nas “Instruções breves” ou “Instruções de montagem”.
- Em principio, não desmontar o produto.
- O produto gera um certo nível de ruído a altas velocidades. Caso necessário, deve-se proceder com medidas de segurança respectivas à proteção auditiva.
- Respeitar os requisitos de segurança de leis, diretrizes e normas de setores específicos (por exemplo, guindastes, teatros, indústria alimentícia).
- Em princípio, deve-se respeitar as seguintes normas: ISO 3408 e DIN 69051.

Diretrizes e normas

Os eixos roscados Rexroth são adequados para aplicações lineares dinâmicas que são movidas e posicionadas de maneira confiável e precisa. A indústria de máquinas-ferramenta e demais setores industriais devem considerar uma série de normas e diretrizes. Porém, tais especificações diferem significativamente em nível mundial. Portanto, é de suma importância familiarizar-se com as normas e diretrizes de cada região.

DIN EN ISO 12100

Esta norma descreve a segurança em máquinas – princípios de concepção, avaliação e minimização de riscos. A mesma descreve uma Visão geral e compreende instruções sobre o desenvolvimento de máquinas e respectiva utilização apropriada.

Diretriz 2006/42/CE

Esta Diretriz Europeia de Máquinas descreve os requisitos fundamentais de segurança e saúde para construção e fabricação de máquinas. O fabricante da máquina ou a pessoa responsável deve garantir que seja executada uma determinação de riscos para determinar os requisitos de segurança e saúde aplicáveis no caso. A máquina deve ser projetada e construída com base nos resultados da avaliação de riscos.

Diretriz 2001/95/CE

Esta norma descreve a segurança geral de produto para todos os produtos comercializados no mercado e destinados a consumidores ou, presumivelmente, utilizados pelos mesmos, incluído os produtos utilizados pelos consumidores no contexto de uma prestação de serviço.

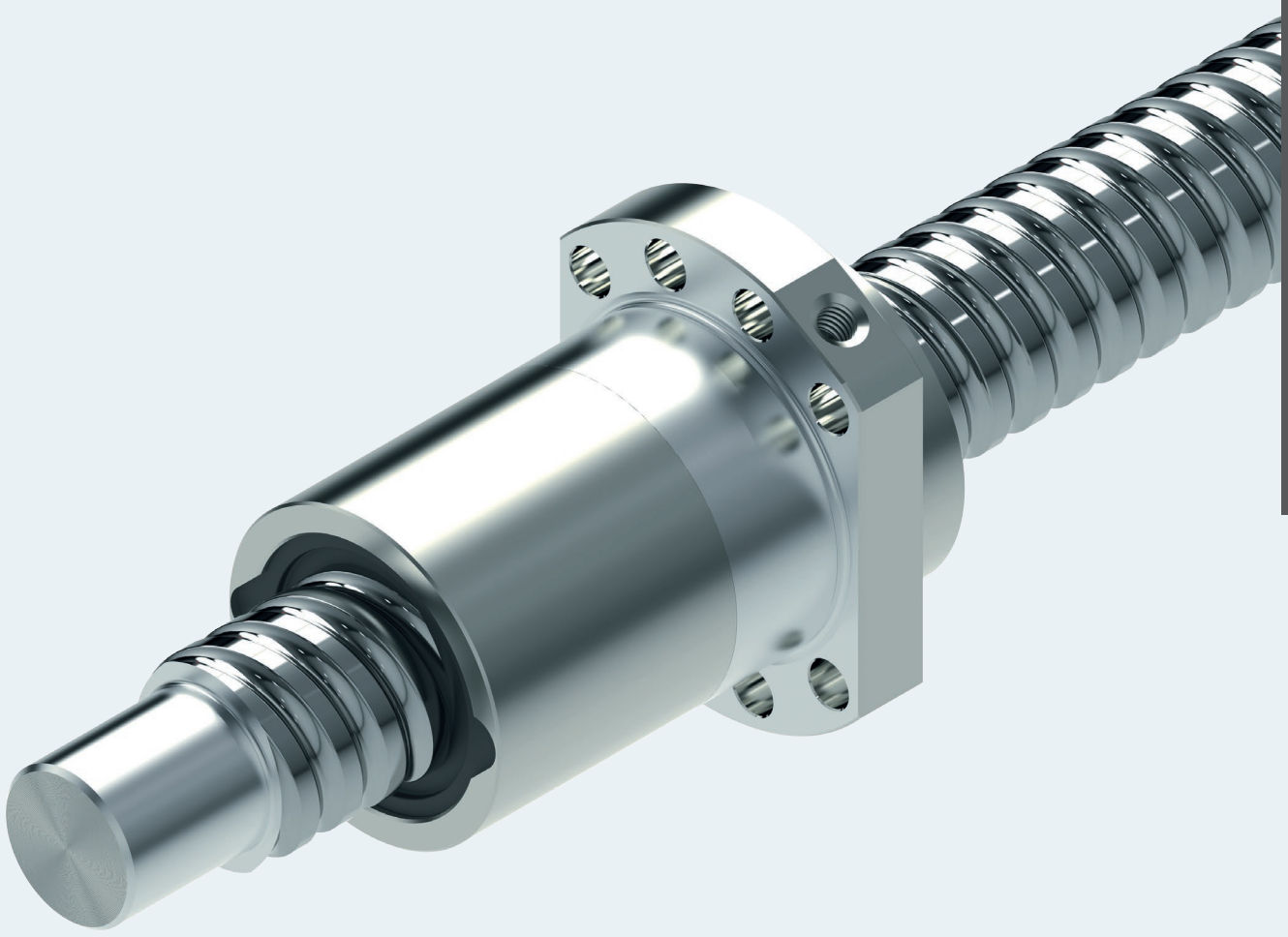
Diretriz 1999/34/CE

Esta norma descreve a responsabilidade por produtos defeituosos e é válida para objetos móveis fabricados industrialmente, independentemente se tais objetos são utilizados em um outro objeto móvel ou não.

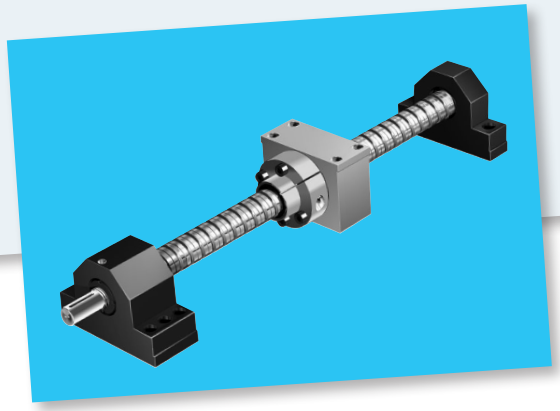
Regulamento (CE) N° 1907/2006 (REACH)

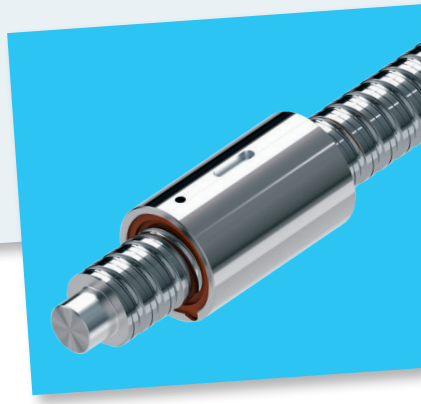
Este regulamento descreve a restrição de colocação em circulação e de utilização de determinadas substâncias e preparados perigosos. Substâncias são elementos químicos e seus respectivos compostos encontrados na natureza ou utilizados na produção industrial. Preparados são misturas e soluções compostas de duas ou mais substâncias.

Fusos de esferas BASA









Visão geral das novidades

Descontinuação dos 4 tipos de porcas
Na série standard, as porcas simples flangeadas com capas de inversão FSZ-E-S e FSZ-E-B serão descontinuadas.



▲ **FSZ-E-S**



▲ **FSZ-E-B**

Introdução da flange B
Nas linhas FEM-E-C e FDM-E-C, a flange C foi trocada pela flange B. A partir de agora, as porcas dos novos designs estão disponíveis na designação FEM-E-B e FDM-E-B. Todos os dados técnicos permanecem inalterados. Esta alteração é necessária para favorecer a flange B no seu mercado-alvo e a sua DIN.



▲ **FEM-E-B**



▲ **FDM-E-B**

Ampliação da série
Para o tamanho 8, o passo de rosca 5 foi reprojetado para completar nosso portfólio de produtos. Para esse novo passo de rosca há porcas como porca simples com flange FEM-E-B e porca simples cilíndrica ZEM-E-S.
O tamanho 40 também foi ampliado com passos de rosca 25 e 30, bem como o tamanho 50 com passo de rosca 30. Esses passos de rosca foram concebidos especialmente para a máquina de ferramenta. Eles estão disponíveis para os tipos de porca simples com flange FEM-E-B e porca simples com flange FED-E-B. Outra nova série é o tamanho 80 x 40, que foi criada para a porca simples com flange FEM-E-B.

Introdução do número de identificação do eixo roscado
Em meados desse ano, foi introduzido o número de identificação de toda a gama de eixo roscado (BASA e PLSA). O número de identificação (R0404.....) é um número sequencial já gerado durante o processo de cotação e não apenas quando o pedido é processado. Assim, o cliente recebe o número de material com a cotação do seu eixo roscado desejado.

Prolongamento dos intervalos de relubrificação em caso de lubrificação com graxa
Os mais recentes estudos na verificação da Bosch Rexroth comprovam claramente que, em determinadas condições operacionais, são possíveis intervalos de relubrificação mais prolongados, em caso de lubrificação com graxa. Na presença de cargas pequenas, temperaturas ambiente normais e velocidades de deslocamento ou rotações médias a altas, podem ser realizadas com fusos de esfera até 200 milhões de rotações sem relubrificação. Esse enorme aumento foi possível devido à melhoria constante da qualidade de fabricação do parafuso e da porca, que conduziram a melhores superfícies e a uma tolerância dimensional geométrica superior das pistas.

Índice Fusos de Esferas

Visão geral das novidades **8**

Índice **9**

Visão do produto **10**
Porcas e suportes de porcas 10
Fusos 12
Rolamentos 14
Acessórios 15
Definição de fusos de esferas 16
Fusos de esferas para todas aplicações 18

Exemplos de aplicação **19**

Consulta e pedido **20**

Porcas, Série Miniatura **24**
Quadro geral das formas de construção 24
Porca simples flangeada FEM-E-B 25
Porca simples flangeada FEM-E-S 26
Porca simples ajustável sem folga SEM-E-S 27
Porca simples cilíndrica ZEM-E-S/ZEM-E-K 28
Porca de parafusar ZEV-E-S 29

Porcas, Série Speed **30**
Porca simples flangeada com capas de inversão FEP-E-S 31

Porcas, Série Standard **32**
Quadro geral das formas de construção 33
Porca simples flangeada FEM-E-S 34
Porca simples flangeada FEM-E-B 36
Porca simples ajustável sem folga SEM-E-S 38
Porca simples ajustável sem folga SEM-E-C 40
Porca simples cilíndrica ZEM-E-S / ZEM-E-K / ZEM-E-A 42
Porca de parafusar ZEV-E-S 44
Porca dupla flangeada FDM-E-S 46
Porca dupla flangeada FDM-E-B 48

Porcas, série de alto desempenho **50**
Porcas, série de alto desempenho 50
Porca simples flangeada FED-E-B 52
Porca simples flangeada acionadora FAR-B-S 54

Fusos **56**

Extremidades de fusos **58**
Abreviaturas 59

Acessórios **92**
Quadro geral 92
Suportes de porcas MGS 94
Suportes de porcas MGD 96
Suportes de porcas MGA 98
Módulo unidade de mancal reto SEC-F, alumínio 100
Módulo unidade de mancal reto SEC-L, alumínio 102
Módulo unidade de mancal reto SES-F, aço 104
Módulo unidade de mancal reto SES-L, aço 106
Módulo unidade de mancal reto SEB-F 108
Módulo unidade de mancal reto SEB-L 110
Módulo rolamento flangeado SEE-F-Z 112
Módulo rolamento LAF 114
Módulo rolamento LAN 116
Módulo rolamento LAD 118
Módulo rolamento LAL 120
Rolamento LAS 122
Porcas ranhuradas NMA, NMZ, NMG para rolamento fixo 124
Ferramenta de montagem para porca ranhurada 125
Porca de alojamento GWR 125
Fuso de esferas com unidade de lubrificação frontal 126
Sapatas de medição 131
Porca de retenção 131

Dados técnicos **132**
Notas técnicas 132
Condições aceitáveis e classes de tolerância 134
Pré-carga e rigidez 138
Momentos de atrito das vedações 144

Montagem **146**

Lubrificação **149**
Lubrificação com graxa 150
Lubrificação com massa fluida 156
Lubrificação a óleo 162
Lubrificantes 168

Cálculo e exemplos **170**
Cálculos de projetos 170
Rotação crítica n_{cr} 174
Carga axial permissível no fuso F_c (carga de flambagem) 175
Dimensionamento da unidade de acionamento FAR-B-S 176

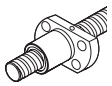
Rolamentos de extremidades **184**
Notas de projeto e montagem 184
Fixação de carcaças 185
Lubrificação dos rolamentos de extremidades 186
Cálculo 187

Formulário para cálculo de projeto **189**

Porcas e suportes de porcas

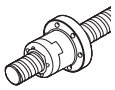
Porcas
Série miniatura

FEM-E-B / FEM-E-S / SEM-E-S / ZEM-E-S / ZEM-E-K / ZEV-E-S



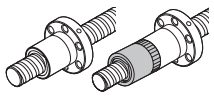
Série Speed

Porca simples flangeada com capas de inversão FEP-E-S

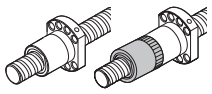


Série standard

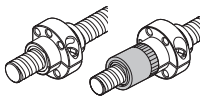
Porca simples flangeada FEM-E-S



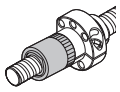
Porca simples flangeada DIN 69 051, T.5 FEM-E-B



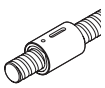
Porca simples ajustável sem folga SEM-E-S



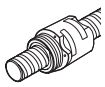
Ajustável sem folga Porca simples DIN 69 051, T.5 SEM-E-C



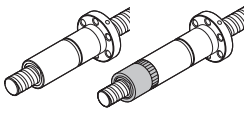
Porca simples cilíndrica ZEM-E-S/ZEM-E-K/ ZEM-E-A



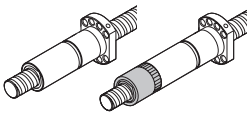
Porca de aparafusar ZEV-E-S



Porca dupla flangeada FDM-E-S



Porca dupla flangeada DIN 69 051, T.5 FDM-E-B

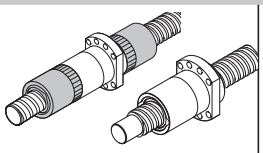
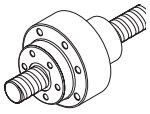


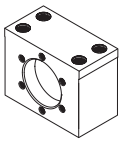
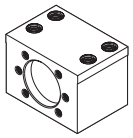
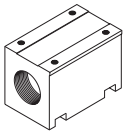
Série	Miniatura					Página
Tamanho d_0 x P x D_w	FEM-E-B	FEM-E-S	SEM-E-S	ZEM-E-S ZEM-E-K	ZEV-E-S	
6 x 1 x 0,8	■					a partir 25
6 x 2 x 0,8	■					
8 x 1 x 0,8	■					
8 x 2 x 1,2	■					
8 x 2,5 x 1,588	■	■	■	■		
8 x 5 x 1,588	■			■		31
12 x 2 x 1,2	■			■		
12 x 5 x 2	■	■	■	■	■	
12 x 10 x 2	■	■	■	■	■	

Baureihe	Speed											High Per-for-mance		Página
Größe d_0 x P x D_w	FEP-E-S	FEM-E-S	FEM-E-B	SEM-E-S	SEM-E-C	ZEM-E-S	ZEM-E-K	ZEM-E-A	ZEV-E-S	FDM-E-S	FDM-E-B	FED-E-B	FAR-B-S	
16 x 5 x 3		L	L	L		L			■	■	■			34
16 x 10 x 3		■	■	■	■	■	■		■					
16 x 16 x 3		■	■	■	■	■	■					■		
20 x 5 x 3		L	L	L		L	L		■	■	■			36
20 x 10 x 3		■	■			■	■	■						
20 x 20 x 3,5		■	■	■	■	■	■					■		
20 x 40 x 3,5	■													
25 x 5 x 3		L	L	L		L			■	■	■			38
25 x 10 x 3		■	■	■	■	■			■	■	■			
25 x 25 x 3,5	■	■	■	■	■	■						■		
32 x 5 x 3,5		L	L	L		L		■	■	■	■			
32 x 10 x 3,969		■	■	■	■	■		■	■	■	■		■	40
32 x 20 x 3,969		■	■	■	■	■						■	■	
32 x 32 x 3,969	■	■	■	■	■	■						■	■	
32 x 64 x 3,969	■													
40 x 5 x 3,5		L	L	L		L	■			■	■			
40 x 10 x 6		L	L	L		L				■	■		■	
40 x 12 x 6			■		■									42
40 x 16 x 6			■											
40 x 20 x 6		■	■	■	■	■				■	■	■	■	
40 x 25 x 6			■									■		
40 x 30 x 6			■									■		
40 x 40 x 6		■	■	■	■	■						■	■	
50 x 5 x 3,5		■	■	■	■	■				■	■			44
50 x 10 x 6		■	■	■	■	■				■	■		■	
50 x 12 x 6			■		■									
50 x 16 x 6		■	■											
50 x 20 x 6,5		■	■	■	■	■				■	■	■	■	
50 x 25 x 6,5												■		
50 x 30 x 6,5			■									■		46
50 x 40 x 6,5		■	■	■	■							■	■	
63 x 10 x 6		■	■	■	■	■				■	■		■	
63 x 20 x 6,5		■	■	■	■					■	■	■	■	
63 x 40 x 6,5		■	■	■	■							■	■	
80 x 10 x 6,5		■	■	■	■	■				■	■			48
80 x 20 x 12,7		■	■	■	■					■	■			
80 x 40 x 12,7			■											

■ Gama standard passo à direita

L Passo à esquerda pode ser fornecido a curto prazo

Série de alto desempenho			Página
Porca simples flangeada DIN 69051, T.5 FED-E-B			52
Porca simples flangeada acionada FAR-B-S			54

Suportes de porcas			Página
MGS para série standard FEP-E-S FEM-E-S SEM-E-S FDM-E-S			94
MGD para série standard FEM-E-B SEM-E-C FDM-E-B FED-E-B			96
MGA para porca simples cilíndrica ZEM-E-S ZEM-E-K ZEM-E-A			98

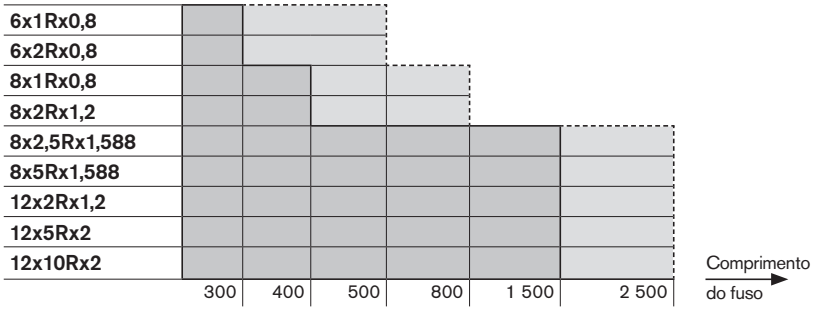
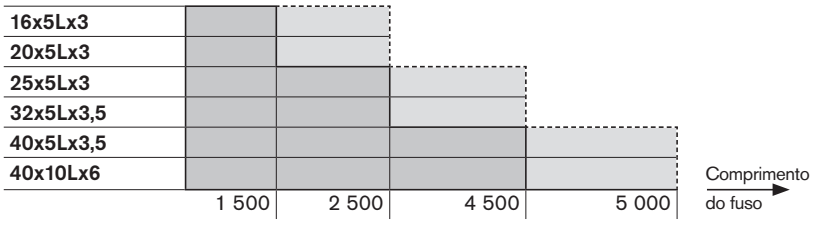
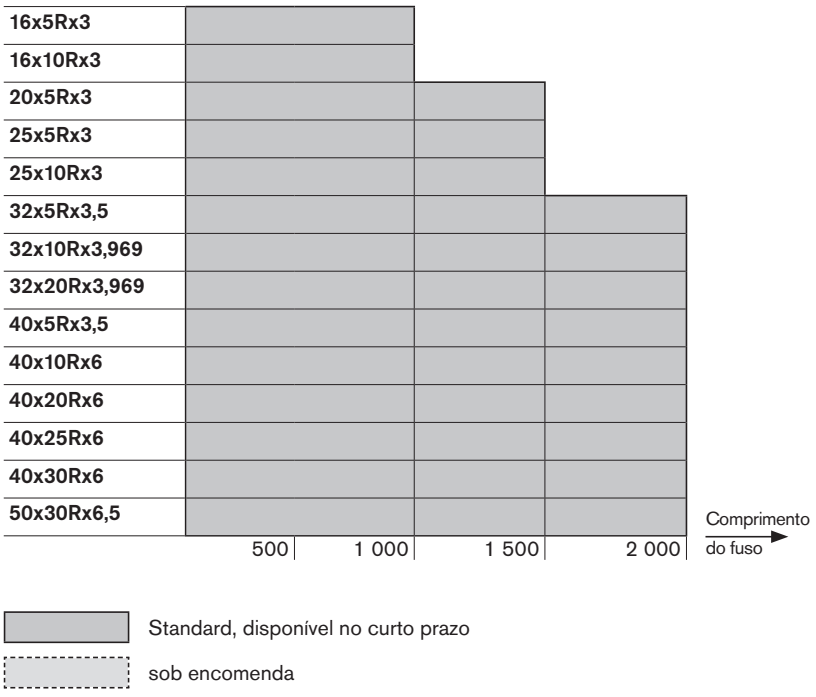
Passo P

Diâmetro d_0

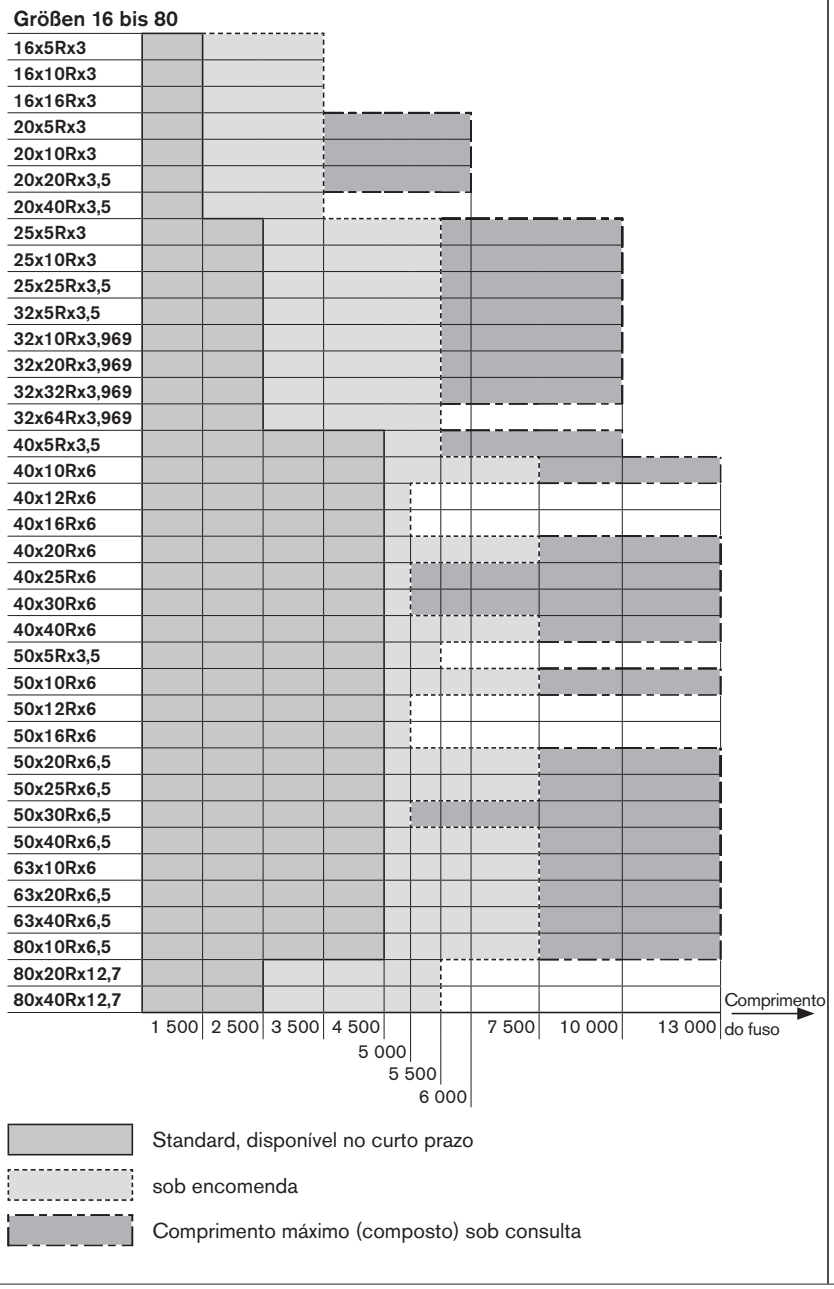
	5			10			12		16		20			25		30		32			40			64
16	A	B		A	B				A	B														
20	A	B	C	A	B	C					A	B	C								A			
25	A	B		A	B									A	B									
32	A	B	C	A	B	C					A	B	C					A	B	C				A
40	A	B	C	A	B	C		B		B	A	B	C		B		B				A	B	C	
50	A	B		A	B			B	A	B	A	B					B				A	B		
63				A	B							B										B		
80				A	B							B										B		

A = MGS
B = MGD
C = MGA

Fusos

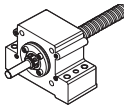
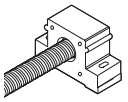
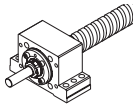
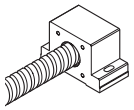
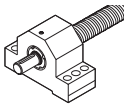
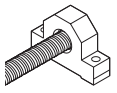
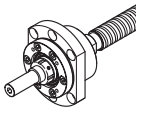
Fusos de precisão BAS		Página
Classes de tolerância: T5, T7, T9	**Tamanhos 6 a 12** 	**56**
Classes de tolerância: T5, T7, T9	**Passo à esquerda** **Tamanho** 	
Fusos na classe de tolerância T3 (maiores comprimentos, outros tamanhos sob encomenda)		

Fusos de precisão BAS	**Página**
Classes de tolerância: T5, T7, T9	**56**



Extremidades de fusos	**Página**
	**58**

Rolamentos

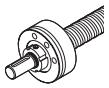
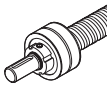
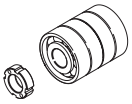
Unidade de mancal reto		Página
SEC-F		**100**
SEC-L		**102**
SES-F		**104**
SES-L		**106**
SEB-F		**108**
SEB-L		**110**
SEE-F-Z		**112**

Passo P

Diâmetro d_0	1	2	2,5	5					10					12			16			20					25			30			32			40				64		
6	A	A																																					
8	A	A	A	A																																			
12		A		A					A																														
16				A					A								A																						
20				A	B	C		D	A	B	C		D							A	B	C		D											A	B	C			
25				A		C		D	A		C		D											A		C													
32				A	B	C		D	A	B	C		D							A	B	C		D						A	B	C					A	B	C
40				A	B	C		D	A	B	C		D	A	B	C	A	B	C	A	B	C		D	A	B	C	A	B	C				A	B	C	D			
50				A				D	A				D	A			A			A				D	A			A						A			D			
63									A											A														A						
80									A											A														A						

A = SEB-F e SEB-L
B = SEC-F e SEC-L
C = SES-F e SES-L
D = SEE-F

Rolamento

Rolamentos		Página
LAF		**114**
LAN		**116**
LAD		**118**
LAL		**120**
LAS		**122**

Passo de rosca P

Diâmetro d_0

d_0	1	2	2,5	5	10	12	16	20	25	30	32	40	64
6	■	■											
8	■	■	■	■									
12		■		■	■								
16				■	■		■						
20				◢	◢			◢				◢	
25				◢	◢				◢				
32				◢	◢			◢			◢		◢
40				◢	◢	◢	◢	◢	◢	◢		◢	
50				◢	◢	◢	◢	◢	◢	◢		◢	
63					◢			◢				◢	
80					◢			◢				◢	

■ LAF ■ LAN / LAD

Passo de rosca P

Diâmetro d_0

d_0	1	2	2,5	5	10
6	■	■			
8	■	■	■	■	
12		■		■	■
16				■	■
20				■	■
25				■	■
32				■	■

■ LAL

Passo de rosca P

Diâmetro d_0

d_0	5	10	12	16	20	25	32	40	64
16	■	■		■					
20	■	■			■			■	
25	■	■				■			
32	■	■			■	■	■		■
40	■	■	■	■	■			■	
50	■	■	■	■	■	■		■	
63		■			■			■	
80		■	■					■	

■ LAS

Acessórios As capacidades de carga do mancal e do fuso de esferas devem estar em uma relação viável.

Peças avulsas		Página
Porca ranhurada NMA, NMZ		**124**
Ferramenta de montagem para NMA/NMZ/NMG		**125**
Porca de alojamento GWR		**125**
Unidade de lubrificação frontal		**126**
Sapatas de medição		**139**
Porca de retenção		**131**

Condições aceitáveis		Página
		134

Definição de fusos de esferas

Um fuso de esferas é definido da seguinte forma, conforme a ISO 3408-1:
módulo composto por fuso de esferas, porca de esferas e esferas podendo transformar um movimento de rotação em um movimento linear e vice-versa.
Ao contrário da simplicidade na descrição das funções elementares dos fusos de esferas temos uma grande diversidade de versões e múltiplas exigências na prática.
Várias inovações e ajustes têm contribuído para a expansão da gama de produtos.

Os fusos de esferas da Rexroth oferecem ao fabricante uma grande variedade de soluções para tarefas de transporte e posicionamento com fuso acionado ou também porca acionadora.
Com a Rexroth você terá a certeza de encontrar sempre o produto indicado para aplicações específicas.

As porcas flangeadas da série standard estão disponíveis em uma versão com dimensões de conexão Rexroth e DIN.
Para facilitar as decisões relativas ao prazo de entrega de certas séries e/ou tamanhos no futuro, estabelecemos para porcas categorias **A, B, C**.
As porcas são atribuídas individualmente para cada referência de uma categoria.
Peças A (correspondem aos produtos preferenciais GoTo Europa) são sempre mantidas em estoque nas quantidades habituais.
Peças B (correspondem à linha standard) são mantidas em estoque enquanto as
Peças C devem ser perguntadas quanto à capacidade de fornecimento.

Para entregas na Europa, consulte os produtos preferenciais GoTo Europa vinculados à quantidade de unidades encomendada.
Prazos de entrega especiais e quantidades
podem ser consultados no catálogo “Produtos Preferenciais GoTo Europa”.

Quase todas as porcas simples com folga axial podem ser facilmente montadas no fuso pelo cliente - principalmente em casos de manutenção. A porca simples ajustável sem folga da série standard permite ainda que o cliente faça o ajuste da pré-carga.
Suportes de porca compatíveis com a série standard e rolamentos para extremidades são também mantidas em estoque em várias versões.

Fusos de Precisão

em vários tamanhos e com qualidade inigualável são componentes essenciais de nossa gama de produtos há anos. O estoque abrangente em todo o mundo garante tempos de resposta rápidos em cada localidade. Além da disponibilidade, outra grande vantagem é o preço econômico. Cada porca neste catálogo pode ser combinada com fusos de precisão.
Fusos de precisão são também fornecidos sem porca para usinagem nas extremidades de fusos pelo cliente.
Entre em contato conosco para casos específicos de manutenção.

Software de cálculo e configurador de produto

A ferramenta de cálculo Linear Motion Designer (LMD) serve para seleção e cálculo de fusos de esferas (BASA)

A modelação CAD é realizada pelo configurador de produto.
Este encontra-se no portal online da Rexroth / eConfigurators and Tools.

www.boschrexroth.de/gewindetriebkonfigurator

Com a ajuda deste configurador online, é possível configurar rapidamente e por imagens fusos de esferas em função das necessidades específicas.
A ferramenta verifica automaticamente a plausibilidade dos parâmetros modificados. Através da conexão eShop, os fusos de esferas podem ser encomendados diretamente, 24 horas por dia.



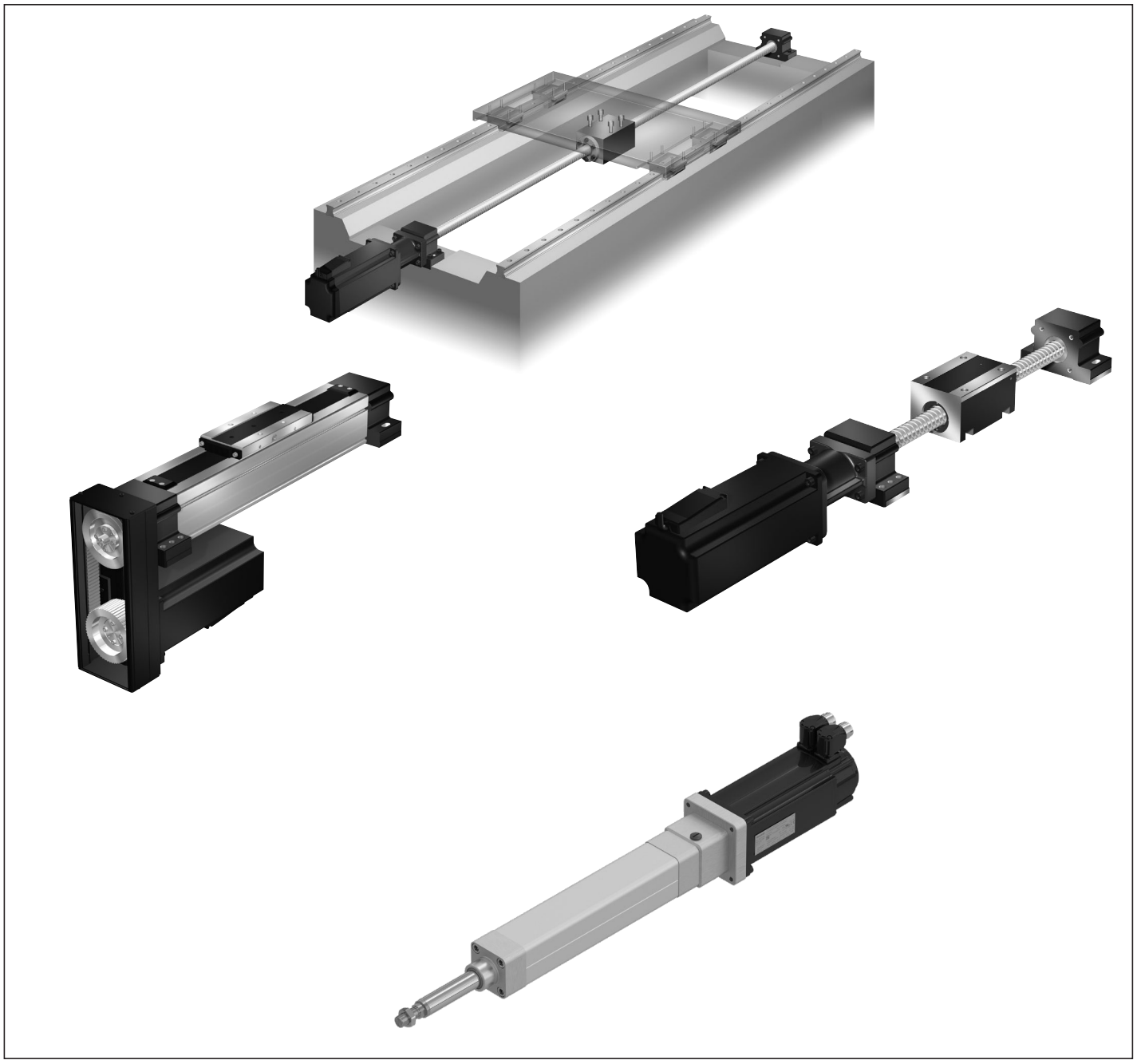
Vantagens

- Funcionamento uniforme devido ao princípio de desvio total
- Deslizamento especialmente silencioso graças à aceitação perfeita das esferas da pista
- Porca simples com pré-carga, também ajustável
- Alta capacidade de carga graças à grande quantidade de esferas
- Tipos curtos de construção de porcas
- Nenhuma peça saliente, montagem simples da porca
- Corpo liso
- Vedação eficiente
- Várias séries fornecidas a partir do armazém

Fusos de esferas para todas aplicações

Unidades de acionamento
Consulte nosso catálogo para unidades de acionamento Rexroth para outras soluções de sistema.
Nele encontram-se fusos de esferas revestidos, também com suporte de fuso integrado e servomotores CA compatíveis.

Para posicionamentos especialmente exigentes, o sistema de medição integrado IMS foi desenvolvido no trilho guia das guias lineares com trilhos de esferas e com trilhos de rolos. É possível assim atingir uma grande flexibilidade de construção e precisão na aplicação.



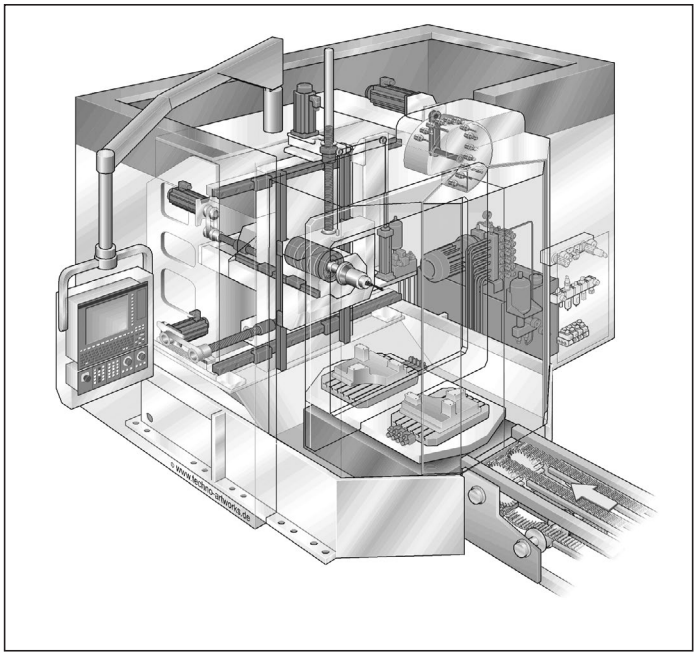
Exemplos de aplicação

Os fusos de esferas Rexroth são utilizados com grande êxito nas seguintes áreas de aplicação:

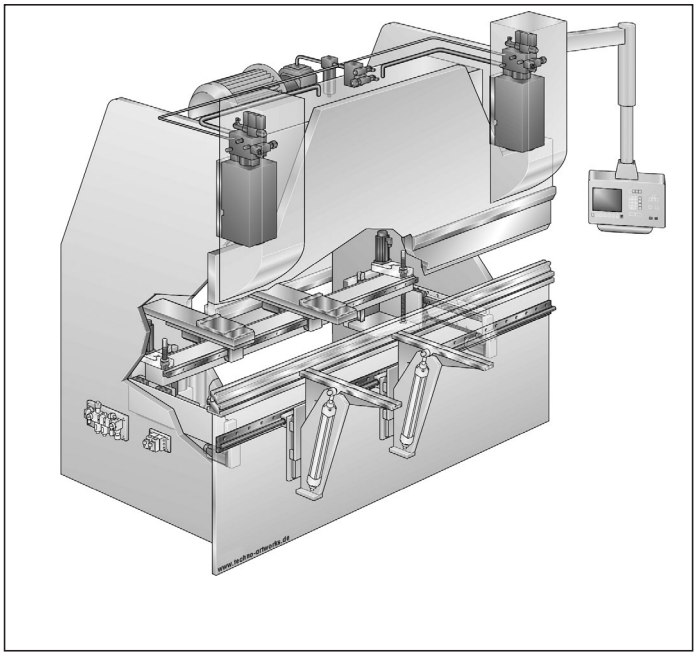
- Usinagem com formação de cavacos
- Moldagem
- Automação e manipulação
- Trabalhos sobre madeira
- Eletricidade e eletrônica
- Gráfica e papel
- Prensas para injeção
- Indústria alimentar e de embalagem
- Técnica medicinal
- Indústria têxtil
- e outros

Centro de usinagem

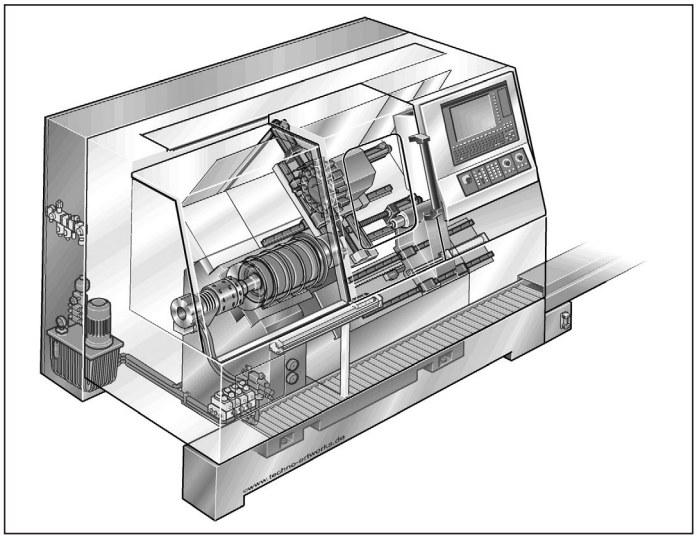
Eixo vertical com porca acionadora



Prensa dobradeira



Torno

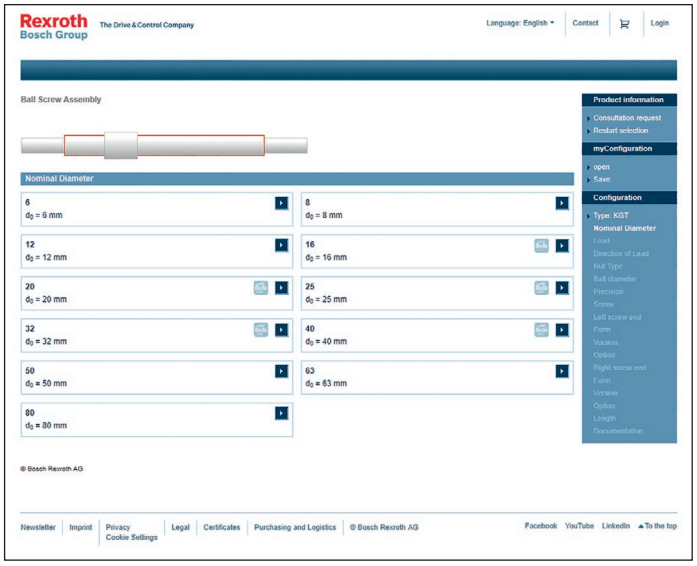


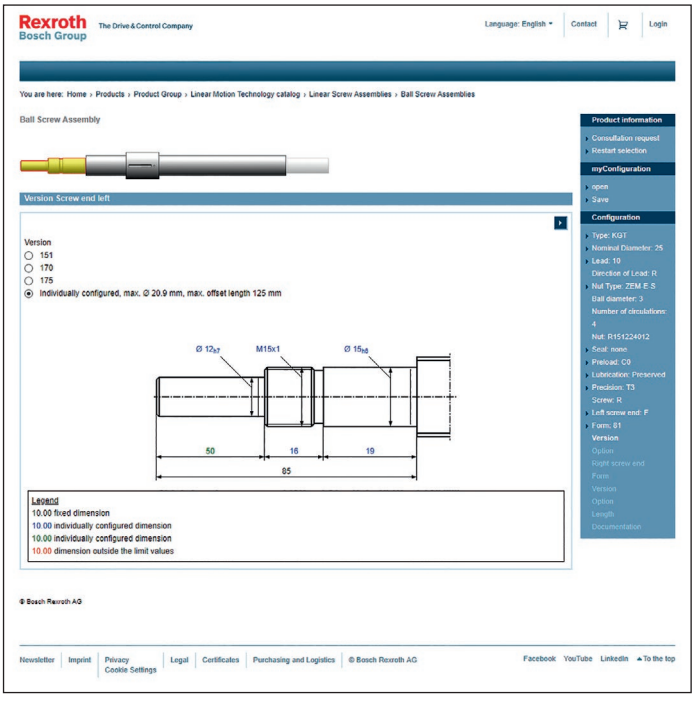
Consulta e pedido

Todas as porcas e todos os fusos, inclusive usinagem das extremidades do fuso, podem ser descritos, consultados e exibidos nos dados do pedido como fusos de esferas completos.
Todos os critérios de seleção foram assim levados em conta e implementados. A diversidade de combinações e especificações possíveis é basicamente irrestrita. A definição da usinagem de extremidades de um fuso recebe uma atenção especial. Esta é preparada em várias variantes de construção, de forma que para cada aplicação, uma solução adaptada possa ser elaborada. Para uma consulta, basta preencher o formulário no final do catálogo.

- Apresentando um desenho de fabricação como arquivo CAD nos formatos Pro/E, STEP ou DXF, é possível transferir os dados eletronicamente.
- Caso o desenho exista somente no papel, aceita-se uma cópia escaneada, bem como envio pelo correio.
- Caso não exista nenhum desenho de fabricação, determine suas especificações conforme as variáveis dos dados do pedido. Vários pontos do catálogo ressaltam as possibilidades oferecidas.

Ao fazer o pedido, um número de identificação é atribuído para cada fuso de esfera personalizado. Em caso de consultas ou pedidos repetidos basta informar este número. Conhecendo os dados específicos do pedido, é possível gerar online de forma simples um modelo CAD em diversos formatos de arquivo.
Para isso, bem como para pedido direto de produtos, a Rexroth disponibiliza um configurador de produtos na internet.
Acessando www.boschrexroth.de/gewindetrieb-konfigurator, é possível combinar de forma rápida e simples soluções específicas.
Com esta nova ferramenta online, é possível configurar por imagens passo a passo o seu fuso personalizado de esferas, bem como de rolos planetários desejado. Nele é possível selecionar todas as opções do catálogo e modificações de produto definidas. A ferramenta verifica automaticamente a plausibilidade dos parâmetros modificados. Após concluir a configuração, arquivos 2D e 3D são disponibilizados para download em todos os formatos convencionais. Em relação à usinagem de extremidades, pode-se selecionar tanto variantes padrão conforme o catálogo, quanto soluções individuais. A Rexroth usina as extremidades do fuso dos fusos de esferas e de rolos planetários de forma que elas sejam compatíveis com a construção do cliente e atendam as exigências especificadas. O configurador, integrado no eShop, permite determinar um preço para o eixo roscado personalizado, bem como fazer diretamente o pedido do produto.
Uma ampla variedade de tamanhos é oferecida, diâmetros de fuso para fusos de esferas podem ser selecionados de 6 a 80 milímetros. Além disso, todos os tipos de porcas podem ser selecionados.





No eShop, clientes cadastrados podem gerar também desenhos de fabricação, além das exigências do modelo CAD. Este desenho pode ser imediatamente utilizado pela nossa fábrica, com a vantagem de acelerar o processamento de pedidos e a entrega. Além disso, neste caso é possível fazer um pedido direto no eShop.
Para configurações sem cadastro prévio, somente modelos CAD serão disponibilizados. É possível referir-se à estes em caso de pedido e elaborar então um desenho de fabricação.

Acesse a eShop através deste link: https://www.boschrexroth.com/eshop

Os dados do pedido em Página 22 abrangem todos os parâmetros de um fuso de esferas. Após definição básica do diâmetro nominal, passo e comprimento total, todas as possibilidades de seleção são consultadas de forma estruturada.

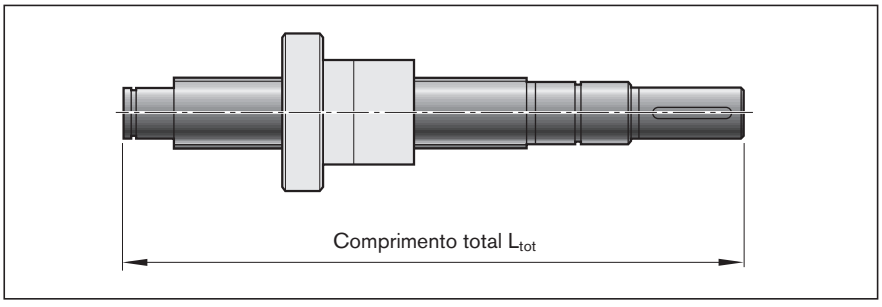
Diâmetro nominal, passos da porca

Passo P

Diâmetro nominal d_0	1	2	2,5	5	10	12	16	20	25	30	32	40	64
6	■	■											
8	■	■	■	■									
12		■		■	■								
16				■	■		◢						
20				◢	■			◢				■	
25				◢	◢				◢				
32				◢	◢			◢			◢		■
40				◢	◢	■	■	◢	■	■		◢	
50				■	■	■	■	■	■	■		■	
63					■			■				■	
80					■			■				■	

■ ◢ Tamanhos disponíveis das porcas
combinável com VSE

Comprimento total L_{tot} de um fuso de esferas



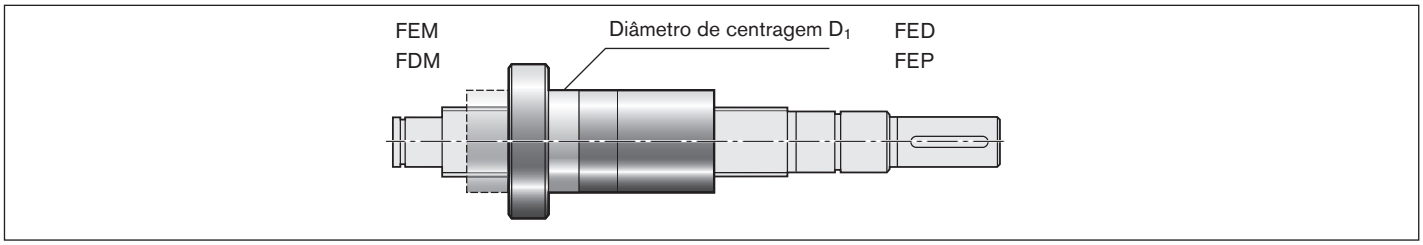
Classificação das siglas BASA / Dados do pedido

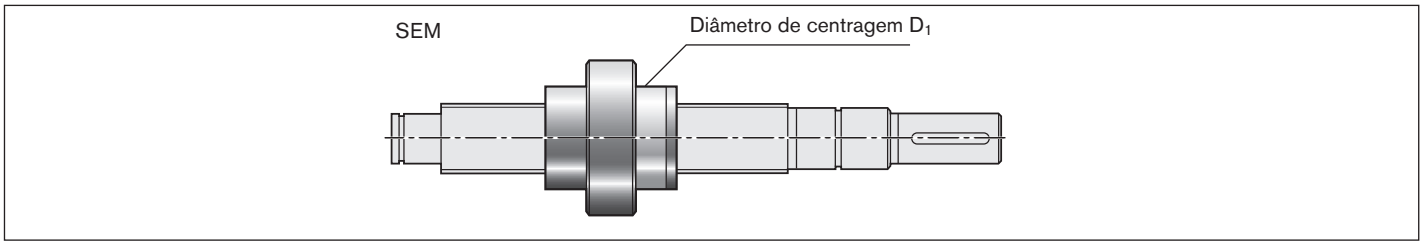
| | | |

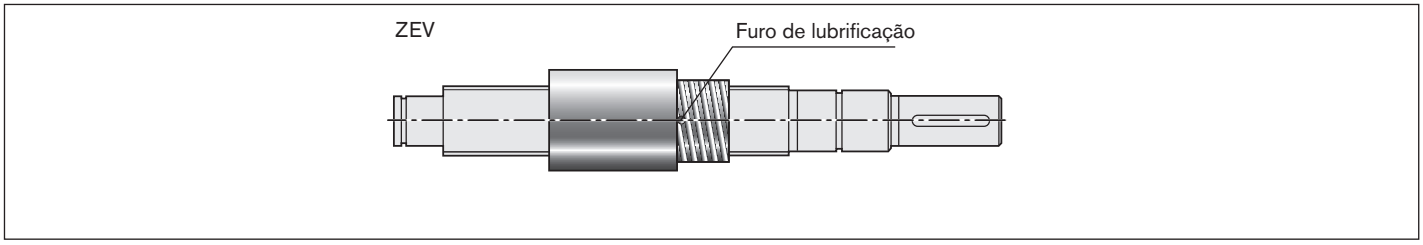
Direção de montagem para alguns tipos de porcas

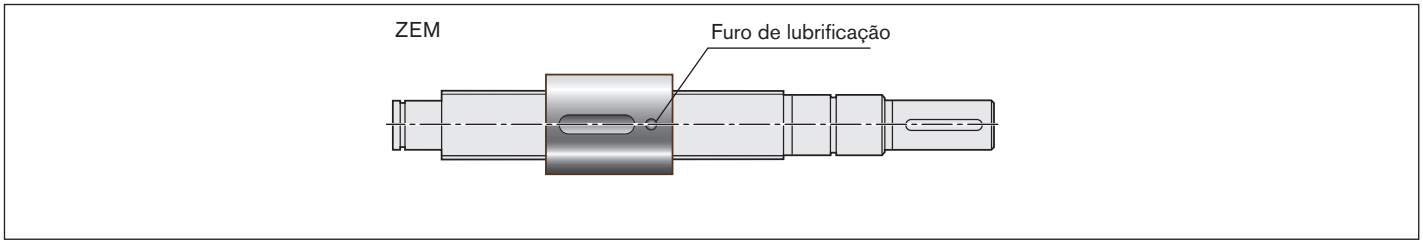
Definição: O diâmetro de centragem nas porcas flangeadas, a porca ranhurada em porcas acionadoras ou o furo de lubrificação em porcas cilíndricas encontra-se na posição que aponta para o lado direito do fuso.

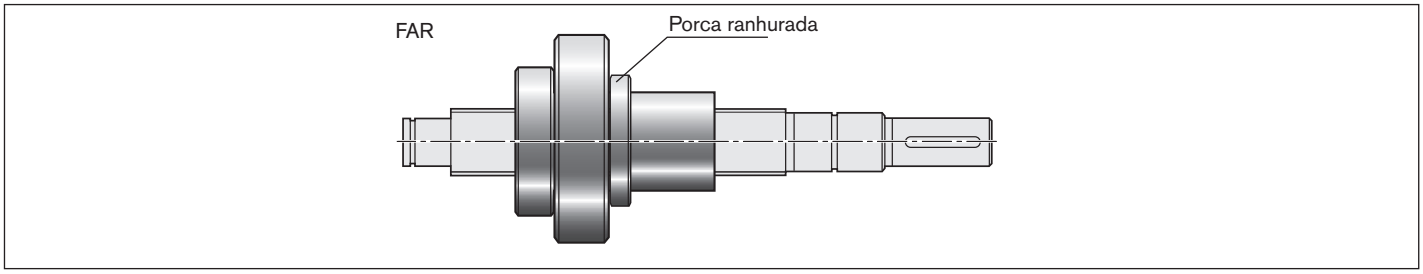
Nota: A unidade de lubrificação frontal é fornecida com o fuso de esferas completamente montada.





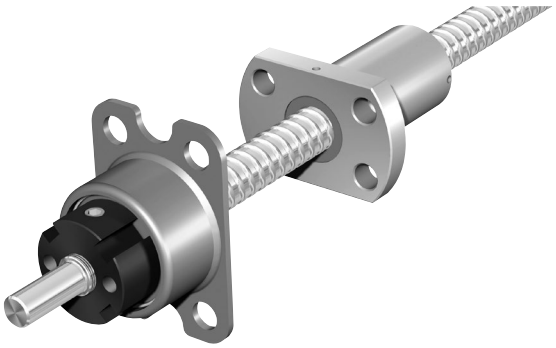






Porcas, Série Miniatura

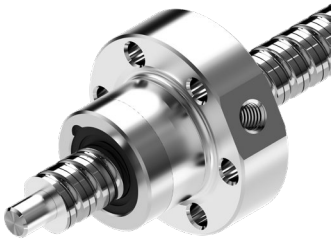
Série miniatura
Fusos de esferas da série miniatura estão disponíveis nos diâmetros nominais 6 – 12 mm, bem como nos passos de rosca de 1 – 10 mm.
Os tipos de porcas são porcas simples flangeadas, cilíndricas e ajustáveis sem folga, bem como porcas de parafusar.



Quadro geral das formas de construção



FEM-E-B



FEM-E-S



SEM-E-S



ZEM-E-S



ZEV-E-S

Classes de pré-carga

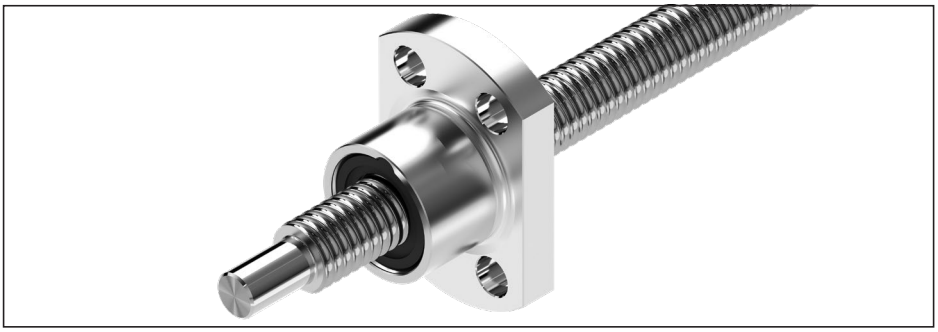
Opção	Classe de pré-carga	Definição
0	C0	Folga axial padrão
1	C00	Folga axial reduzida
2	C3	Pré-carga alta (porca simples)
3	C1	Pré-carga leve (porca simples)
4	C4	Pré-carga alta (porca dupla)
5	C5	Pré-carga média (porca dupla)
6	C2	Pré-carga média (porca simples)

Atribuição das classes de pré-carga, consulte versões de porcas

Porca simples flangeada FEM-E-B

Medidas de conexão Rexroth forma do flange B

Com vedações
Classe de pré-carga: C0, C00
Exceção tamanhos 8 x 2,5/5 e 12 x 5/10:
Classe de pré-carga C1.
Classe de tolerância: T5, T7, T9



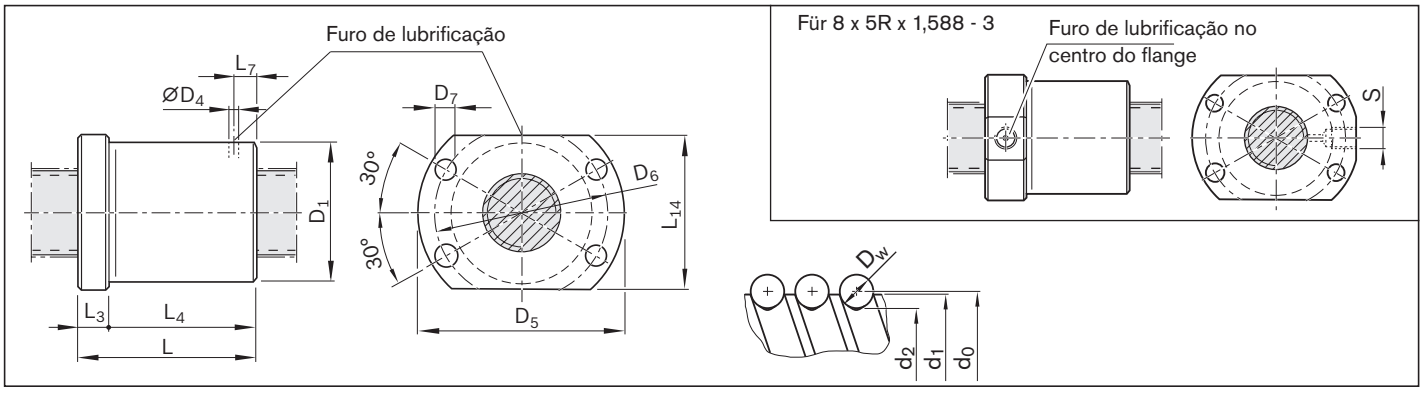
Dados do pedido:

BASA	8 x 2R x 1,2	FEM-E-B - 4	00	1	1	T7	R	831K062	41K050	250	0	1

d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = à direita)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

Categoria	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Referência	Capacidades de carga[3] din. C (N)	Capacidades de carga[3] estat. C_0 (N)	Velocidade[1] v_{max} (m/min)
C	**6 x 1R x 0,8 - 3**[2]	R1532 100 16	1 080	1 030	6
C	**6 x 2R x 0,8 - 3**[2]	R1532 120 16	1 070	1 020	12
C	**8 x 1R x 0,8 - 4**[2]	R1532 200 16	1 310	1 850	6
C	**8 x 2R x 1,2 - 4**[2]	R1532 220 16	2 360	2 950	12
C	**8 x 2,5R x 1,588 - 3**	R1532 230 06	2 640	2 800	15
C	**8 x 5R x 1,588 - 3**	R1532 260 06	2 500	2 650	30
B	**12 x 2R x 1,2 - 4**[2]	R1532 420 06	2 690	4 160	12
B	**12 x 5R x 2 - 3**	R1532 460 06	4 560	5 800	30
B	**12 x 10R x 2 - 2**	R1532 490 06	3 000	3 600	60

1) Consulte “Velocidade característica $d_0 \cdot n$” na página 133 e “Carga axial permissível no fuso Fc (carga de flambagem)” na página 175 “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
2) Entrega apenas como BASA completo.
3) As capacidades de carga são válidas apenas para classe de tolerância T5.
Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.



Tamanho d_0 x P x D_w - i	(mm) d_1	d_2	D_1 g6	D_4	D_5	D_6	D_7	L	L_3	L_4	L_7	L_{14}	S	Massa m (kg)
6 x 1R x 0,8 - 3	6,0	5,3	12	1,5	24	18	3,4	11,6	3,5	8,1	3,5	16	–	0,020
6 x 2R x 0,8 - 3	6,0	5,3	12	1,5	24	18	3,4	14,6	3,5	11,1	3,0	16	–	0,020
8 x 1R x 0,8 - 4	8,0	7,3	16	1,5	28	22	3,4	15,5	6,0	9,5	3,5	19	–	0,035
8 x 2R x 1,2 - 4	8,0	7,0	16	1,5	28	22	3,4	19,5	6,0	13,5	3,0	19	–	0,050
8 x 2,5R x 1,588 - 3	7,5	6,3	16	2,0	28	22	3,4	16,0	6,0	10,0	3,0	19	–	0,030
8 x 5R x 1,588 - 3	7,5	6,3	16	–	28	22	3,4	23,5	6,0	17,5	–	19	M3	0,050
12 x 2R x 1,2 - 4	11,7	10,8	20	2,0	37	29	4,5	19,0	8,0	11,0	2,5	24	–	0,055
12 x 5R x 2 - 3	11,4	9,9	22	2,0	37	29	4,5	28,0	8,0	20,0	6,0	24	–	0,075
12 x 10R x 2 - 2	11,4	9,9	22	2,0	37	29	4,5	33,0	8,0	25,0	8,0	24		0,085

Porca simples flangeada FEM-E-S

Medidas de conexão Rexroth

Com vedações
Classe de pré-carga: C0, C00, C1
Classe de tolerância: T5, T7, T9



d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = direita)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

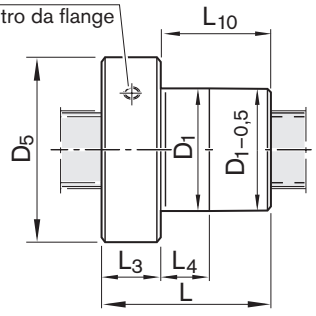
Dados do pedido:

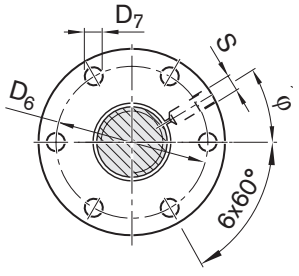
BASA	12 x 5R x 2	FEM-E-S - 3	00	1	1	T7	R	81K060	41K060	250	0	1

Categoria	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Referência	Capacidades de carga[2] din. C (N)	 estat. C_0 (N)	Velocidade[1] v_{max} (m/min)
A	**8 x 2,5R x 1,588 - 3**	R1532 230 03	2 640	2 800	15
A	**12 x 5R x 2 - 3**	R1532 460 23	4 560	5 800	30
B	**12 x 10R x 2 - 2**	R1532 490 13	3 000	3 600	60

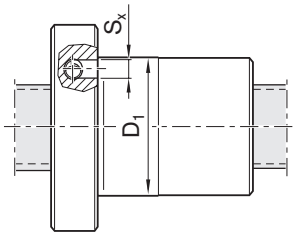
1) Consulte “Velocidade característica $d_0 \cdot n$” na página 133 e “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
2) As capacidades de carga são válidas apenas para classe de tolerância T5.
Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.

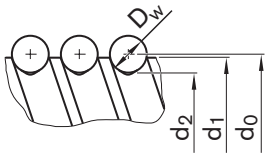
Furo de lubrificação[2]
no centro da flange





Retrabalho da porca: Furo de lubrificação axial[3]





3) O furo de lubrificação axial S_x situa-se sempre no círculo teórico D_6 da unidade da porca.

Tamanho d_0 x P x D_w - i	(mm) d_1	d_2	D_1 g6	D_5	D_6	D_7	L	L_3	L_4	L_{10}	S[4]	S_x	φ (°)	Massa m (kg)
8 x 2,5R x 1,588 - 3	7,5	6,3	16	30	23	3,4	16	8	8,0	8	Ø4	–	30,0	0,05
12 x 5R x 2 - 3	11,4	9,9	24	40	32	4,5	28	12	10,0	16	M6	4	330,0	0,12
12 x 10R x 2 - 2	11,4	9,9	24	40	32	4,5	33	12	16,0	21	M6	4	330,0	0,14

4) Versão da conexão de lubrificação: Rebaixamento $L_3 \leq 15$ mm; para tamanho 8 x 2,5 bocal de lubrificação em forma de funil DIN 3405 fornecido.

Porca simples ajustável sem folga SEM-E-S

Medidas de conexão Rexroth

Com vedações
Pré-carga ajustável
Classe de tolerância: T5, T7



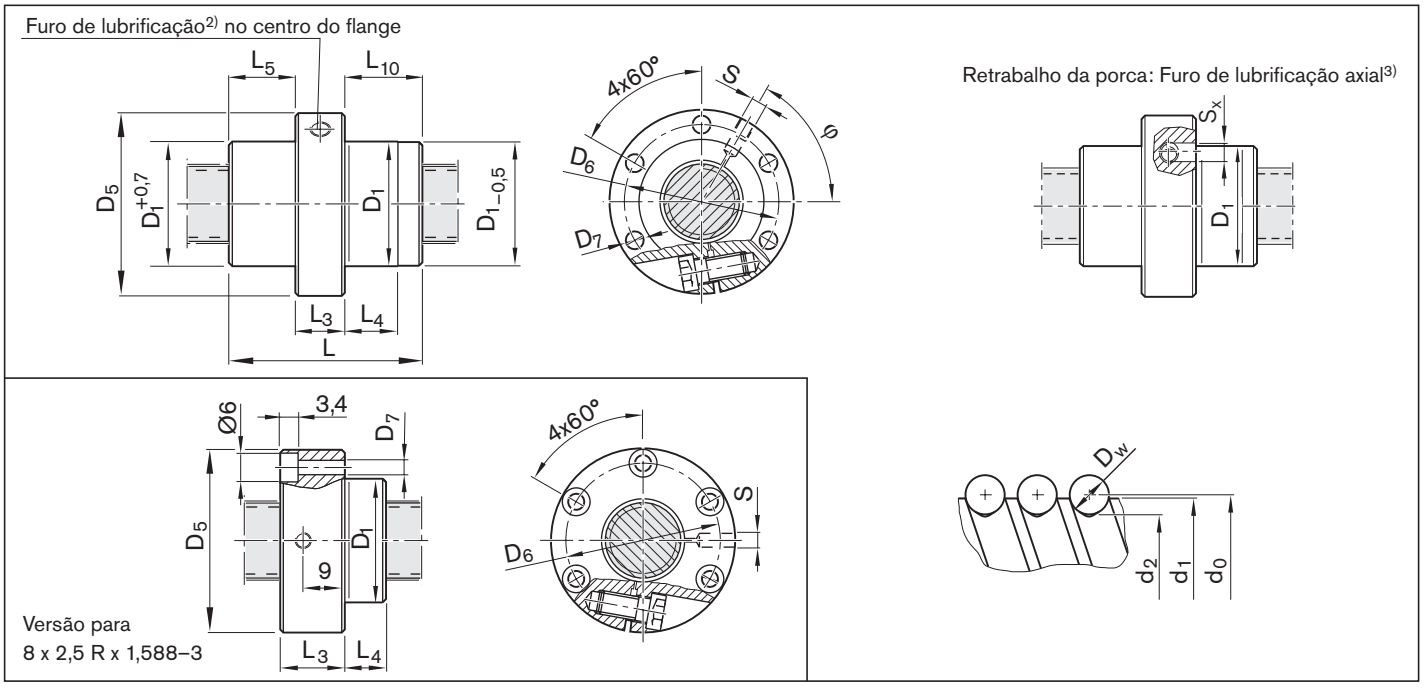
d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = direita)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

Dados do pedido:

BASA	12 x 5R x 2	SEM-E-S - 3	00	1	2	T7	R	81K060	41K060	250	0	1

Categoria	Tamanho	Referência	Capacidades de carga[2]		Velocidade[1]	Diâmetro de centragem D_1 após ajuste	
			din. C	estat. C_0	v_{max}		
	d_0 x P x D_w - i		(N)	(N)	(m/min)	**mín.** (mm)	**máx.** (mm)
C	**8 x 2,5R x 1,588 - 3**	R1532 230 04	2 640	2 800	15	15,953	15,987
B	**12 x 5R x 2 - 3**	R1532 460 24	4 560	5 800	30	23,940	23,975
B	**12 x 10R x 2 - 2**	R1532 490 14	3 000	3 600	60	23,940	23,975

1) Consulte “Velocidade característica $d_0 \cdot n$” na página 133 e “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
2) As capacidades de carga são válidas apenas para classe de tolerância T5. Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.



3) O furo de lubrificação axial S_x situa-se sempre no círculo teórico D_6 da unidade da porca.

Tamanho	(mm)														Massa
	d_1	d_2	D_1	D_5	D_6	D_7	L	L_3	L_4	L_5	L_{10}	S[4]	S_x	φ	m
d_0 x P x D_w - i			f9											(°)	(kg)
8 x 2,5R x 1,588 - 3	7,5	6,3	16	30	23	3,4	16	13	3,0	–	3,0	Ø4	–	0	0,06
12 x 5R x 2 - 3	11,4	9,9	24	40	32	4,5	28	12	8,0	8,0	8,0	M6	4	55	0,12
12 x 10R x 2 - 2	11,4	9,9	24	40	32	4,5	33	12	10,5	10,5	10,5	M6	4	55	0,13

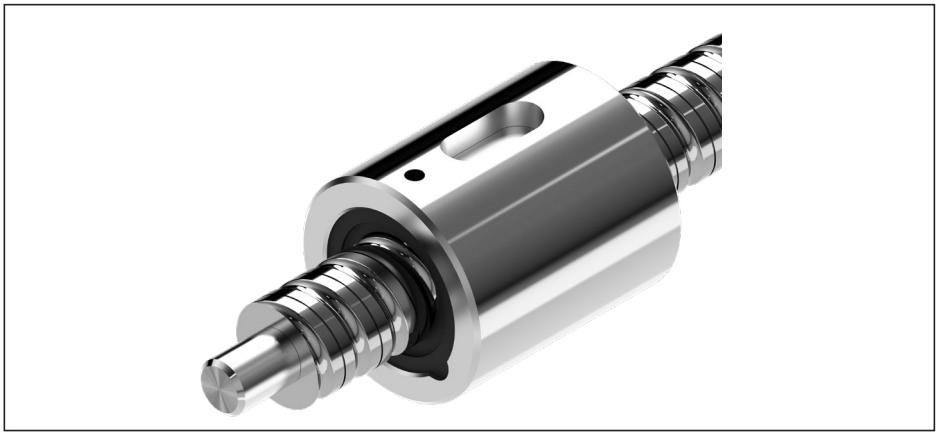
4) Versão da conexão de lubrificação: Rebaixamento $L_3 \leq 15$ mm; para tamanho 8 x 2,5 bocal de lubrificação em forma de funil DIN 3405 fornecido.

Porca simples cilíndrica ZEM-E-S/ZEM-E-K

Medidas de conexão Rexroth

Com vedações
Classe de pré-carga: C0, C00, C1
Exceção, tamanho 6 x 1/2, 8 x 1/2, 12 x 2:
Classe de pré-carga C0, C00

Classe de tolerância: T5, T7, T9



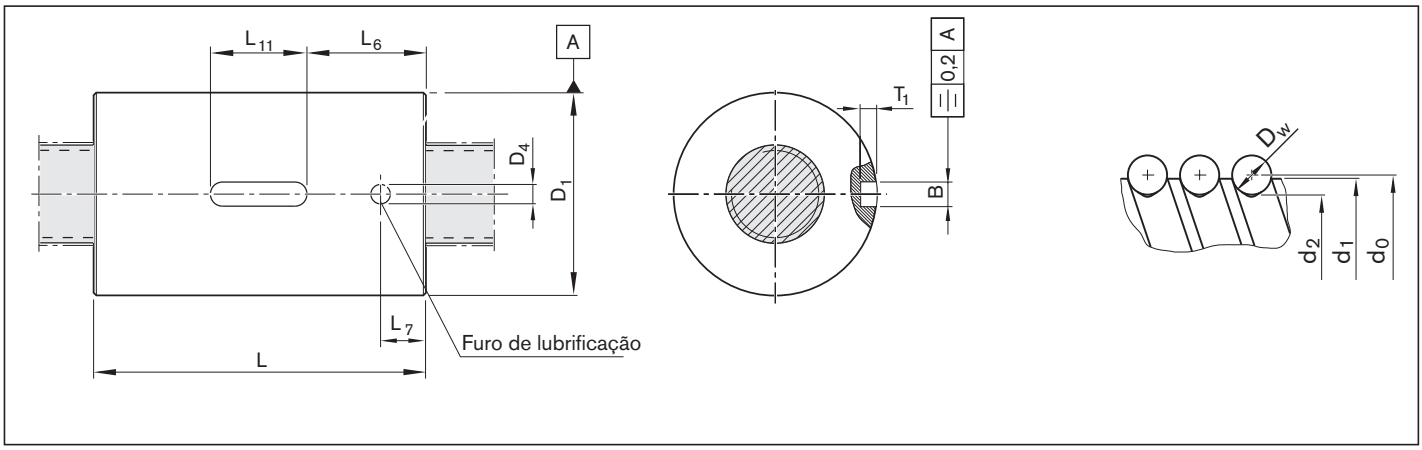
d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = direita)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

1) Entrega apenas como BASA completo.
2) Consulte "Velocidade característica $d_0 \cdot n$" na página 133 e "Carga axial permissível no fuso Fc (carga de flambagem)" na página 175 rotação crítica n_{cr} na página 176
3) As capacidades de carga são válidas apenas para classe de tolerância T5.
Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.

Dados do pedido:

BASA	12 x 5R x 2	ZEM-E-S - 3	00	1	1	T7	R	81K060	41K060	250	0	1

Categoria	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Referência	Capacidades de carga[3] din. C (N)	Capacidades de carga[3] estat. C_0 (N)	Velocidade[2] v_{max} (m/min)
C	**6 x 1R x 0,8 - 3** [1]	R1532 102 10	1 080	1 030	6
C	**6 x 2R x 0,8 - 3** [1]	R1532 122 10	1 070	1 020	12
C	**8 x 1R x 0,8 - 4** [1]	R1532 202 10	1 310	1 850	6
C	**8 x 2R x 1,2 - 4** [1]	R1532 222 10	2 360	2 950	12
C	**8 x 2,5R x 1,588 - 3**	R1532 230 02	2 640	2 800	15
C	**8 x 5R x 1,588 - 3**	R1532 260 02	2 500	2 650	30
B	**12 x 2R x 1,2 - 4** [1]	R1532 422 01	2 690	4 160	12
B	**12 x 5R x 2 - 3**	R1532 460 32	4 560	5 800	30
B	**12 x 5R x 2 - 3**	R1532 462 25	4 560	5 800	30
B	**12 x 10R x 2 - 2**	R1532 490 22	3 000	3 600	60
B	**12 x 10R x 2 - 2**	R1532 492 00	3 000	3 600	60



Tamanho d_0 x P x D_w - i	(mm) d_1	d_2	D_1 g6	D_4	L ±0,1	L_6	L_7	L_{11} +0,2	B P9	T_1 +0,1	Massa m (kg)
6 x 1R x 0,8 - 3 [1]	6,0	5,3	12	1,5	11,6	-	3,5	-	-	-	0,014
6 x 2R x 0,8 - 3 [1]	6,0	5,3	12	1,5	14,6	-	3,1	-	-	-	0,015
8 x 1R x 0,8 - 4 [1]	8,0	7,3	16	1,5	15,5	5,00	3,5	6	3	1,2	0,023
8 x 2R x 1,2 - 4 [1]	8,0	7,0	16	1,5	19,5	5,00	3,1	6	3	1,8	0,037
8 x 2,5R x 1,588 - 3	7,5	6,3	16	2	16,0	5,00	3,5	6	3	1,8	0,02
8 x 5R x 1,588 - 3	7,5	6,3	16	2	23,5	7,75	3,5	8	3	1,8	0,04
12 x 2R x 1,2 - 4 [1]	11,7	10,8	21	2	19,0	5,50	3,5	8	3	1,8	0,03
12 x 5R x 2 - 3	11,4	9,9	24	2	28,0	8,00	3,5	12	5	3,0	0,06
12 x 5R x 2 - 3	11,4	9,9	21	2	28,0	8,00	3,5	12	3	1,8	0,04
12 x 10R x 2 - 2	11,4	9,9	24	2	33,0	10,50	3,5	12	5	3,0	0,07
12 x 10R x 2 - 2	11,4	9,9	21	2	33,0	10,50	3,5	12	3	1,8	0,05

Porca de parafusar ZEV-E-S

Medidas de conexão Rexroth

Com vedação com deslizamento suave
Classe de pré-carga: C0, C00, C1

Classe de tolerância: T5, T7, T9



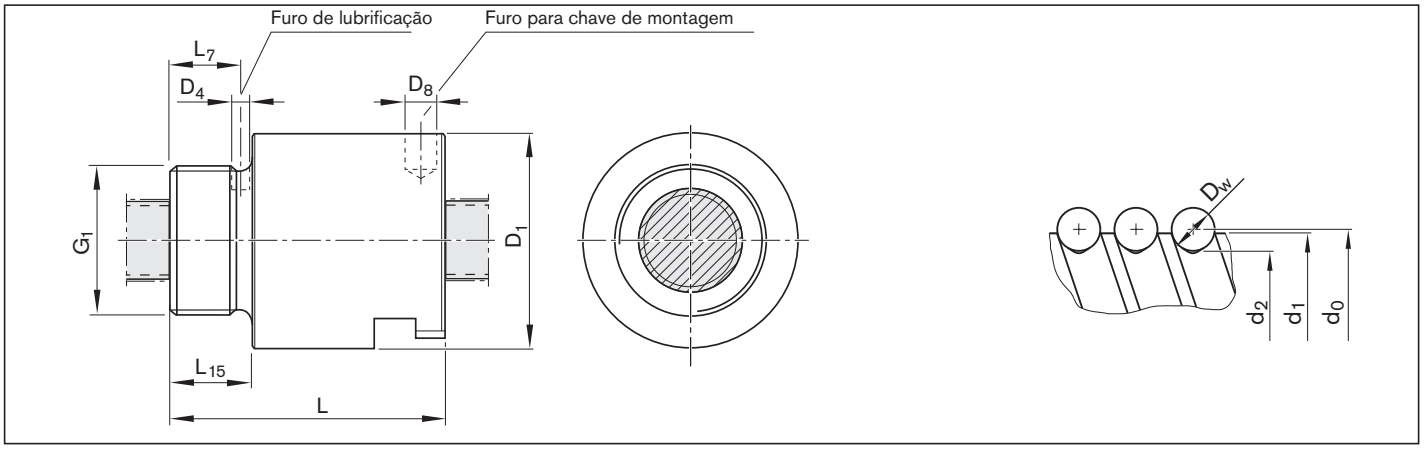
d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = direita)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

Dados do pedido:

BASA	12 x 5R x 2	ZEV-E-S - 3	00	3	1	T7	R	81K060	41K060	250	0	1

Categoria	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Referência	Capacidades de carga[2] din. C (N)	 estat. C_0 (N)	Velocidade[1] v_{max} (m/min)
C	**8 x 2,5R x 1,588 - 4**	R2542 230 05	3 490	3 910	15,0
B	**12 x 5R x 2 - 3**	R2542 430 05	4 560	5 800	30,0
B	**12 x 10R x 2 - 2**	R2542 430 15	3 000	3 600	60,0

1) Consulte “Velocidade característica $d_0 \cdot n$” na página 133 e “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
2) As capacidades de carga são válidas apenas para classe de tolerância T5.
Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.



Tamanho d_0 x P x D_w - i	(mm) d_1	d_2	D_1 h10	D_4	D_8	G_1	L ±0,3	L_7	L_{15}	Massa m (kg)
8 x 2,5R x 1,588 - 4	7,5	6,3	20,0	1,5	3,2	M18x1	20,5	6,7	8	0,06
12 x 5R x 2 - 3	11,4	9,9	25,5	2,7	3,2	M20 x 1,0	36	8,5	10	0,09
12 x 10R x 2 - 2	11,4	9,9	25,5	2,7	3,2	M20 x 1,0	40	8,5	10	0,10

Porcas, Série Speed

Série Speed

Fusos de esferas da série Speed estão disponíveis nos diâmetros nominais 20 – 32 mm, bem como nos passos de 25 – 64 mm.
O tipo de porca é a porca simples flangeada.
A série speed se destaca por sua construção compacta. Fusos de passo múltiplo permitem uma alta capacidade de carga para porcas curtas.
Graças aos passos superquadrados, é possível realizar altas velocidades de deslocamento.



Classes de pré-tensionamento

Opção	Classe de pré-carga	Definição
0	C0	Folga axial padrão
1	C00	Folga axial reduzida
2	C3	Pré-carga alta (porca simples)
3	C1	Pré-carga leve (porca simples)
4	C4	Pré-carga alta (porca dupla)
5	C5	Pré-carga média (porca dupla)
6	C2	Pré-carga média (porca simples)
Atribuição das classes de pré-carga, consulte versões de porcas		

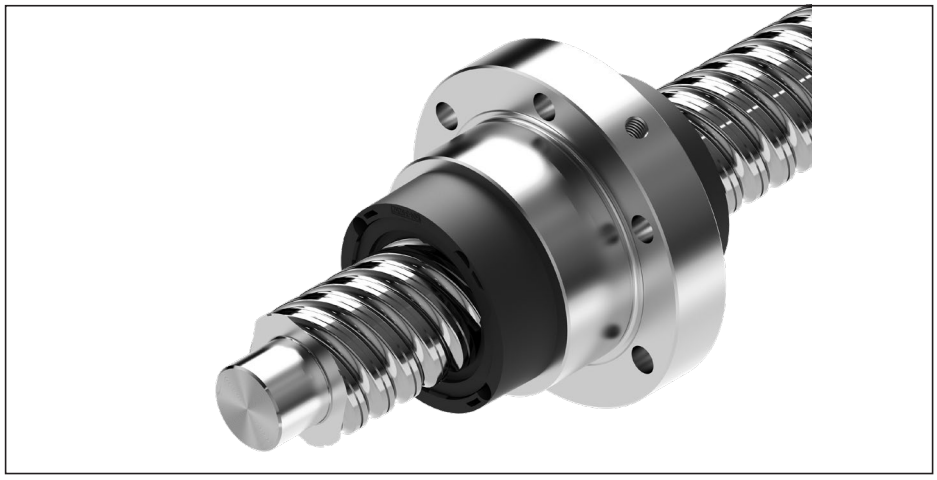
Porca simples flangeada com capas de inversão FEP-E-S

Medidas de conexão Rexroth

Com vedações
Classe de pré-carga: C0, C00, C1
Classe de tolerância: T5, T7, T9

⚠ **As capas de inversão de plástico não sobrecarregam, nem se deslocam até o batente.**

Nota: Entrega apenas como BASA completo.



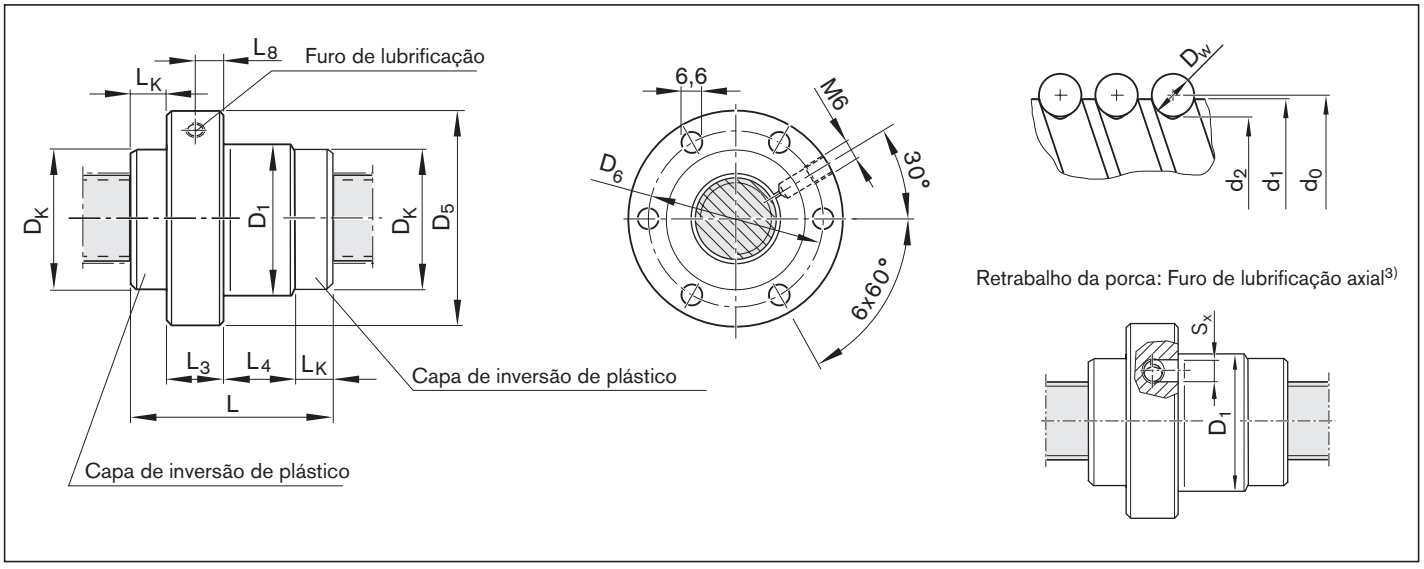
Dados do pedido:

BASA	25 x 25R x 3,5	FEP-E-S - 4,8	00	1	0	T5	R	81K170	41K170	1100	0	1

d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = direita)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

Categoria	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Referência	Capacidades de carga[2] din. C (N)	Capacidades de carga[2] estat. C_0 (N)	Velocidade[1] v_{max} (m/min)
C	**20 x 40R x 3,5 - 4**	R2522 100 11	14 000	26 200	240
C	**25 x 25R x 3,5 - 4,8**	R2522 200 01	19 700	39 400	150
C	**32 x 32R x 3,969 - 4,8**	R2522 300 01	26 300	57 600	150
C	**32 x 64R x 3,969 - 4**	R2522 300 21	21 100	49 000	300

1) Consulte “Velocidade característica $d_0 \cdot n$” na página 133 e “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
2) As capacidades de carga são válidas apenas para classe de tolerância T5.
Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.



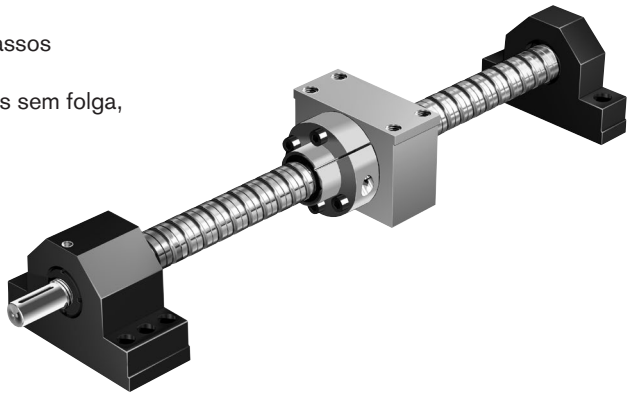
3) O furo de lubrificação axial S_x situa-se sempre no círculo teórico D_6 da unidade da porca.

Tamanho d_0 x P x D_w - i	(mm) d_1	d_2	D_1 g6	D_5	D_6	D_K	L ±0,5	L_3	L_4	L_8	L_K	S_x	Massa m (kg)
20 x 40R x 3,5 - 4	19	16,4	38	63	50	37,5	57	12	23	8,0	11	4	0,51
25 x 25R x 3,5 - 4,8	24	21,4	48	73	60	40,0	52	12	14	5,0	13	4	0,51
32 x 32R x 3,969 - 4,8	31	27,9	56	80	68	50,0	68	15	21	7,7	16	4	0,78
32 x 64R x 3,969 - 4	31	27,9	56	80	68	50,0	88	15	45	7,5	14	4	1,06

Porcas, Série Standard

Fusos de esferas da Série Standard
estão disponíveis nos diâmetros nominais 16 – 80 mm, bem como nos passos de 5 – 40 mm.
Os tipos de porcas são porcas simples flangeadas, cilíndricas e ajustáveis sem folga, porcas flangeadas duplas, bem como porcas de parafusar.

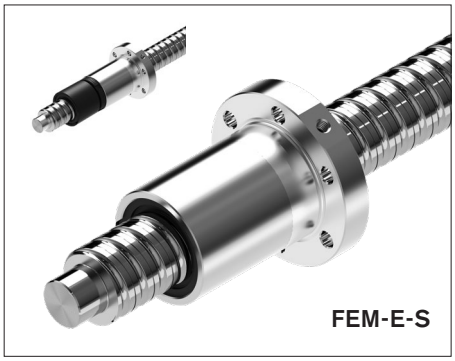
Vantagens
- Grande capacidade de carga axial
- Dinâmica elevada
- Rigidez elevada
- Baixo atrito
- Disponível em estoque em várias versões e tamanhos
- Suportes de porcas com aresta de encosto (dos dois lados)

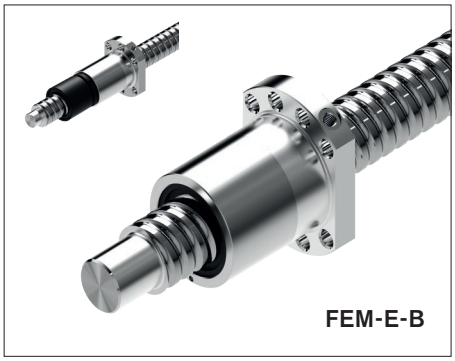


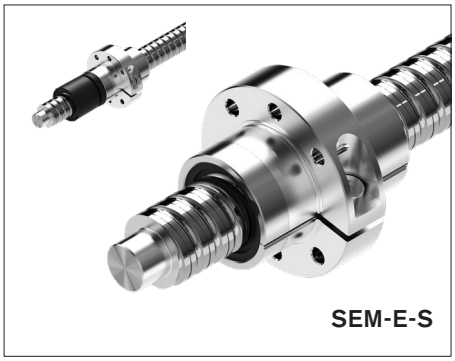
Classes de pré-tensionamento

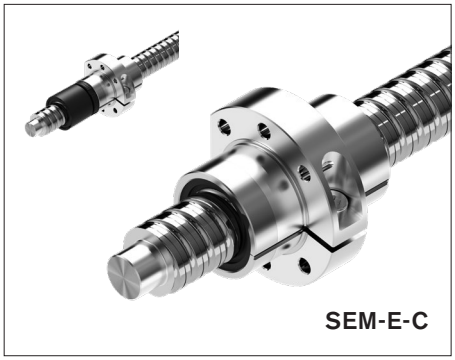
Opção	Classe de pré-carga	Definição
0	C0	Folga axial padrão
1	C00	Folga axial reduzida
2	C3	Pré-carga alta (porca simples)
3	C1	Pré-carga leve (porca simples)
4	C4	Pré-carga alta (porca dupla)
5	C5	Pré-carga média (porca dupla)
6	C2	Pré-carga média (porca simples)
Atribuição das classes de pré-carga, consulte versões de porcas		

Quadro geral das formas de construção


FEM-E-S


FEM-E-B

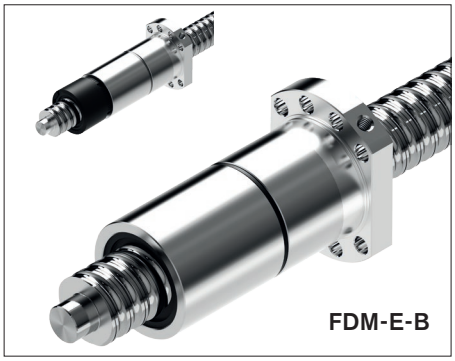

SEM-E-S


SEM-E-C


ZEM-E-S


ZEV-E-S


FDM-E-S


FDM-E-B

Porca simples flangeada FEM-E-S

Medidas de conexão Rexroth

Com vedações
Parcialmente na versão esquerda
Classe de pré-carga: C0, C00, C1, C2, C3
Classe de tolerância: T3[2], T5, T7, T9



Nota: A unidade de lubrificação frontal está somente disponível para a versão direita.

⚠ Ao instalar, não encostar na unidade de lubrificação frontal.

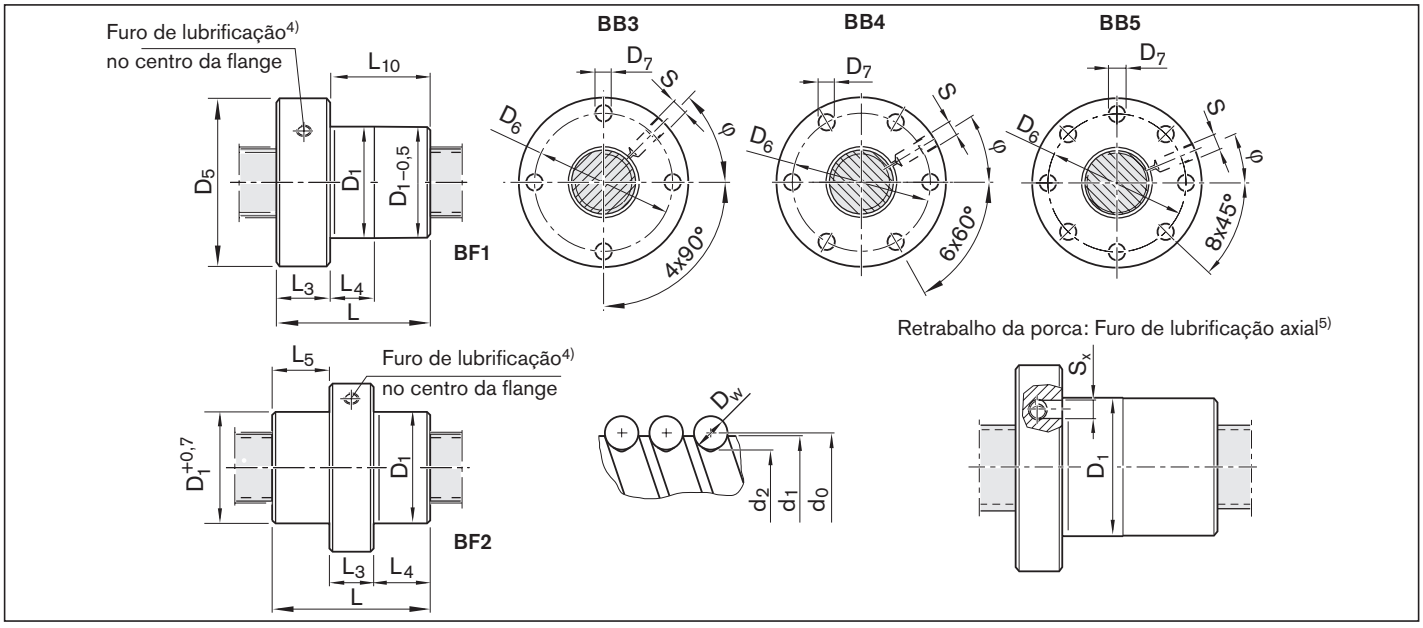
Dados do pedido:

BASA	20 x 5R x 3	FEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	82Z120	41Z120	1250	0	1

d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = direita, L = esquerda)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

Categoria	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Referência	Capacidades de carga[3] din. C (N)	Capacidades de carga[3] estat. C_0 (N)	Velocidade[1] v_{max} (m/min)
A	**16 x 5R x 3 - 4**	R1512 010 23	14 800	16 100	30
A	**16 x 10R x 3 - 3**	R1512 040 13	11 500	12 300	60
A	**16 x 16R x 3 - 2**	R1512 060 13	7 560	7 600	96
A	**20 x 5R x 3 - 4**	R1512 110 13	17 200	21 500	30
A	**20 x 10R x 3 - 4**	R1512 140 13	16 900	21 300	60
A	**20 x 20R x 3,5 - 2**	R1512 170 13	10 900	12 100	120
A	**25 x 5R x 3 - 4**	R1512 210 13	19 100	27 200	30
A	**25 x 10R x 3 - 4**	R1512 240 13	18 800	27 000	60
A	**25 x 25R x 3,5 - 2**	R1512 280 13	12 100	15 100	150
A	**32 x 5R x 3,5 - 4**	R1512 310 13	25 900	40 000	23
A	**32 x 10R x 3,969 - 5**	R1512 340 13	38 000	58 300	47
A	**32 x 20R x 3,969 - 2**	R1512 370 13	16 200	21 800	94
A	**32 x 32R x 3,969 - 2**	R1512 390 13	16 100	22 000	150
A	**40 x 5R x 3,5 - 5**	R1512 410 13	34 900	64 100	19
A	**40 x 10R x 6 - 4**	R1512 440 13	60 000	86 400	38
B	**40 x 10R x 6 - 6**	R1512 440 23	86 500	132 200	38
A	**40 x 20R x 6 - 3**	R1512 470 13	45 500	62 800	75
A	**40 x 40R x 6 - 2**	R1512 490 13	30 600	40 300	150
B	**50 x 5R x 3,5 - 5**	R1512 510 13	38 400	81 300	15
B	**50 x 10R x 6 - 6**	R1512 540 13	95 600	166 500	30
C	**50 x 16R x 6 - 6**	R1512 560 13	95 300	166 000	48
B	**50 x 20R x 6,5 - 3**	R1512 570 13	57 500	87 900	60
B	**50 x 40R x 6,5 - 2**	R1512 590 13	38 500	55 800	120
B	**63 x 10R x 6 - 6**	R1512 640 13	106 600	214 300	24
B	**63 x 20R x 6,5 - 3**	R1512 670 13	63 800	112 100	48
B	**63 x 40R x 6,5 - 2**	R1512 690 13	44 300	74 300	95
C	**80 x 10R x 6,5 - 6**	R1512 740 13	130 100	291 700	19
C	**80 x 20R x 12,7 - 6**	R1512 770 23	315 200	534 200	30
Versões com passo à esquerda					
B	**16 x 5L x 3 - 4**	R1552 010 03	14 800	16 100	30
B	**20 x 5L x 3 - 4**	R1552 110 13	17 200	21 500	30
B	**25 x 5L x 3 - 4**	R1552 210 13	19 100	27 200	30
B	**32 x 5L x 3,5 - 4**	R1552 310 03	25 900	40 000	23
B	**40 x 5L x 3,5 - 5**	R1552 410 03	34 900	64 100	19
B	**40 x 5R x 6 - 4**	R1552 440 03	60 000	86 400	38

1) Consulte “Velocidade característica $d_0 \cdot n$” na página 133 e “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
2) Classe de tolerância T3 para tamanhos segundo a tabela Página 12
3) As capacidades de carga são válidas apenas para classes de tolerância T3 e T5.
Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.



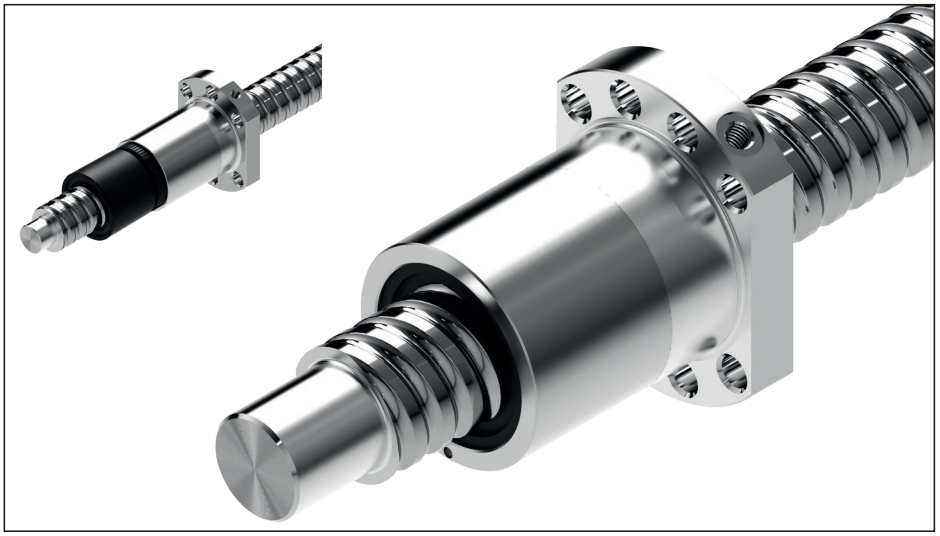
4) Versão da conexão de lubrificação: Rebaixamento $L_3 \leq 15$ mm, Redução $L_3 > 15$ mm;
5) O furo de lubrificação axial S_x situa-se sempre no círculo teórico D_6 da unidade da porca.

Tamanho	(mm)																**Massa**
	d_1	d_2	D_1	D_5	Configuração	D_6	D_7	Forma de	L	L_3	L_4	L_5	L_{10}	$S^{4)}$	S_x	φ	m
d_0 x P x D_w - i			g6		dos fusos			construção								(°)	(kg)
16 x 5R x 3 - 4	15,0	12,9	28	53	BB3	40	6,6	BF1	38	12	10,0	–	26	M6	4	315,0	0,24
16 x 10R x 3 - 3	15,0	12,9	28	53	BB3	40	6,6	BF1	45	12	16,0	–	33	M6	4	315,0	0,25
16 x 16R x 3 - 2	15,0	12,9	33	58	BB4	45	6,6	BF2	45	15	15,0	15,0	–	M6	4	30,0	0,39
20 x 5R x 3 - 4	19,0	16,9	33	58	BB4	45	6,6	BF1	40	12	10,0	–	28	M6	4	30,0	0,28
20 x 10R x 3 - 4	19,0	16,9	33	58	BB4	45	6,6	BF1	60	12	16,0	–	48	M6	4	30,0	0,36
20 x 20R x 3,5 - 2	19,0	16,7	38	63	BB4	50	6,6	BF2	57	20	18,5	18,5	–	M6	4	30,0	0,60
25 x 5R x 3 - 4	24,0	21,9	38	63	BB4	50	6,6	BF1	45	12	10,0	–	33	M6	4	30,0	0,35
25 x 10R x 3 - 4	24,0	21,9	38	63	BB4	50	6,6	BF1	64	12	16,0	–	52	M6	4	30,0	0,44
25 x 25R x 3,5 - 2	24,0	21,4	48	73	BB4	60	6,6	BF2	70	25	22,5	22,5	–	M6	4	18,0	1,09
32 x 5R x 3,5 - 4	31,0	28,4	48	73	BB4	60	6,6	BF1	48	13	10,0	–	35	M6	4	30,0	0,54
32 x 10R x 3,969 - 5	31,0	27,9	48	73	BB4	60	6,6	BF1	77	13	16,0	–	64	M6	4	30,0	0,72
32 x 20R x 3,969 - 2	31,0	27,9	56	80	BB4	68	6,6	BF1	64	15	25,0	–	49	M6	4	30,0	1,02
32 x 32R x 3,969 - 2	31,0	27,9	56	80	BB4	68	6,6	BF2	88	20	34,0	34,0	–	M6	4	30,0	1,40
40 x 5R x 3,5 - 5	39,0	36,4	56	80	BB4	68	6,6	BF1	54	15	10,0	–	39	M8x1	5	30,0	0,71
40 x 10R x 6 - 4	38,0	33,8	63	95	BB4	78	9,0	BF1	70	15	16,0	–	55	M8x1	5	30,0	1,29
40 x 10R x 6 - 6	38,0	33,8	63	95	BB4	78	9,0	BF1	90	15	16,0	–	75	M8x1	5	30,0	1,59
40 x 20R x 6 - 3	38,0	33,8	63	95	BB4	78	9,0	BF1	88	15	25,0	–	73	M8x1	5	30,0	1,54
40 x 40R x 6 - 2	38,0	33,8	72	110	BB4	90	11,0	BF2	102	40	31,0	31,0	–	M8x1	5	19,0	3,59
50 x 5R x 3,5 - 5	49,0	46,4	68	98	BB4	82	9,0	BF1	54	15	10,0	–	39	M8x1	5	30,0	1,02
50 x 10R x 6 - 6	48,0	43,8	72	110	BB4	90	11,0	BF1	90	18	16,0	–	72	M8x1	5	30,0	2,02
50 x 16R x 6 - 6	48,0	43,8	72	110	BB4	90	11,0	BF1	128	18	25,0	–	110	M8x1	5	30,0	2,58
50 x 20R x 6,5 - 3	48,0	43,4	85	125	BB4	105	11,0	BF1	92	22	25,0	–	70	M8x1	5	30,0	3,40
50 x 40R x 6,5 - 2	48,0	43,4	85	125	BB4	105	11,0	BF1	109	22	45,0	–	87	M8x1	5	30,0	3,87
63 x 10R x 6 - 6	61,0	56,8	85	125	BB4	105	11,0	BF1	90	22	16,0	–	68	M8x1	5	30,0	2,62
63 x 20R x 6,5 - 3	61,0	56,4	95	140	BB4	118	14,0	BF1	92	22	25,0	–	70	M8x1	5	30,0	3,71
63 x 40R x 6,5 - 2	61,0	56,4	95	140	BB4	118	14,0	BF1	109	22	45,0	–	87	M8x1	5	30,0	4,21
80 x 10R x 6,5 - 6	78,0	73,3	105	150	BB4	125	14,0	BF1	95	22	16,0	–	73	M8x1	5	30,0	3,78
80 x 20R x 12,7 - 6	76,0	67,0	125	180	BB5	152	18,0	BF1	170	25	25,0	–	145	M8x1	5	22,5	11,00
Versões com passo à esquerda																	
16 x 5L x 3 - 4	15,0	12,9	28	53	BB3	40	6,6	BF1	38	12	10,0	–	26	M6	4	45,5	0,24
20 x 5L x 3 - 4	19,0	16,9	33	58	BB4	45	6,6	BF1	40	12	10,0	–	28	M6	4	30,5	0,28
25 x 5L x 3 - 4	24,0	21,9	38	63	BB4	50	6,6	BF1	45	12	10,0	–	33	M6	4	30,5	0,35
32 x 5L x 3,5 - 4	31,0	28,4	48	73	BB4	60	6,6	BF1	48	13	10,0	–	35	M6	4	30,5	0,54
40 x 5L x 3,5 - 5	39,0	36,4	56	80	BB4	68	6,6	BF1	54	15	10,0	–	39	M8x1	5	30,5	0,71
40 x 5R x 6 - 4	38,0	33,8	63	95	BB4	78	9,0	BF1	70	15	16,0	–	55	M8x1	5	30,5	1,29

Porca simples flangeada FEM-E-B

Medidas de conexão análogas à DIN 69 051, parte 5
Forma de flange B

Com vedações
Parcialmente na versão esquerda
Classe de pré-carga: C0, C00, C1, C2, C3
Classe de tolerância: T3[2], T5, T7, T9



Nota: A unidade de lubrificação frontal está somente disponível para a versão direita.

⚠ Ao instalar, não encostar na unidade de lubrificação frontal.

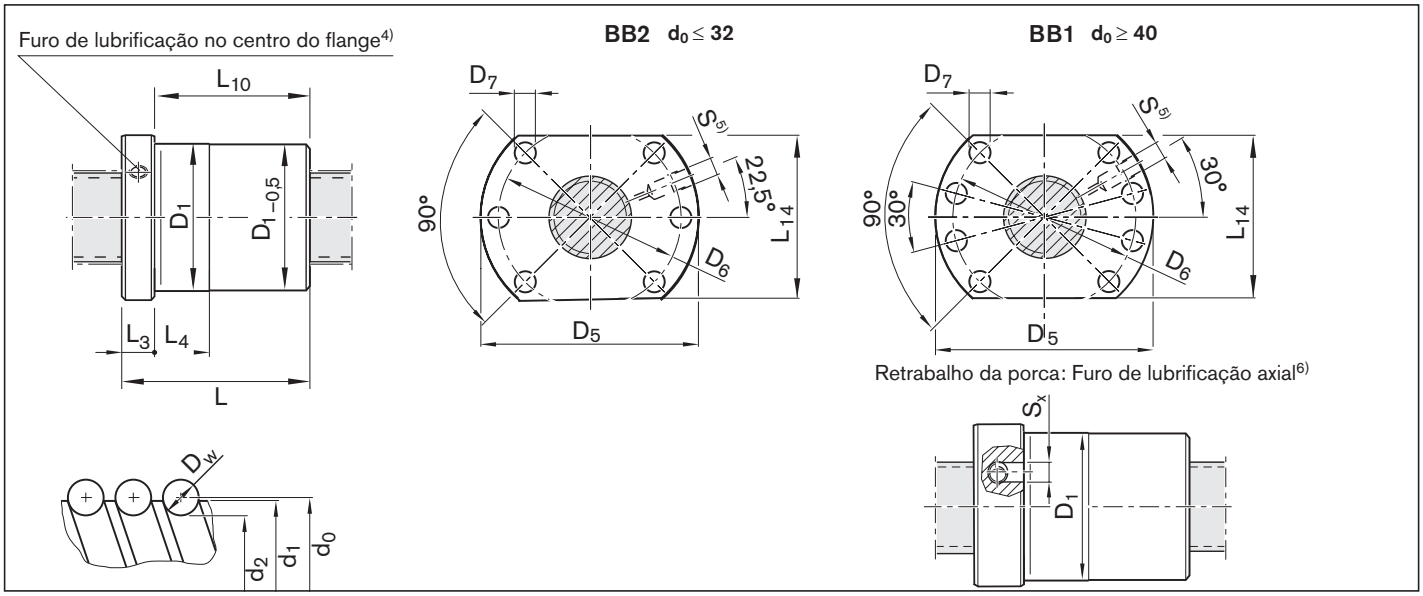
d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = direita, L = esquerda)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

Dados do pedido:

BASA	20 x 5R x 3	FEM-E-B - 4	00	1	2	T7	R	82Z120	41Z120	1250	0	1

Categoria	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Referência	Capacidades de carga[3] din. C (N)	estat. C_0 (N)	Velocidade[1] $v_{máx}$ (m/min)
A	**16 x 5R x 3 - 4**	R1502 010 63	14 800	16 100	30
A	**16 x 10R x 3 - 3**	R1502 040 83	11 500	12 300	60
A	**16 x 16R x 3 - 3**	R1502 060 63	11 200	12 000	96
A	**20 x 5R x 3 - 4**	R1502 110 83	17 200	21 500	30
A	**20 x 10R x 3 - 4**	R1502 140 63	16 900	21 300	60
A	**20 x 20R x 3,5 - 3**	R1502 170 63	16 000	18 800	120
A	**25 x 5R x 3 - 4**	R1502 210 83	19 100	27 200	30
A	**25 x 10R x 3 - 4**	R1502 240 83	18 800	27 000	60
A	**25 x 25R x 3,5 - 3**	R1502 280 63	17 600	23 300	150
A	**32 x 5R x 3,5 - 4**	R1502 310 83	25 900	40 000	23
A	**32 x 10R x 3,969 - 5**	R1502 340 84	38 000	58 300	47
A	**32 x 20R x 3,969 - 3**	R1502 370 63	23 600	33 700	94
A	**32 x 32R x 3,969 - 3**	R1502 390 63	23 400	34 000	150
A	**40 x 5R x 3,5 - 5**	R1502 410 84	34 900	64 100	19
A	**40 x 10R x 6 - 4**	R1502 440 83	60 000	86 400	38
B	**40 x 10R x 6 - 6**	R1502 440 84	86 500	132 200	38
C	**40 x 12R x 6 - 4**	R1502 450 63	59 900	86 200	45
C	**40 x 16R x 6 - 4**	R1502 460 63	59 600	85 900	60
A	**40 x 20R x 6 - 3**	R1502 470 83	45 500	62 800	75
B	**40 x 25R x 6 - 4**	R1502 480 84	56 900	85 800	93
B	**40 x 30R x 6 - 4**	R1502 4A0 84	56 300	85 100	112
A	**40 x 40R x 6 - 3**	R1502 490 63	44 400	62 300	150
B	**50 x 5R x 3,5 - 5**	R1502 510 84	38 400	81 300	15
B	**50 x 10R x 6 - 6**	R1502 540 84	95 600	166 500	30
C	**50 x 12R x 6 - 6**	R1502 550 64	95 500	166 400	36
C	**50 x 16R x 6 - 6**	R1502 560 64	95 300	166 000	48
B	**50 x 20R x 6,5 - 5**	R1502 570 84	90 800	149 700	60
B	**50 x 25R x 6,5 - 4**	R1502 580 84	71 800	149 700	75
B	**50 x 30R x 6,5 - 4**	R1502 5A0 83	71 300	118 800	90
B	**50 x 40R x 6,5 - 3**	R1502 590 63	55 800	85 900	120
B	**63 x 10R x 6 - 6**	R1502 640 84	106 600	214 300	24
B	**63 x 20R x 6,5 - 5**	R1502 670 84	100 700	190 300	48
B	**63 x 40R x 6,5 - 3**	R1502 690 63	64 100	114 100	95
C	**80 x 10R x 6,5 - 6**	R1502 740 84	130 100	291 700	19
C	**80 x 20R x 12,7 - 6**	R1502 770 94	315 200	534 200	30
C	**80 x 40R x 12,7 - 4**	R1502 790 94	216 600	367 600	60
Versões com passo à esquerda					
B	**16 x 5L x 3 - 4**	R1552 010 63	14 800	16 100	30
B	**20 x 5L x 3 - 4**	R1552 110 83	17 200	21 500	30
B	**25 x 5L x 3 - 4**	R1552 210 83	19 100	27 200	30
B	**32 x 5L x 3,5 - 4**	R1552 310 63	25 900	40 000	23
B	**40 x 5L x 3,5 - 5**	R1552 410 64	34 900	64 100	19
B	**40 x 5R x 6 - 4**	R1552 440 63	60 000	86 400	38

1) Consulte “Velocidade característica $d_0 \cdot n$” na página 133 e “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
2) Classe de tolerância T3 para tamanhos segundo a tabela Página 12
3) As capacidades de carga são válidas apenas para classes de tolerância T3 e T5. Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.
4) Versão da conexão de lubrificação: Rebaixamento $L_3 \leq 15$ mm, Redução $L_3 > 15$ mm;
5) Posição do furo de lubrificação no passo à esquerda geometricamente invertida em relação ao passo à direita!
6) O furo de lubrificação axial S_x situa-se sempre no círculo teórico D_6 da unidade da porca.



Tamanho	(mm)														Massa
	d_1	d_2	D_1	D_5	Configuração dos fusos	D_6	D_7	L	L_3	L_4	L_{10}	L_{14}	S4)	S_x	m
d_0 x P x D_w - i			g6												(kg)
16 x 5R x 3 - 4	15	12,9	28	48	BB2	38	5,5	38	12	10	26	40,0	M6	4	0,19
16 x 10R x 3 - 3	15	12,9	28	48	BB2	38	5,5	45	12	16	33	40,0	M6	4	0,21
16 x 16R x 3 - 3	15	12,9	28	48	BB2	38	5,5	61	12	20	49	40,0	M6	4	0,26
20 x 5R x 3 - 4	19	16,9	36	58	BB2	47	6,6	40	12	10	28	44,0	M6	4	0,31
20 x 10R x 3 - 4	19	16,9	36	58	BB2	47	6,6	60	12	16	48	44,0	M6	4	0,40
20 x 20R x 3,5 - 3	19	16,7	36	58	BB2	47	6,6	77	12	25	65	44,0	M6	4	0,49
25 x 5R x 3 - 4	24	21,9	40	62	BB2	51	6,6	45	12	10	33	48,0	M6	4	0,36
25 x 10R x 3 - 4	24	21,9	40	62	BB2	51	6,6	64	12	16	52	48,0	M6	4	0,47
25 x 25R x 3,5 - 3	24	21,4	40	62	BB2	51	6,6	95	12	30	83	48,0	M6	4	0,63
32 x 5R x 3,5 - 4	31	28,4	50	80	BB2	65	9,0	48	13	10	35	62,0	M6	4	0,62
32 x 10R x 3,969 - 5	31	27,9	50	80	BB2	65	9,0	77	13	16	64	62,0	M6	4	0,84
32 x 20R x 3,969 - 3	31	27,9	50	80	BB2	65	9,0	84	13	25	71	62,0	M6	4	0,90
32 x 32R x 3,969 - 3	31	27,9	50	80	BB2	65	9,0	120	13	40	107	62,0	M6	4	1,21
40 x 5R x 3,5 - 5	39	36,4	63	93	BB1	78	9,0	54	15	10	39	70,0	M8x1	5	1,03
40 x 10R x 6 - 4	38	33,8	63	93	BB1	78	9,0	70	15	16	55	70,0	M8x1	5	1,19
40 x 10R x 6 - 6	38	33,8	63	93	BB1	78	9,0	90	15	16	75	70,0	M8x1	5	1,49
40 x 12R x 6 - 4	38	33,8	63	93	BB1	78	9,0	75	15	25	60	70,0	M8x1	5	1,27
40 x 16R x 6 - 4	38	33,8	63	93	BB1	78	9,0	90	15	25	75	70,0	M8x1	5	1,51
40 x 20R x 6 - 3	38	33,8	63	93	BB1	78	9,0	88	15	25	73	70,0	M8x1	5	1,44
40 x 25R x 6 - 4	38	33,8	63	93	BB1	78	9,0	127	15	30	112	70,0	M8x1	5	1,91
40 x 30R x 6 - 4	38	33,8	63	93	BB1	78	9,0	145	15	35	130	70,0	M8x1	5	2,21
40 x 40R x 6 - 4	38	33,8	63	93	BB1	78	9,0	142	15	45	127	70,0	M8x1	5	2,16
50 x 5R x 3,5 - 5	49	46,4	75	110	BB1	93	11,0	54	15	10	39	85,0	M8x1	5	1,39
50 x 10R x 6 - 6	48	43,8	75	110	BB1	93	11,0	90	18	16	72	85,0	M8x1	5	2,14
50 x 12R x 6 - 6	48	43,8	75	110	BB1	93	11,0	105	18	25	87	85,0	M8x1	5	2,38
50 x 16R x 6 - 6	48	43,8	75	110	BB1	93	11,0	128	18	25	110	85,0	M8x1	5	2,75
50 x 20R x 6,5 - 5	48	43,4	75	110	BB1	93	11,0	132	18	25	114	85,0	M8x1	5	2,73
50 x 25R x 6,5 - 4	48	43,4	75	110	BB1	93	11,0	132	18	25	114	85,0	M8x1	–	2,78
50 x 30R x 6,5 - 4	48	43,4	75	110	BB1	93	11,0	151	18	35	133	85,0	M8x1	5	3,12
50 x 40R x 6,5 - 3	48	43,4	75	110	BB1	93	11,0	149	18	45	131	85,0	M8x1	5	3,04
63 x 10R x 6 - 6	61	56,8	90	125	BB1	108	11,0	90	22	16	68	95,0	M8x1	5	2,56
63 x 20R x 6,5 - 5	61	56,4	95	135	BB1	115	13,5	132	22	25	110	100,0	M8x1	5	4,51
63 x 40R x 6,5 - 3	61	56,4	95	135	BB1	115	13,5	149	22	45	127	100,0	M8x1	5	5,04
80 x 10R x 6,5 - 6	78	73,3	105	145	BB1	125	13,5	95	22	16	73	110,0	M8x1	5	3,40
80 x 20R x 12,7 - 6	76	67,0	125	165	BB1	145	13,5	170	25	25	145	130,0	M8x1	5	10,20
80 x 40R x 12,7 - 4	76	67,0	125	165	BB1	145	13,5	206	25	25	181	130,0	M8x1	5	11,60
Versões com passo à esquerda															
16 x 5L x 3 - 4	15	12,9	28	48	BB2	38	5,5	38	12	10	26	40,0	M6	4	0,19
20 x 5L x 3 - 4	19	16,9	36	58	BB2	47	6,6	40	12	10	28	44,0	M6	4	0,31
25 x 5L x 3 - 4	24	21,9	40	62	BB2	51	6,6	45	12	10	33	48,0	M6	4	0,36
32 x 5L x 3,5 - 4	31	28,4	50	80	BB2	65	9,0	48	13	10	35	62,0	M6	4	0,62
40 x 5L x 3,5 - 5	39	36,4	63	93	BB1	78	9,0	54	15	10	39	70,0	M8x1	5	1,03
40 x 5R x 6 - 4	38	33,8	63	93	BB1	78	9,0	70	15	16	55	70,0	M8x1	5	1,19

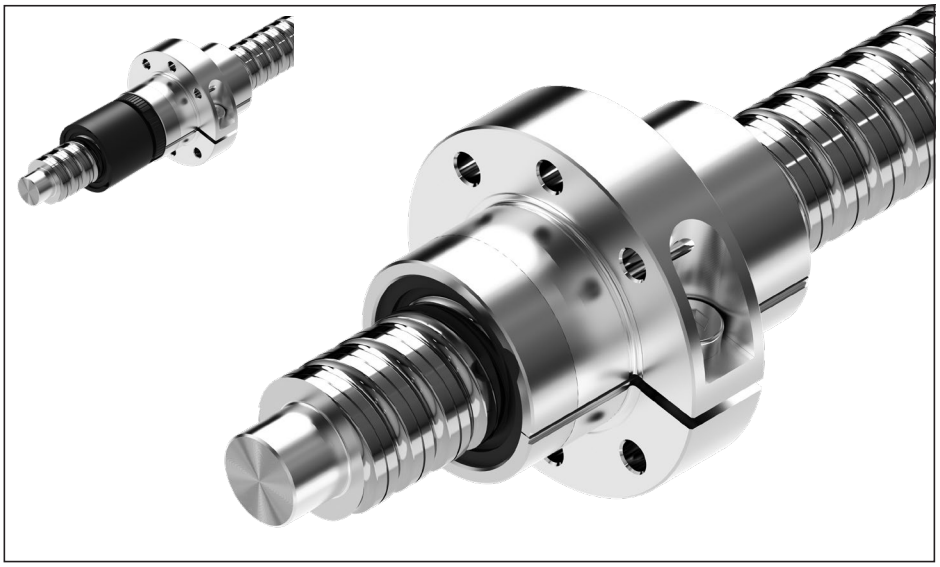
Porca simples ajustável sem folga SEM-E-S

Medidas de conexão Rexroth

Com vedações
Parcialmente na versão esquerda
Pré-carga ajustável
Classes de tolerância T3[2], T5, T7

Nota: A unidade de lubrificação frontal está somente disponível para a versão direita.

⚠ Ao instalar, não encostar na unidade de lubrificação frontal.



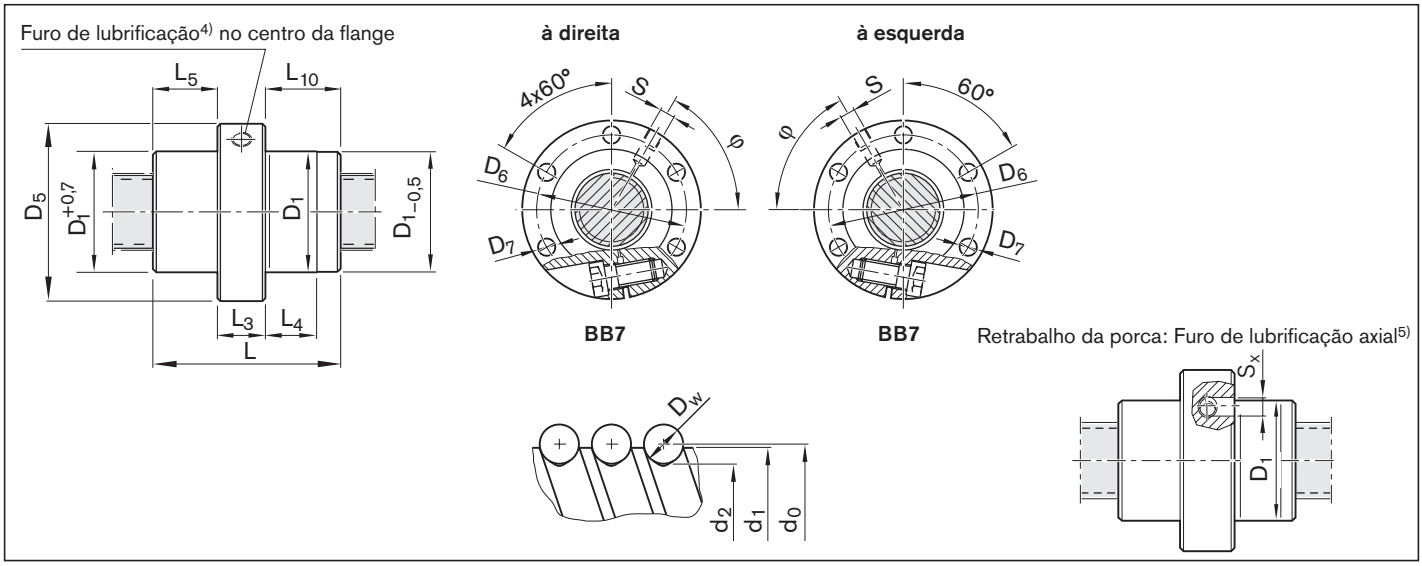
d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = direita, L = esquerda)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

Dados do pedido:

BASA	20 x 5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	82Z120	41Z120	1250	0	1

Categoria	Tamanho	Referência	Capacidades de carga[3]		Velocidade[1]	Diâmetro de centragem D_1 após ajuste	
			din. C	estat. C_0	v_{max}		
	d_0 x P x D_w - i		(N)	(N)	(m/min)	mín. (mm)	máx. (mm)
B	16 x 5R x 3 - 4	R1512 010 24	14 800	16 100	30	27,940	27,975
B	16 x 10R x 3 - 3	R1512 040 14	11 500	12 300	60	27,940	27,975
B	16 x 16R x 3 - 2	R1512 060 14	7 560	7 600	96	32,945	32,973
B	20 x 5R x 3 - 4	R1512 110 14	17 200	21 500	30	32,935	32,970
B	20 x 20R x 3,5 - 2	R1512 170 14	10 900	12 100	120	37,945	37,973
B	25 x 5R x 3 - 4	R1512 210 14	19 100	27 200	30	37,935	37,970
B	25 x 10R x 3 - 4	R1512 240 14	18 800	27 000	60	37,935	37,970
B	25 x 25R x 3,5 - 2	R1512 280 14	12 100	15 100	150	47,945	47,973
B	32 x 5R x 3,5 - 4	R1512 310 14	25 900	40 000	23	47,935	47,970
B	32 x 10R x 3,969 - 5	R1512 340 14	38 000	58 300	47	47,935	47,970
B	32 x 20R x 3,969 - 2	R1512 370 14	16 200	21 800	94	55,941	55,969
B	32 x 32R x 3,969 - 2	R1512 390 14	16 100	22 000	150	55,941	55,969
B	40 x 5R x 3,5 - 5	R1512 410 14	34 900	64 100	19	55,931	55,966
B	40 x 10R x 6 - 4	R1512 440 14	60 000	86 400	38	62,931	62,966
B	40 x 20R x 6 - 3	R1512 470 14	45 500	62 800	75	62,941	62,969
B	40 x 40R x 6 - 2	R1512 490 14	30 600	40 300	150	71,941	71,969
B	50 x 5R x 3,5 - 5	R1512 510 14	38 400	81 300	15	67,931	67,966
B	50 x 10R x 6 - 6	R1512 540 14	95 600	166 500	30	71,931	71,966
B	50 x 20R x 6,5 - 3	R1512 570 14	57 500	87 900	60	84,936	84,964
B	50 x 40R x 6,5 - 2	R1512 590 14	38 500	55 800	120	84,936	84,964
B	63 x 10R x 6 - 6	R1512 640 14	106 600	214 300	24	84,926	84,961
B	63 x 20R x 6,5 - 3	R1512 670 14	63 800	112 100	48	94,936	94,964
B	63 x 40R x 6,5 - 2	R1512 690 14	44 300	74 300	95	94,936	94,964
C	80 x 10R x 6,5 - 6	R1512 740 14	130 100	291 700	19	104,926	104,961
C	80 x 20R x 12,7 - 6	R1512 770 24	315 200	534 200	30	124,931	124,959
Versões com passo à esquerda							
B	16 x 5L x 3 - 4	R1552 010 04	14 800	16 100	30	27,94	27,975
B	20 x 5L x 3 - 4	R1552 110 14	17 200	21 500	30	32,935	32,970
B	25 x 5L x 3 - 4	R1552 210 14	19 100	27 200	30	37,935	37,970
B	32 x 5L x 3,5 - 4	R1552 310 04	25 900	40 000	23	47,935	47,970
B	40 x 5L x 3,5 - 5	R1552 410 04	34 900	64 100	19	55,931	55,966
B	40 x 5R x 6 - 4	R1552 440 04	60 000	86 400	38	62,931	62,966

1) Consulte “Velocidade característica $d_0 \cdot n$” na página 133 e “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
2) Classe de tolerância T3 para tamanhos segundo a tabela Página 12
3) As capacidades de carga são válidas apenas para classes de tolerância T3 e T5. Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.



4) Versão da conexão de lubrificação: Rebaixamento $L_3 \leq 15$ mm, redução $L_3 > 15$ mm; para tamanho 8 x 2,5 bocal de lubrificação em forma de funil DIN 3405 fornecido.
5) O furo de lubrificação axial S_x situa-se sempre no círculo teórico D_6 da unidade da porca.

Tamanho	(mm)															**Massa**
d_0 x P x D_w - i	**d_1**	**d_2**	**D_1** f9	**D_5**	**Configuração dos fusos**	**D_6**	**D_7**	**L**	**L_3**	**L_4**	**L_5**	**L_{10}**	**S4)**	**S_x**	**φ** (°)	**m** (kg)
16 x 5R x 3 - 4	15,0	12,9	28	53	BB7	40	6,6	38	15	10,0	11,5	11,5	M6	4	53	0,24
16 x 10R x 3 - 3	15,0	12,9	28	53	BB7	40	6,6	45	15	15,0	15,0	15,0	M6	4	180	0,25
16 x 16R x 3 - 2	15,0	12,9	33	58	BB7	45	6,6	45	15	15,0	15,0	15,0	M6	4	50	0,42
20 x 5R x 3 - 4	19,0	16,9	33	58	BB7	45	6,6	40	15	10,0	12,5	12,5	M6	4	56	0,31
20 x 20R x 3,5 - 2	19,0	16,7	38	63	BB7	50	6,6	57	20	18,5	18,5	18,5	M6	4	60	0,63
25 x 5R x 3 - 4	24,0	21,9	38	63	BB7	50	6,6	45	20	10,0	12,5	12,5	M6	4	60	0,44
25 x 10R x 3 - 4	24,0	21,9	38	63	BB7	50	6,6	64	20	16,0	22,0	22,0	M6	4	60	0,53
25 x 25R x 3,5 - 2	24,0	21,4	48	73	BB7	60	6,6	70	25	22,5	22,5	22,5	M6	4	48	1,13
32 x 5R x 3,5 - 4	31,0	28,4	48	73	BB7	60	6,6	48	20	10,0	14,0	14,0	M6	4	60	0,64
32 x 10R x 3,969 - 5	31,0	27,9	48	73	BB7	60	6,6	77	20	16,0	28,5	28,5	M6	4	168	0,87
32 x 20R x 3,969 - 2	31,0	27,9	56	80	BB7	68	6,6	64	20	22,0	22,0	22,0	M6	4	60	1,14
32 x 32R x 3,969 - 2	31,0	27,9	56	80	BB7	68	6,6	88	20	34,0	34,0	34,0	M6	4	60	1,44
40 x 5R x 3,5 - 5	39,0	36,4	56	80	BB7	68	6,6	54	20	10,0	17,0	17,0	M8x1	5	65	0,87
40 x 10R x 6 - 4	38,0	33,8	63	95	BB7	78	9,0	70	25	16,0	22,5	22,5	M8x1	5	57	1,53
40 x 20R x 6 - 3	38,0	33,8	63	95	BB7	78	9,0	88	25	25,0	31,5	31,5	M8x1	5	180	1,77
40 x 40R x 6 - 2	38,0	33,8	72	110	BB7	90	11,0	102	40	31,0	31,0	31,0	M8x1	5	49	3,77
50 x 5R x 3,5 - 5	49,0	46,4	68	98	BB7	82	9,0	54	25	10,0	14,5	14,5	M8x1	5	67	1,23
50 x 10R x 6 - 6	48,0	43,8	72	110	BB7	90	11,0	90	30	16,0	30,0	30,0	M8x1	5	61	2,44
50 x 20R x 6,5 - 3	48,0	43,3	85	125	BB7	105	11,0	92	30	25,0	31,0	31,0	M8x1	5	180	3,94
50 x 40R x 6,5 - 2	48,0	43,3	85	125	BB7	105	11,0	109	30	39,5	39,5	39,5	M8x1	5	60	4,42
63 x 10R x 6 - 6	61,0	56,8	85	125	BB7	105	11,0	90	30	16,0	30,0	30,0	M8x1	5	65	2,94
63 x 20R x 6,5 - 3	61,0	56,3	95	140	BB7	118	14,0	92	30	25,0	31,0	31,0	M8x1	5	190	4,45
63 x 40R x 6,5 - 2	61,0	56,3	95	140	BB7	118	14,0	109	30	39,5	39,5	39,5	M8x1	5	70	4,95
80 x 10R x 6,5 - 6	78,0	73,3	105	150	BB7	125	14,0	95	30	16,0	32,5	32,5	M8x1	5	67	4,20
80 x 20R x 12,7 - 6	76,0	67,0	125	180	BB7	152	18,0	170	50	25,0	60,0	60,0	M8x1	5	60	13,3
Versões com passo à esquerda																
16 x 5L x 3 - 4	15,0	12,9	28	53	BB7	40	6,6	38	15	10,0	11,5	11,5	M6	4	53	0,24
20 x 5L x 3 - 4	19,0	16,9	33	58	BB7	45	6,6	40	15	10,0	12,5	12,5	M6	4	56	0,31
25 x 5L x 3 - 4	24,0	21,9	38	63	BB7	50	6,6	45	20	10,0	12,5	12,5	M6	4	60	0,44
32 x 5L x 3,5 - 4	31,0	28,4	48	73	BB7	60	6,6	48	20	10,0	14,0	14,0	M6	4	59	0,64
40 x 5L x 3,5 - 5	39,0	36,4	56	80	BB7	68	6,6	54	20	10,0	17,0	17,0	M8x1	5	65	0,87
40 x 5R x 6 - 4	38,0	33,8	63	95	BB7	78	9,0	70	25	16,0	22,5	22,5	M8x1	5	57	1,53

Porca simples ajustável sem folga SEM-E-C

Medidas de conexão análogas à DIN 69 051, parte 5
Forma de flange C

Com vedações
Pré-carga ajustável
Classes de tolerância T3[2], T5, T7

⚠ Ao instalar, não encostar na unidade de lubrificação frontal.



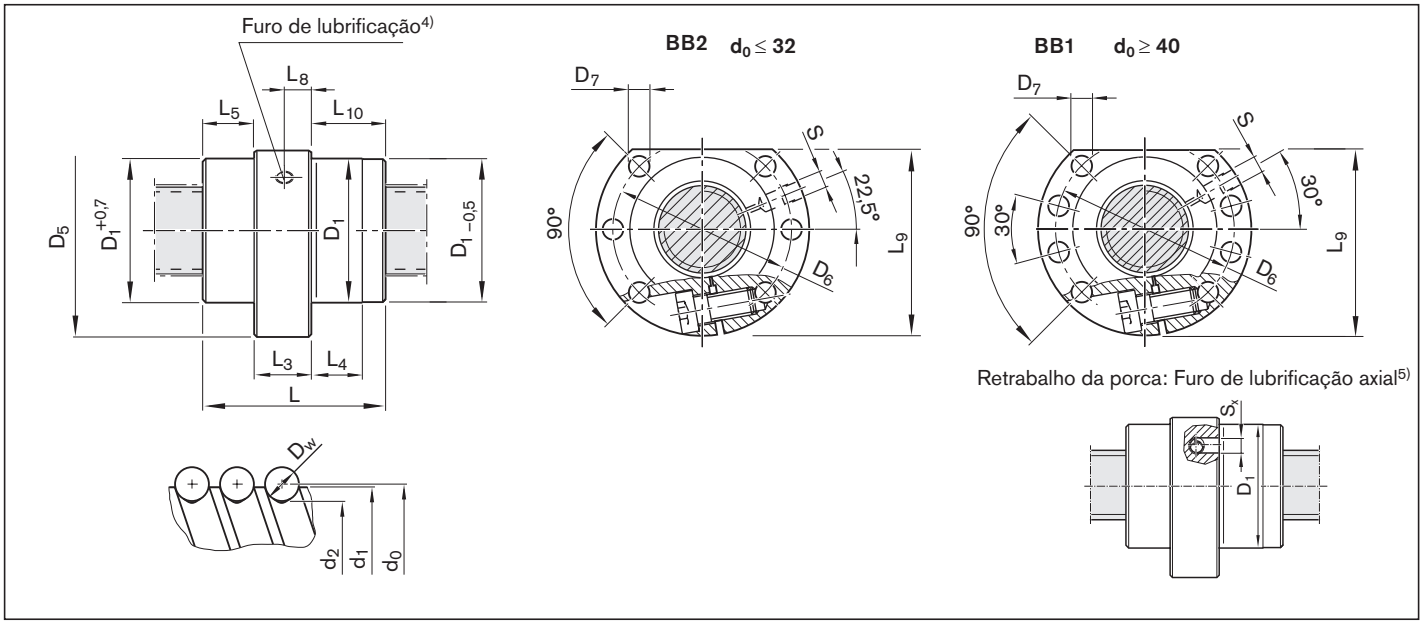
d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = direita)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

Dados do pedido:

BASA	20 x 5R x 3	SEM-E-C - 4	00	1	2	T7	R	82Z120	41Z120	1250	0	1

Categoria	Tamanho	Referência	Capacidades de carga[3]		Velocidade[1]	Diâmetro de centragem D_1 após ajuste	
			din. C	estat. C_0	v_{max}		
	d_0 x P x D_w - i		(N)	(N)	(m/min)	mín. (mm)	máx. (mm)
B	**16 x 5R x 3 - 4**	R1512 010 55	14 800	16 100	30	27,940	27,975
B	**16 x 10R x 3 - 3**	R1512 040 75	11 500	12 300	60	27,940	27,975
B	**16 x 16R x 3 - 3**	R1512 060 55	11 200	12 000	96	27,950	27,978
B	**20 x 5R x 3 - 4**	R1512 110 75	17 200	21 500	30	35,935	35,970
B	**20 x 20R x 3,5 - 3**	R1512 170 55	16 000	18 800	120	35,945	35,973
B	**25 x 5R x 3 - 4**	R1512 210 75	19 100	27 200	30	39,935	39,970
B	**25 x 10R x 3 - 4**	R1512 240 75	18 800	27 000	60	39,935	39,970
B	**25 x 25R x 3,5 - 3**	R1512 280 55	17 600	23 300	150	39,945	39,973
B	**32 x 5R x 3,5 - 4**	R1512 310 75	25 900	40 000	23	49,935	49,970
B	**32 x 10R x 3,969 - 5**	R1512 340 75	38 000	58 300	47	49,935	49,970
B	**32 x 20R x 3,969 - 3**	R1512 370 55	23 600	33 700	94	49,945	49,973
B	**32 x 32R x 3,969 - 3**	R1512 390 55	23 400	34 000	150	49,945	49,973
B	**40 x 5R x 3,5 - 5**	R1512 410 75	34 900	64 100	19	62,931	62,966
B	**40 x 10R x 6 - 4**	R1512 440 75	60 000	86 400	38	62,931	62,966
C	**40 x 12R x 6 - 4**	R1512 450 55	59 900	86 200	45	62,931	62,966
B	**40 x 20R x 6 - 3**	R1512 470 75	45 500	62 800	75	62,941	62,969
B	**40 x 40R x 6 - 3**	R1512 490 55	44 400	62 300	150	62,941	62,969
B	**50 x 5R x 3,5 - 5**	R1512 510 75	38 400	81 300	15	74,931	74,966
B	**50 x 10R x 6 - 6**	R1512 540 75	95 600	166 500	30	74,931	74,966
C	**50 x 12R x 6 - 6**	R1512 550 55	95 500	166 400	36	74,931	74,966
B	**50 x 20R x 6,5 - 5**	R1512 570 76	90 800	149 700	60	74,941	74,969
B	**50 x 40R x 6,5 - 3**	R1512 590 55	55 800	85 900	120	74,941	74,969
B	**63 x 10R x 6 - 6**	R1512 640 75	106 600	214 300	24	89,926	89,961
B	**63 x 20R x 6,5 - 5**	R1512 670 76	100 700	190 300	48	94,936	94,964
B	**63 x 40R x 6,5 - 3**	R1512 690 55	64 100	114 100	95	94,936	94,964
C	**80 x 10R x 6,5 - 6**	R1512 740 75	130 100	291 700	19	104,926	104,961
C	**80 x 20R x 12,7 - 6**	R1512 770 56	315 200	534 200	30	124,931	124,959

1) Consulte “Velocidade característica d0 · n” na página 133 e “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
2) Classe de tolerância T3 para tamanhos segundo a tabela Página 12
3) As capacidades de carga são válidas apenas para classes de tolerância T3 e T5.
Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.



4) Versão da conexão de lubrificação: Rebaixamento $L_3 \leq 15$ mm, Redução $L_3 > 15$ mm;
5) O furo de lubrificação axial S_x situa-se sempre no círculo teórico D_6 da unidade da porca.

Tamanho	(mm)																**Massa**
d_0 x P x D_w - i	**d_1**	**d_2**	**D_1** f9	**D_5**	**Configuração dos fusos**	**D_6**	**D_7**	**L**	**L_3**	**L_4**	**L_5**	**L_8**	**L_9**	**L_{10}**	**$S^{4)}$**	**S_x**	**m** (kg)
16 x 5R x 3 - 4	15,0	12,9	28	48	BB2	38	5,5	38	15	10	11,5	7,1	44,0	11,5	M6	4	0,20
16 x 10R x 3 - 3	15,0	12,9	28	48	BB2	38	5,5	45	15	15	15,0	11,0	44,0	15,0	M6	4	0,22
16 x 16R x 3 - 3	15,0	12,9	28	48	BB2	38	5,5	61	15	20	23,0	10,0	44,0	23,0	M6	4	0,29
20 x 5R x 3 - 4	19,0	16,9	36	58	BB2	47	6,6	40	15	10	12,5	7,1	51,0	12,5	M6	4	0,33
20 x 20R x 3,5 - 3	19,0	16,7	36	58	BB2	47	6,6	77	20	25	28,5	12,5	51,0	28,5	M6	4	0,56
25 x 5R x 3 - 4	24,0	21,9	40	62	BB2	51	6,6	45	20	10	12,5	9,5	55,0	12,5	M6	4	0,43
25 x 10R x 3 - 4	24,0	21,9	40	62	BB2	51	6,6	64	20	16	22,0	10,0	55,0	22,0	M6	4	0,54
25 x 25R x 3,5 - 3	24,0	21,4	40	62	BB2	51	6,6	95	25	30	35,0	14,0	55,0	35,0	M6	4	0,77
32 x 5R x 3,5 - 4	31,0	28,4	50	80	BB2	65	9,0	48	20	10	14,0	9,7	71,0	14,0	M6	4	0,74
32 x 10R x 3,969 - 5	31,0	27,9	50	80	BB2	65	9,0	77	20	16	28,5	12,5	71,0	28,5	M6	4	0,97
32 x 20R x 3,969 - 3	31,0	27,9	50	80	BB2	65	9,0	84	20	25	32,0	12,5	71,0	32,0	M6	4	1,04
32 x 32R x 3,969 - 3	31,0	27,9	50	80	BB2	65	9,0	120	20	40	50,0	12,5	71,0	50,0	M6	4	1,34
40 x 5R x 3,5 - 5	39,0	36,4	63	93	BB1	78	9,0	54	25	10	14,5	12,0	81,5	14,5	M8x1	5	1,25
40 x 10R x 6 - 4	38,0	33,8	63	93	BB1	78	9,0	70	25	16	22,5	11,8	81,5	22,5	M8x1	5	1,39
40 x 12R x 6 - 4	38,0	33,8	63	93	BB1	78	9,0	75	25	25	25,0	12,5	81,5	25,0	M8x1	5	1,47
40 x 20R x 6 - 3	38,0	33,8	63	93	BB1	78	9,0	88	25	25	31,5	16,5	81,5	31,5	M8x1	5	1,55
40 x 40R x 6 - 3	38,0	33,8	63	93	BB1	78	9,0	142	40	45	51,0	25,0	81,5	51,0	M8x1	5	2,69
50 x 5R x 3,5 - 5	49,0	46,4	75	110	BB1	93	11,0	54	25	10	14,5	12,0	97,5	14,5	M8x1	5	1,67
50 x 10R x 6 - 6	48,0	43,8	75	110	BB1	93	11,0	90	30	16	30,0	14,1	97,5	30,0	M8x1	5	2,46
50 x 12R x 6 - 6	48,0	43,8	75	110	BB1	93	11,0	105	30	25	37,5	15,0	97,5	37,5	M8x1	5	2,69
50 x 20R x 6,5 - 5	48,0	43,4	75	110	BB1	93	11,0	132	30	25	51,0	20,0	97,5	51,0	M8x1	5	3,08
50 x 40R x 6,5 - 3	48,0	43,4	75	110	BB1	93	11,0	149	30	45	59,5	18,0	97,5	59,5	M8x1	5	3,39
63 x 10R x 6 - 6	61,0	56,8	90	125	BB1	108	11,0	90	30	16	30,0	14,0	110,0	30,0	M8x1	5	2,83
63 x 20R x 6,5 - 5	61,0	56,4	95	135	BB1	115	13,5	132	30	25	51,0	20,0	117,5	51,0	M8x1	5	4,86
63 x 40R x 6,5 - 3	61,0	56,4	95	135	BB1	115	13,5	149	30	45	59,5	18,0	117,5	59,5	M8x1	5	5,36
80 x 10R x 6,5 - 6	78,0	73,3	105	145	BB1	125	13,5	95	30	16	32,5	14,0	127,5	32,5	M8x1	5	3,73
80 x 20R x 12,7 - 6	76,0	67,0	125	165	BB1	145	13,5	170	50	25	60,0	24,0	147,5	60,0	M8x1	5	13,50

Porca simples cilíndrica ZEM-E-S / ZEM-E-K[1]/ ZEM-E-A[2]

Medidas de conexão Rexroth

Com vedações
Parcialmente na versão esquerda
Classe de pré-carga: C0, C00, C1, C2, C3
Classe de tolerância T3[4], T5, T7, T9



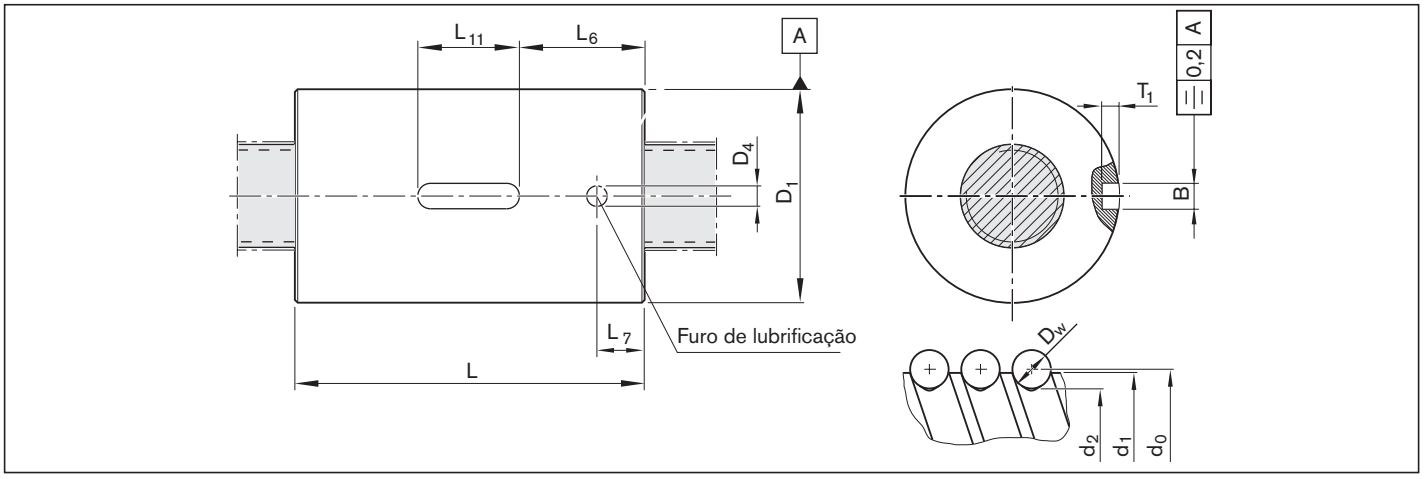
d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = direita, L = esquerda)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

Dados do pedido:

BASA	20 x 5R x 3	ZEM-E-S - 5	00	1	2	T7	R	82Z120	41Z120	1250	0	1

Categoria	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Referência	Capacidades de carga[5] din. C (N)	Capacidades de carga[5] estat. C_0 (N)	Velocidade[3] $v_{máx}$ (m/min)
B	**16 x 5R x 3 - 4**	R1512 010 22	14 800	16 100	30
B	**16 x 5R x 3 - 4**	R1512 012 67[1]	14 800	16 100	30
B	**16 x 10R x 3 - 3**	R1512 040 12	11 500	12 300	60
B	**16 x 10R x 3 - 3**	R1512 042 08[1]	11 500	12 300	60
B	**16 x 10R x 3 - 3**	R1512 042 09[1]	11 500	12 300	60
B	**16 x 16R x 3 - 2**	R1512 060 12	7 560	7 600	96
B	**16 x 16R x 3 - 2**	R1512 062 10[1]	7 560	7 600	96
B	**16 x 16R x 3 - 3**	R1512 060 52	11 200	12 300	96
B	**16 x 16R x 3 - 3**	R1512 062 11[1]	11 200	12 300	96
B	**20 x 5R x 3 - 4**	R1512 112 43[1]	17 200	21 500	30
B	**20 x 5R x 3 - 5**	R1512 110 12	21 000	27 300	30
B	**20 x 10R x 3 - 4**	R1512 140 12	16 900	21 300	60
B	**20 x 20R x 3,5 - 2**	R1512 170 12	10 900	12 100	120
B	**20 x 20R x 3,5 - 3**	R1512 170 52	16 000	18 800	120
B	**20 x 20R x 3,5 - 3**	R1512 172 07[1]	16 000	18 800	120
B	**25 x 5R x 3 - 4**	R1512 210 12	19 100	27 200	30
B	**25 x 10R x 3 - 4**	R1512 240 12	18 800	27 000	60
B	**25 x 25R x 3,5 - 2**	R1512 280 12	12 100	15 100	150
B	**25 x 25R x 3,5 - 3**	R1512 280 52	17 600	23 300	150
B	**32 x 5R x 3,5 - 4**	R1512 310 12	25 900	40 000	23
B	**32 x 5R x 3,5 - 4**	R1512 310 52[2]	25 900	40 000	23
B	**32 x 10R x 3,969 - 5**	R1512 340 12	38 000	58 300	47
B	**32 x 10R x 3,969 - 5**	R1512 340 52[2]	38 000	58 300	47
B	**32 x 20R x 3,969 - 2**	R1512 370 12	16 200	21 800	94
B	**32 x 20R x 3,969 - 3**	R1512 370 52	23 600	33 700	94
B	**32 x 32R x 3,969 - 2**	R1512 390 12	16 100	22 000	150
B	**32 x 32R x 3,969 - 3**	R1512 390 52	23 400	34 000	150
B	**40 x 5R x 3,5 - 5**	R1512 410 12	34 900	64 100	19
B	**40 x 5R x 3,5 - 5**	R1512 412 21[1]	34 900	64 100	19
B	**40 x 10R x 6 - 4**	R1512 440 12	60 000	86 400	38
B	**40 x 10R x 6 - 6**	R1512 440 22	86 500	132 200	38
B	**40 x 20R x 6 - 3**	R1512 470 12	45 500	62 800	75
B	**40 x 40R x 6 - 2**	R1512 490 12	30 600	40 300	150
B	**40 x 40R x 6 - 3**	R1512 490 52	44 400	62 300	150
B	**50 x 5R x 3,5 - 5**	R1512 510 12	38 400	81 300	15
B	**50 x 10R x 6 - 6**	R1512 540 12	95 600	166 500	30
B	**50 x 20R x 6,5 - 3**	R1512 570 12	57 500	87 900	60
B	**63 x 10R x 6 - 6**	R1512 640 12	106 600	214 300	24
C	**80 x 10R x 6,5 - 6**	R1512 740 12	130 100	291 700	19
Versões com passo à esquerda					
B	**16 x 5L x 3 - 4**	R1552 010 02	14 800	16 100	30
B	**20 x 5L x 3 - 5**	R1552 110 12	21 000	27 300	30
B	**20 x 5L x 3 - 4**	R1552 112 04[1]	17 200	21 500	30
B	**25 x 5L x 3 - 4**	R1552 210 12	19 100	27 200	30
B	**32 x 5L x 3,5 - 4**	R1552 310 02	25 900	40 000	23
B	**40 x 5L x 3,5 - 5**	R1552 410 02	34 900	64 100	19
B	**40 x 5R x 6 - 4**	R1552 440 02	60 000	86 400	38

1) ZEM-E-K / Porcas para módulos Rexroth e unidades de acionamento
2) ZEM-E-A / Porcas com medidas de conexão conforme DIN 69051, parte 5
3) Consulte “Velocidade característica $d_0 \cdot n$” na página 133 e “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
4) Classe de tolerância T3 para tamanhos segundo a tabela Página 12
5) As capacidades de carga são válidas apenas para classes de tolerância T3 e T5. Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.



Tamanho	(mm)										Massa
d_0 x P x D_w - i	d_1	d_2	D_1 g6	D_4	L ±0,1	L_6	L_7	L_{11} +0,2	B P9	T_1 +0,1	m (kg)
16 x 5R x 3 - 4	15,0	12,9	28	4	35	14,5	9,5	12	5	3,0	0,09
16 x 5R x 3 - 4	15,0	12,9	33	2	45	14,5	9,5	16	5	3,0	0,17
16 x 10R x 3 - 3	15,0	12,9	28	4	45	14,5	9,5	16	5	3,0	0,12
16 x 10R x 3 - 3	15,0	12,9	38	4	54	19,0	9,5	16	5	3,0	0,35
16 x 10R x 3 - 3	15,0	12,9	33	4	45	14,5	9,5	16	5	3,0	0,20
16 x 16R x 3 - 2	15,0	12,9	33	4	45	14,5	9,5	16	5	3,0	0,20
16 x 16R x 3 - 2	15,0	12,9	28	4	45	14,5	9,5	16	5	3,0	0,12
16 x 16R x 3 - 3	15,0	12,9	28	4	61	22,5	9,5	16	5	3,0	0,16
16 x 16R x 3 - 3	15,0	12,9	38	4	61	22,5	9,5	16	5	3,0	0,42
20 x 5R x 3 - 4	19,0	16,9	38	4	40	21,0	9,5	12	5	3,0	0,21
20 x 5R x 3 - 5	19,0	16,9	33	4	45	14,5	9,5	16	5	3,0	0,16
20 x 10R x 3 - 4	19,0	16,9	33	4	60	22,0	9,5	16	5	3,0	0,16
20 x 20R x 3,5 - 2	19,0	16,7	38	4	64	22,0	9,5	20	5	3,0	0,34
20 x 20R x 3,5 - 3	19,0	16,7	36	4	77	28,5	9,5	20	5	3,0	0,37
20 x 20R x 3,5 - 3	19,0	16,7	38	4	77	28,5	9,5	20	5	3,0	0,44
25 x 5R x 3 - 4	24,0	21,9	38	4	45	14,5	9,5	16	5	3,0	0,19
25 x 10R x 3 - 4	24,0	21,9	38	4	64	22,0	9,5	20	5	3,0	0,28
25 x 25R x 3,5 - 2	24,0	21,4	48	4	80	30,0	10,5	20	5	3,0	0,73
25 x 25R x 3,5 - 3	24,0	21,4	40	4	95	37,5	10,5	20	5	3,0	0,50
32 x 5R x 3,5 - 4	31,0	28,4	48	4	48	14,0	9,5	20	5	3,0	0,32
32 x 5R x 3,5 - 4	31,0	28,4	50	4	48	14,0	9,5	20	5	3,0	0,35
32 x 10R x 3,969 - 5	31,0	27,9	48	4	77	28,5	9,5	20	5	3,0	0,50
32 x 10R x 3,969 - 5	31,0	27,9	50	4	77	28,5	9,5	20	5	3,0	0,61
32 x 20R x 3,969 - 2	31,0	27,9	56	4	64	22,0	9,5	20	5	3,0	0,74
32 x 20R x 3,969 - 3	31,0	27,9	50	4	84	32,0	9,5	20	5	3,0	0,66
32 x 32R x 3,969 - 2	31,0	27,9	56	4	88	34,0	9,5	20	5	3,0	1,03
32 x 32R x 3,969 - 3	31,0	27,9	50	4	120	50,0	9,5	20	5	3,0	0,97
40 x 5R x 3,5 - 5	39,0	36,4	56	4	54	17,0	9,5	20	5	3,0	0,44
40 x 5R x 3,5 - 5	39,0	36,4	63	4	70	25,0	14,0	20	5	3,0	0,82
40 x 10R x 6 - 4	38,0	33,8	63	4	70	25,0	14,0	20	5	3,0	0,88
40 x 10R x 6 - 6	38,0	33,8	63	4	90	35,0	14,0	20	5	3,0	1,15
40 x 20R x 6 - 3	38,0	33,8	63	4	88	34,0	14,0	20	5	3,0	1,13
40 x 40R x 6 - 2	38,0	33,8	72	4	113	46,5	14,0	20	5	3,0	2,23
40 x 40R x 6 - 3	38,0	33,8	63	4	142	61,0	14,0	20	5	3,0	1,85
50 x 5R x 3,5 - 5	49,0	46,4	68	4	54	17,0	9,5	20	5	3,0	0,62
50 x 10R x 6 - 6	48,0	43,8	72	5	90	35,0	14,0	20	5	3,0	1,34
50 x 20R x 6,5 - 3	48,0	43,4	85	5	92	30,0	14,0	32	6	3,5	2,39
63 x 10R x 6 - 6	61,0	56,8	85	5	90	29,0	14,0	32	6	3,5	1,59
80 x 10R x 6,5 - 6	78,0	73,3	105	5	95	31,5	15,0	32	6	3,5	2,23
Versões com passo à esquerda											
16 x 5L x 3 - 4	15,0	12,9	28	4	35	14,5	9,5	12	5	3,0	0,09
20 x 5L x 3 - 5	19,0	16,9	33	4	45	14,5	9,5	16	5	3,0	0,16
20 x 5L x 3 - 4	19,0	16,9	38	4	40	21,0	9,5	12	5	3,0	0,21
25 x 5L x 3 - 4	24,0	21,9	38	4	45	14,5	9,5	16	5	3,0	0,19
32 x 5L x 3,5 - 4	31,0	28,4	48	4	48	14,0	9,5	20	5	3,0	0,32
40 x 5L x 3,5 - 5	39,0	36,4	56	4	54	17,0	9,5	20	5	3,0	0,44
40 x 5R x 6 - 4	38,0	33,8	63	4	70	25,0	14,0	20	5	3,0	0,88

Porca de parafusar ZEV-E-S

Medidas de conexão Rexroth

Com vedação com deslizamento suave
Classe de pré-carga: C0, C00, C1
Classe de tolerância T3[2], T5, T7, T9



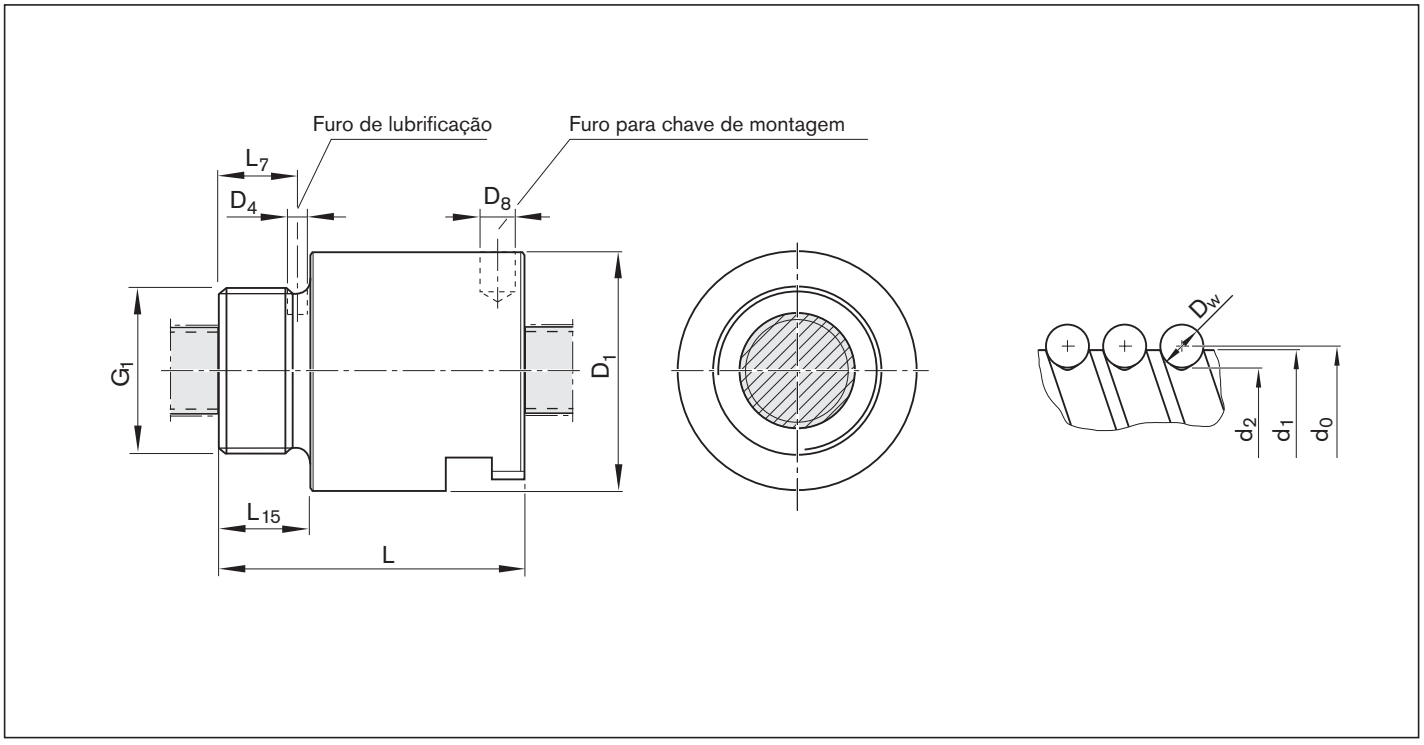
Dados do pedido:

BASA	20 x 5R x 3	ZEV-E-S - 4	00	0	0	T7	R	81K120	41K120	550	0	0

d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = direita)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

Categoria	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Referência	Capacidades de carga[3] din. C (N)	 estat. C_0 (N)	Velocidade[1] v_{max} (m/min)
B	**16 x 5R x 3 - 3**	R2542 000 05	11 300	11 800	30,0
B	**16 x 10R x 3 - 3**	R2542 000 15	11 500	12 300	60,0
B	**20 x 5R x 3 - 4**	R2542 100 05	17 200	21 500	30,0
B	**25 x 5R x 3 - 7**	R2542 200 05	31 400	48 700	24,0
B	**25 x 10R x 3 - 5**	R2542 200 15	23 200	34 200	48,0
B	**32 x 5R x 3,5 - 5**	R2542 300 05	31 700	50 600	18,8
B	**32 x 10R x 3,969 - 5**	R2542 300 15	38 000	58 300	37,5

1) Consulte “Velocidade característica $d_0 \cdot n$” na página 133 e “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
2) Classe de tolerância T3 para tamanhos segundo a tabela Página 12
3) As capacidades de carga são válidas apenas para classes de tolerância T3 e T5.
Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.



Tamanho	(mm)									Massa
	d_1	d_2	D_1	D_4	D_8	G_1	L	L_7	L_{15}	m
d_0 x P x D_w - i			h10				±0,3			(kg)
16 x 5R x 3 - 3	15,0	12,9	32,5	2,7	4,2	M26 x 1,5	40	10,5	12	0,14
16 x 10R x 3 - 3	15,0	12,9	32,5	2,7	4,2	M26 x 1,5	54	10,5	12	0,21
20 x 5R x 3 - 4	19,0	16,9	38,0	2,7	8,0	M35 x 1,5	50	12,5	14	0,25
25 x 5R x 3 - 7	24,0	21,9	43,0	1,5	8,0	M40 x 1,5	60	17,5	19	0,36
25 x 10R x 3 - 5	24,0	21,9	43,0	2,0	8,0	M40 x 1,5	74	17,7	19	0,45
32 x 5R x 3,5 - 5	31,0	28,4	54,0	2,7	8,0	M48 x 1,5	69	17,5	19	0,58
32 x 10R x 3,969 - 5	31,0	27,9	54,0	2,7	8,0	M48 x 1,5	95	17,5	19	0,88

Porca dupla flangeada FDM-E-S

Medidas de conexão Rexroth

Com vedações
Classe de pré-carga: C4, C5
Classes de tolerância T3[2], T5, T7

Nota: Entrega apenas como BASA completo.

⚠ Ao instalar, não encostar na unidade de lubrificação frontal.



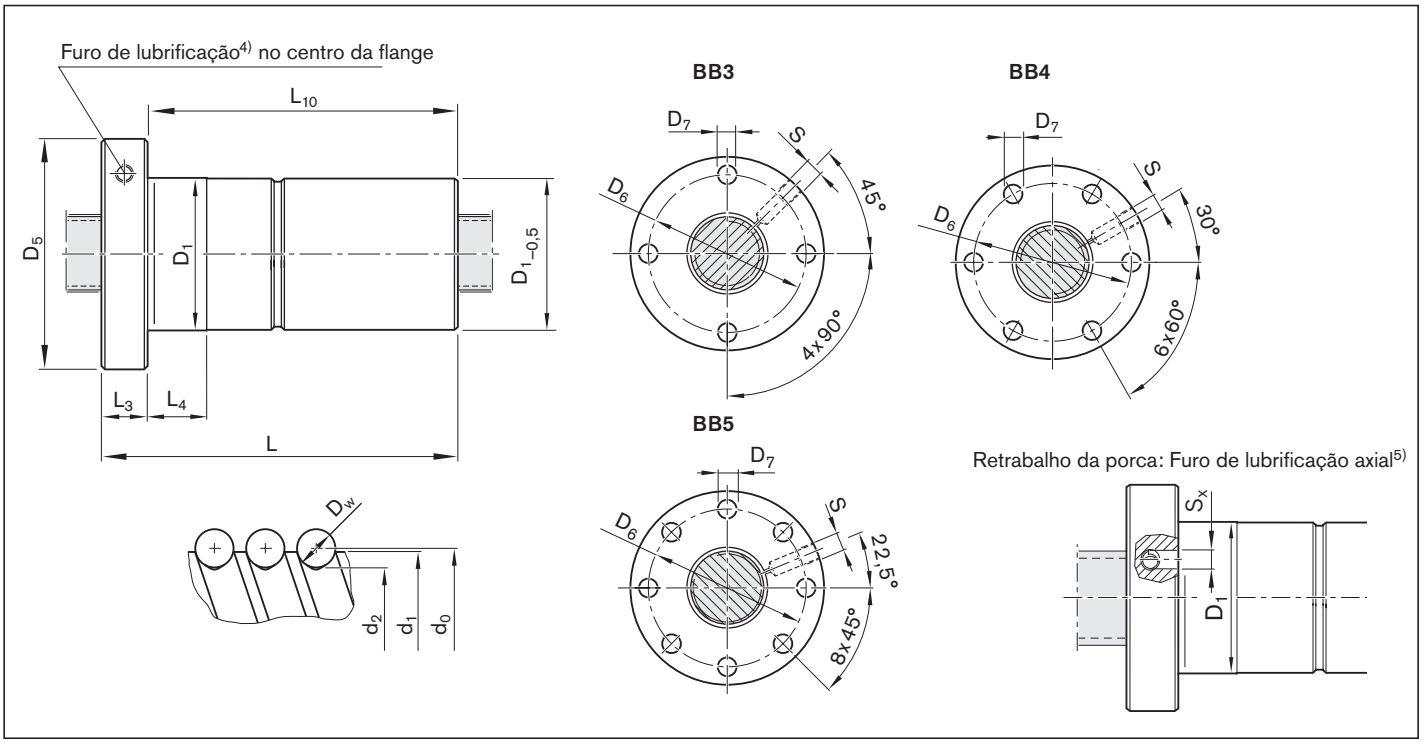
d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = direita)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

Dados do pedido:

BASA	20 x 5R x 3	FDM-E-S - 4	00	1	5	T7	R	82Z120	41Z120	1250	0	1

Categoria	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Referência	Capacidades de carga[3] din. C (N)	Capacidades de carga[3] estat. C_0 (N)	Velocidade[1] v_{max} (m/min)
C	**16 x 5R x 3 - 4**	R1502 010 23	14 800	16 100	30
C	**20 x 5R x 3 - 4**	R1502 110 33	17 200	21 500	30
C	**25 x 5R x 3 - 4**	R1502 210 33	19 100	27 200	30
C	**25 x 10R x 3 - 4**	R1502 240 33	18 800	27 000	60
C	**32 x 5R x 3,5 - 4**	R1502 310 33	25 900	40 000	23
C	**32 x 10R x 3,969 - 5**	R1502 340 33	38 000	58 300	47
C	**40 x 5R x 3,5 - 5**	R1502 410 33	34 900	64 100	19
C	**40 x 10R x 6 - 4**	R1502 440 33	60 000	86 400	38
C	**40 x 10R x 6 - 6**	R1502 440 34	86 500	132 200	38
C	**40 x 20R x 6 - 3**	R1502 470 33	45 500	62 800	75
C	**50 x 5R x 3,5 - 5**	R1502 510 33	38 400	81 300	15
C	**50 x 10R x 6 - 4**	R1502 540 33	66 500	109 000	30
C	**50 x 10R x 6 - 6**	R1502 540 34	95 600	166 500	30
C	**50 x 20R x 6,5 - 5**	R1502 570 34	90 800	149 700	60
C	**63 x 10R x 6 - 4**	R1502 640 33	74 200	140 500	24
C	**63 x 10R x 6 - 6**	R1502 640 34	106 600	214 300	24
C	**63 x 20R x 6,5 - 5**	R1502 670 34	100 700	190 300	48
C	**80 x 10R x 6,5 - 6**	R1502 740 34	130 100	291 700	19
C	**80 x 20R x 12,7 - 6**	R1502 770 04	315 200	534 200	30

1) Consulte “Velocidade característica $d_0 \cdot n$” na página 133 e “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
2) Classe de tolerância T3 para tamanhos segundo a tabela Página 12
3) As capacidades de carga são válidas apenas para classes de tolerância T3 e T5.
Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.

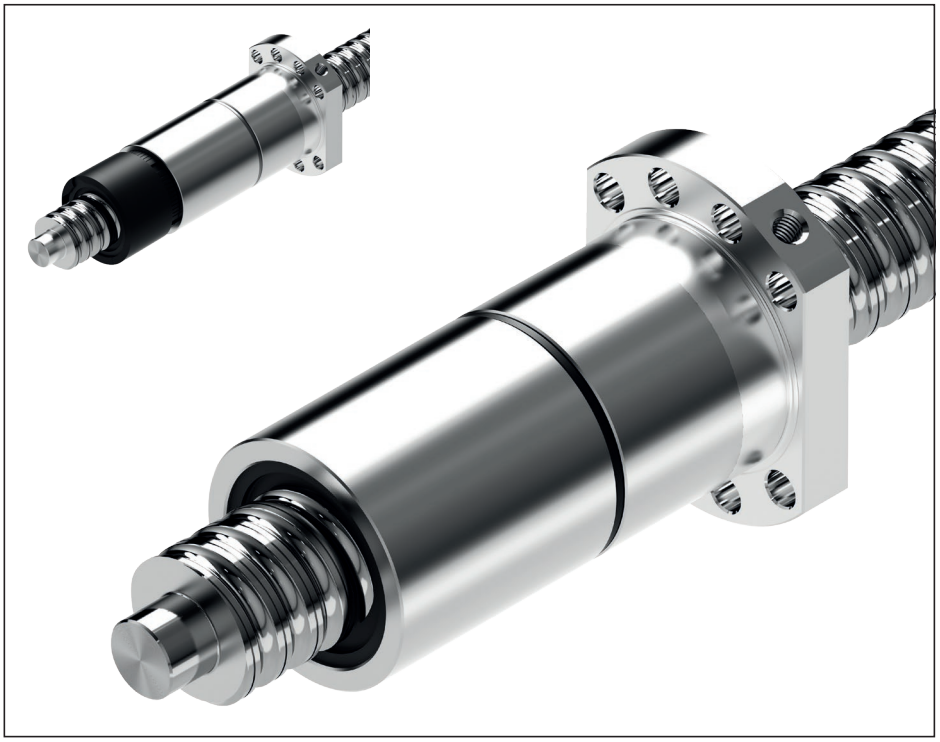


4) Versão da conexão de lubrificação: Rebaixamento $L_3 \leq 15$ mm, Redução $L_3 > 15$ mm;
5) O furo de lubrificação axial S_x situa-se sempre no círculo teórico D_6 da unidade da porca.

Tamanho	(mm)													**Massa**
	d_1	**d_2**	**D_1**	**D_5**	**Configuração**	**D_6**	**D_7**	**L**	**L_3**	**L_4**	**L_{10}**	**S4)**	**S_x**	**m**
d_0 x P x D_w - i			g6		**dos fusos**									(kg)
16 x 5R x 3 - 4	15,0	12,9	28	53	BB3	40	6,6	72	12	10	60	M6	4	0,33
20 x 5R x 3 - 4	19,0	16,9	33	58	BB4	45	6,6	82	12	10	70	M6	4	0,45
25 x 5R x 3 - 4	24,0	21,9	38	63	BB4	50	6,6	82	12	10	70	M6	4	0,53
25 x 10R x 3 - 4	24,0	21,9	38	63	BB4	50	6,6	120	12	16	108	M6	4	0,70
32 x 5R x 3,5 - 4	31,0	28,4	48	73	BB4	60	6,6	88	13	10	75	M6	4	0,84
32 x 10R x 3,969 - 5	31,0	27,9	48	73	BB4	60	6,6	146	13	16	133	M6	4	1,22
40 x 5R x 3,5 - 5	39,0	36,4	56	80	BB4	68	6,6	100	15	10	85	M8x1	5	1,13
40 x 10R x 6 - 4	38,0	33,8	63	95	BB4	78	9,0	140	15	16	125	M8x1	5	2,25
40 x 10R x 6 - 6	38,0	33,8	63	95	BB4	78	9,0	180	15	16	165	M8x1	5	2,83
40 x 20R x 6 - 3	38,0	33,8	63	95	BB4	78	9,0	175	15	25	160	M8x1	5	2,66
50 x 5R x 3,5 - 5	49,0	46,4	68	98	BB4	82	9,0	100	15	10	85	M8x1	5	1,60
50 x 10R x 6 - 4	48,0	43,8	72	110	BB4	90	11,0	140	18	16	122	M8x1	5	2,74
50 x 10R x 6 - 6	48,0	43,8	72	110	BB4	90	11,0	180	18	16	162	M8x1	5	3,39
50 x 20R x 6,5 - 5	48,0	43,4	85	125	BB4	105	11,0	255	22	25	233	M8x1	5	6,71
63 x 10R x 6 - 4	61,0	56,8	85	125	BB4	105	11,0	140	22	16	118	M8x1	5	3,53
63 x 10R x 6 - 6	61,0	56,8	85	125	BB4	105	11,0	180	22	16	158	M8x1	5	4,32
63 x 20R x 6,5 - 5	61,0	56,3	95	140	BB4	118	14,0	255	22	25	233	M8x1	5	8,65
80 x 10R x 6,5 - 6	78,0	73,3	105	150	BB4	125	14,0	190	22	16	168	M8x1	5	6,35
80 x 20R x 12,7 - 6	76,0	67,0	125	180	BB5	152	18,0	340	25	25	315	M8x1	5	20,20

Porca dupla flangeada FDM-E-B

Medidas de conexão similares a DIN 69 051 parte 5
Forma de flange B



Com vedações
Classe de pré-carga: C4, C5
Classes de tolerância T3[2)], T5, T7

Nota: Entrega apenas como BASA completo.

⚠ **Ao instalar, não encostar na unidade de lubrificação frontal.**

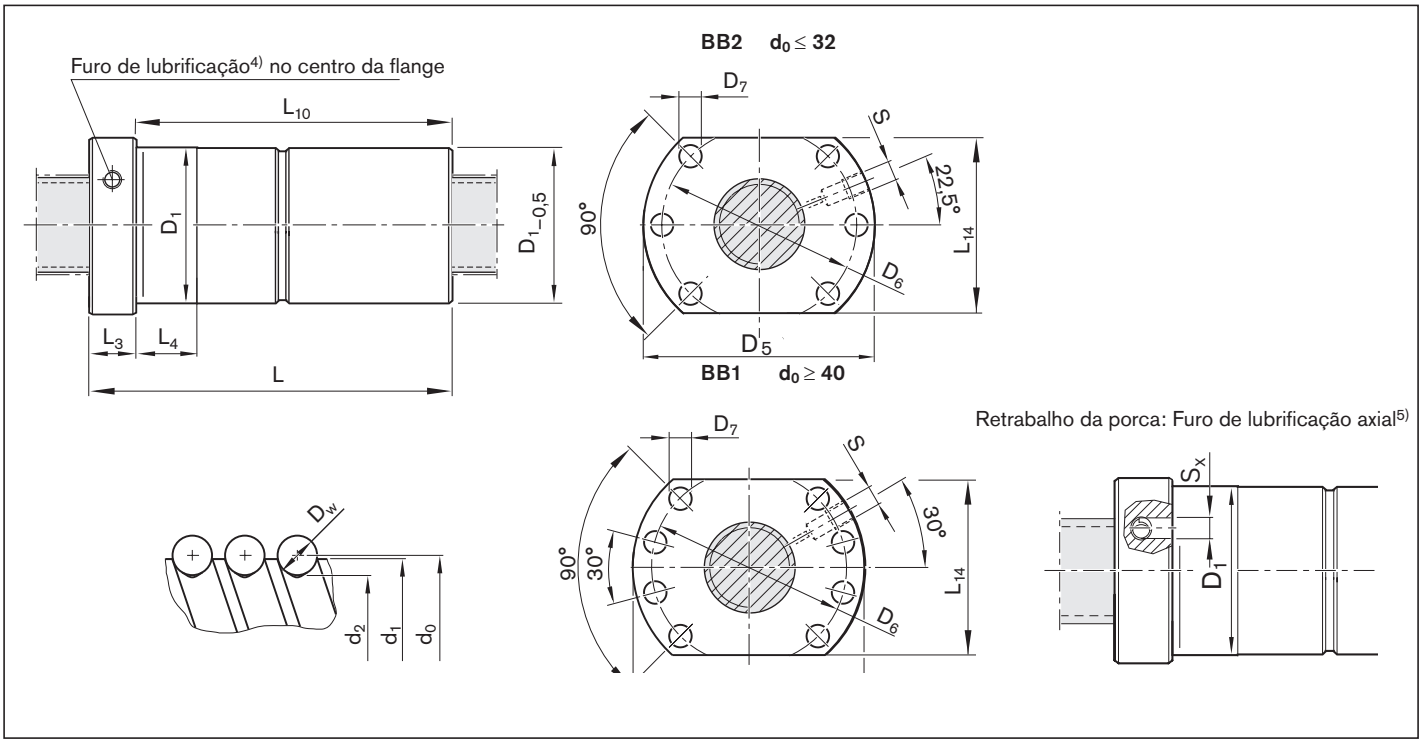
d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca (R = direita)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações

Dados do pedido:

BASA	20 x 5R x 3	FDM-E-B - 4	00	1	5	T7	R	82Z120	41Z120	1250	0	1

Categoria	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Referência	Capacidades de carga[3)] din. C (N)	estat. C_0 (N)	Velocidade[1)] v_{max} (m/min)
C	**16 x 5R x 3 - 4**	R1502 010 53	14 800	16 100	30
C	**20 x 5R x 3 - 4**	R1502 110 73	17 200	21 500	30
C	**25 x 5R x 3 - 4**	R1502 210 73	19 100	27 200	30
C	**25 x 10R x 3 - 4**	R1502 240 73	18 800	27 000	60
C	**32 x 5R x 3,5 - 4**	R1502 310 73	25 900	40 000	23
C	**32 x 10R x 3,969 - 5**	R1502 340 74	38 000	58 300	47
C	**40 x 5R x 3,5 - 5**	R1502 410 74	34 900	64 100	19
C	**40 x 10R x 6 - 4**	R1502 440 73	60 000	86 400	38
C	**40 x 10R x 6 - 6**	R1502 440 74	86 500	132 200	38
C	**40 x 20R x 6 - 3**	R1502 470 73	45 500	62 800	75
C	**50 x 5R x 3,5 - 5**	R1502 510 74	38 400	81 300	15
C	**50 x 10R x 6 - 4**	R1502 540 73	66 500	109 000	30
C	**50 x 10R x 6 - 6**	R1502 540 74	95 600	166 500	30
C	**50 x 20R x 6,5 - 5**	R1502 570 74	90 800	149 700	60
C	**63 x 10R x 6 - 4**	R1502 640 73	74 200	140 500	24
C	**63 x 10R x 6 - 6**	R1502 640 74	106 600	214 300	24
C	**63 x 20R x 6,5 - 5**	R1502 670 74	100 700	190 300	48
C	**80 x 10R x 6,5 - 6**	R1502 740 74	130 100	291 700	19
C	**80 x 20R x 12,7 - 6**	R1502 770 44	315 200	534 200	30

1) Consulte “Velocidade característica $d_0 \cdot n$” na página 133 e “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
2) Classe de tolerância T3 para tamanhos segundo a tabela Página 12
3) As capacidades de carga são válidas apenas para classes de tolerância T3 e T5. Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 133.



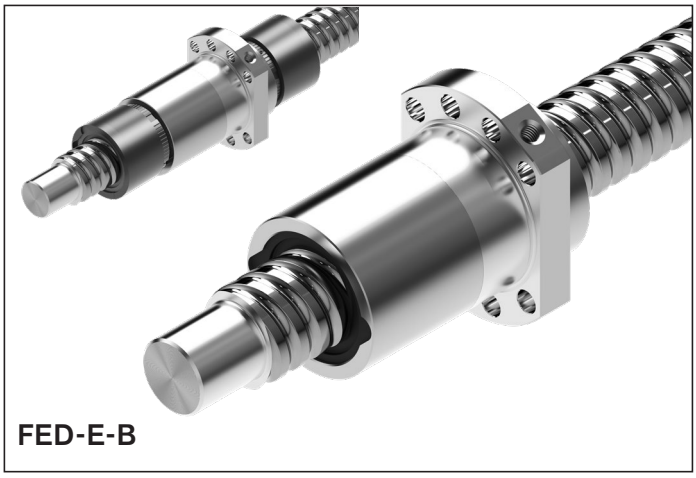
4) Versão da conexão de lubrificação: Rebaixamento $L_3 \leq 15$ mm, Redução $L_3 > 15$ mm;
5) O furo de lubrificação axial S_x situa-se sempre no círculo teórico D_6 da unidade da porca.

Tamanho	(mm)														**Massa**
	d_1	**d_2**	**D_1**	**D_5**	**Configuração**	**D_6**	**D_7**	**L**	**L_3**	**L_4**	**L_9**	**L_{10}**	**$S^{4)}$**	**S_x**	**m**
d_0 x P x D_w - i			g6		**dos fusos**										(kg)
16 x 5R x 3 - 4	15,0	12,9	28	48	BB2	38	5,5	72	12	10	40,0	60	M6	4	0,29
20 x 5R x 3 - 4	19,0	16,9	36	58	BB2	47	6,6	82	12	10	44,0	70	M6	4	0,53
25 x 5R x 3 - 4	24,0	21,9	40	62	BB2	51	6,6	82	12	10	48,0	70	M6	4	0,57
25 x 10R x 3 - 4	24,0	21,9	40	62	BB2	51	6,6	120	12	16	48,0	108	M6	4	0,77
32 x 5R x 3,5 - 4	31,0	28,4	50	80	BB2	65	9,0	88	13	10	62,0	75	M6	4	0,96
32 x 10R x 3,969 - 5	31,0	27,9	50	80	BB2	65	9,0	146	13	16	62,0	133	M6	4	1,34
40 x 5R x 3,5 - 5	39,0	36,4	63	93	BB1	78	9,0	100	15	10	70,0	85	M8x1	5	1,68
40 x 10R x 6 - 4	38,0	33,8	63	93	BB1	78	9,0	140	15	16	70,0	125	M8x1	5	2,15
40 x 10R x 6 - 6	38,0	33,8	63	93	BB1	78	9,0	180	15	16	70,0	165	M8x1	5	2,73
40 x 20R x 6 - 3	38,0	33,8	63	93	BB1	78	9,0	175	15	25	70,0	160	M8x1	5	2,56
50 x 5R x 3,5 - 5	49,0	46,4	75	110	BB1	93	11,0	100	15	10	85,0	85	M8x1	5	2,25
50 x 10R x 6 - 4	48,0	43,8	75	110	BB1	93	11,0	140	18	16	85,0	122	M8x1	5	2,97
50 x 10R x 6 - 6	48,0	43,8	75	110	BB1	93	11,0	180	18	16	85,0	162	M8x1	5	3,73
50 x 20R x 6,5 - 5	48,0	43,3	75	110	BB1	93	11,0	255	18	25	85,0	237	M8x1	5	4,93
63 x 10R x 6 - 4	61,0	56,8	90	125	BB1	108	11,0	140	22	16	95,0	118	M8x1	5	4,00
63 x 10R x 6 - 6	61,0	56,8	90	125	BB1	108	11,0	180	22	16	95,0	158	M8x1	5	4,45
63 x 20R x 6,5 - 5	61,0	56,3	95	135	BB1	115	13,5	255	22	25	100,0	233	M8x1	5	8,21
80 x 10R x 6,5 - 6	78,0	73,3	105	145	BB1	125	13,5	190	22	16	110,0	168	M8x1	5	5,93
80 x 20R x 12,7 - 6	76,0	67,0	125	165	BB1	145	13,5	340	25	25	130,0	315	M8x1	5	19,40

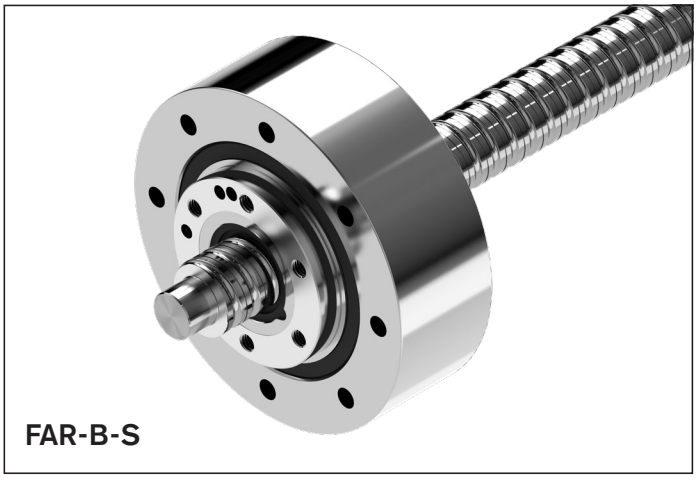
Porcas, série de alto desempenho

Série de alto desempenho

Fusos de esferas da Série de Alto Desempenho estão disponíveis nos diâmetros nominais 20 – 63 mm, bem como nos passos de 10 – 40 mm. A porca de alto desempenho é um tipo de porca simples flangeada disponível com fuso acionado ou como porca acionadora.



FED-E-B



FAR-B-S

Classes de pré-carga

Opção	Classe de pré-carga	Definição
0	C0	Folga axial padrão
1	C00	Folga axial reduzida
2	C3	Pré-carga alta (porca simples)
3	C1	Pré-carga leve (porca simples)
4	C4	Pré-carga alta (porca dupla)
5	C5	Pré-carga média (porca dupla)
6	C2	Pré-carga média (porca simples)
Atribuição das classes de pré-carga, consulte versões de porcas		

Porca simples flangeada acionadora FAR-B-S

Vantagens principais de sistemas com porcas acionadoras

Momento de inércia
Para trabalhos longos com fusos, estes não precisam ser deslocados em rotação, somente as porcas.
O momento de inércia da massa do fuso não é portanto determinante. Em comparação, o momento de inércia da porca é pequeno e não depende mais do curso requerido.

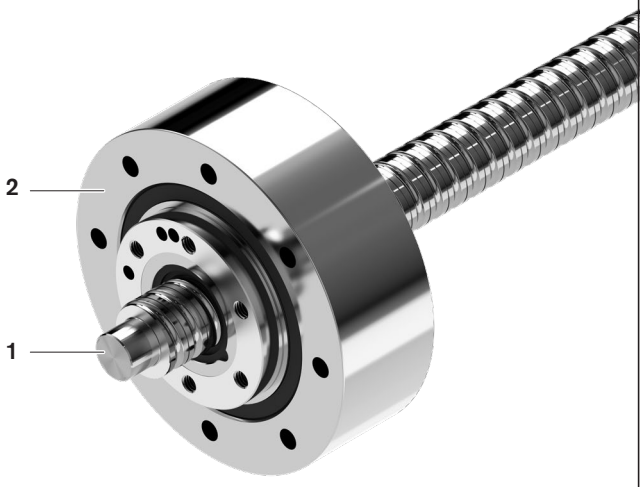
Dinâmica
As construções dispendiosas de rolamentos para extremidades, como por ex. rolamento fixo de esferas de contato angular em ambos os lados, são desnecessárias.

Estiramento
Como o fuso está na vertical, é possível efetuar um estiramento do fuso sem muito esforço:
- Aumento da carga axial permitida (flambagem); não limitada pelo rolamento para extremidades
- Compensação de influências de temperaturas
- Aumento da rigidez total

Design e tolerâncias de fabricação
Graças ao uso de porcas com alta precisão de alinhamento radial e axial, o estímulo vibratório do fuso é reduzido ao mínimo.
Todos os elementos operacionais provêm de um único fabricante. Construções próprias são desnecessárias.

Arrefecimento por líquido
Arrefecimento aprimorado através de um fuso trespassado é facilmente possível
Um arrefecimento do fuso existente pode ser realizado sem muito esforço. Em um arrefecimento regulado,
As alterações de comprimentos devido às oscilações de temperaturas são quase que completamente eliminadas.

Vantagens para o usuário
- Eficiência econômica graças a uma unidade completa
- Através do passo do fuso e do suporte da correia é possível fazer adaptações em várias velocidades e cargas.
- Graças a construção compacta, menor espaço de montagem
- Menor esforço de montagem para o cliente e funcionalidade integral
- Custos baixos de sistema
- Alta precisão de posicionamento
- Para tarefas de posicionamento exigentes pode ser combinado com o sistema de medição integrado no trilho guia para medição direta do caminho.

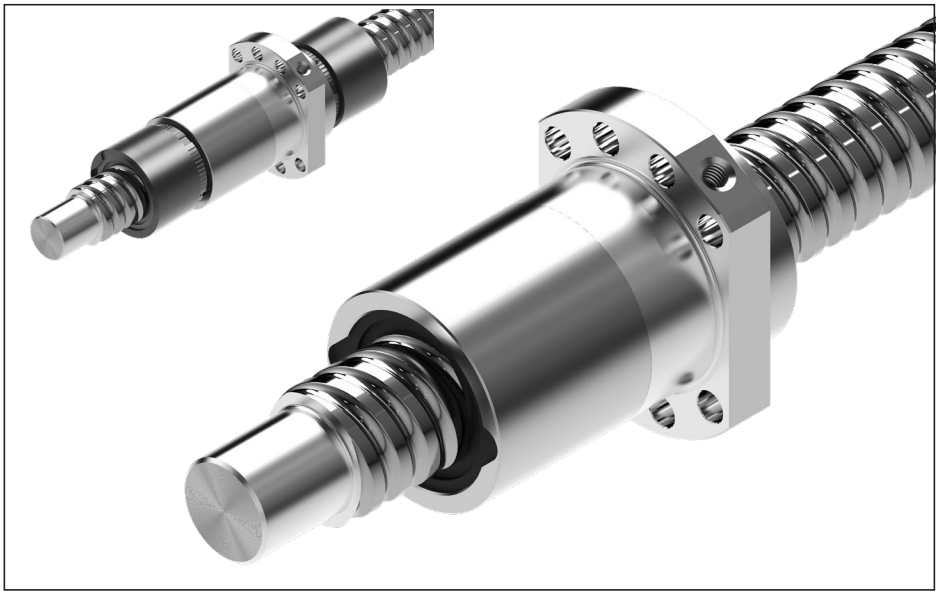


1 Fuso de esferas (BASA)
2 Porca acionadora FAR

Porca simples flangeada FED-E-B

Medidas de conexão similares
DIN 69 051, parte 5
Forma de flange B

Porca para aumento relevante da capacidade de carga dinâmica e estática
Com vedações padrão
Classe de pré-carga: C0, C00, C1, C2
Classe de tolerância T3[1], T5, T7, T9



⚠ Ao instalar, não encostar na unidade de lubrificação frontal.

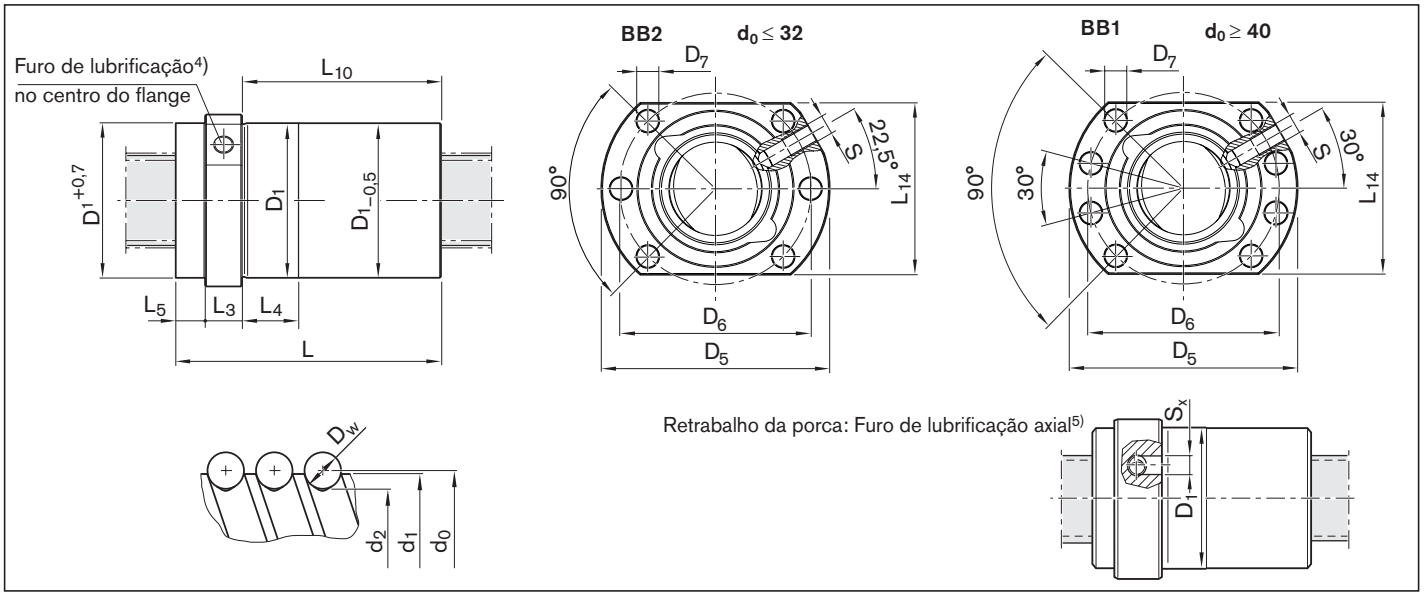
Dados do pedido:

BASA	**40x20R x 6**	**FED-E-B - 8**	**00**	**1**	**2**	**T5**	**R**	**82Z300**	**41K300**	**1250**	**0**	**1**

Categoria	Tamanho	Referência	Capacidades de carga[3]		Velocidade[2]
			din. C	estat. C_0	v_{max}
	d_0 x P x D_W - i		(N)	(N)	(m/min)
B	**16 x 16 R x 3 - 6**	R1512 060 32	17 800	24 200	96
	20 x 20 R x 3,5 - 6	R1512 170 32	25 700	38 100	120
	25 x 25 R x 3,5 - 6	R1512 280 32	28 500	47 100	150
	32 x 20 R x 3,969 - 6	R1512 370 32	38 300	67 300	94
	32 x 32 R x 3,969 - 6	R1512 390 32	37 900	68 000	150
	40 x 20 R x 6 - 8	R1512 470 32	95 500	171 100	75
	40 x 25 R x 6 - 8	R1512 480 32	91 400	171 700	93
	40 x 30 R x 6 - 8	R1512 4A0 32	90 400	170 300	112
	40 x 40 R x 6 - 6	R1512 490 32	71 500	124 500	150
	50 x 20 R x 6,5 - 8	R1512 570 32	116 500	240 000	60
	50 x 25 R x 6,5 - 6	R1512 580 32	92 600	175 100	75
	50 x 30 R x 6,5 - 6	R1512 5A0 32	114 500	237 700	90
	50 x 40 R x 6,5 - 6	R1512 590 32	89 300	171 500	120
	63 x 20 R x 6,5 - 8	R1512 670 32	130 800	292 000	48
	63 x 40 R x 6,5 - 6	R1512 690 32	100 000	230 600	95

1) Classe de tolerância T3 para tamanhos segundo a tabela Página 12
2) Consulte “Velocidade característica $d_0 \cdot n$” na página 133 e “Rotação crítica n_{cr}” na página 174
3) As capacidades de carga são válidas apenas para classes de tolerância T3 e T5.
Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 141.

d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca, (R = direita)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações



4) Versão da conexão de lubrificação: Rebaixamento $L_3 \leq 15$ mm, Redução $L_3 > 15$ mm;
5) O furo de lubrificação axial S_x situa-se sempre no círculo teórico D_6 da unidade da porca.

Tamanho	(mm)															**Massa**
d_0 x P x D_W - i	**d_1**	**d_2**	**D_1 g6**	**D_5**	**Configuração dos fusos**	**D_6**	**D_7**	**L**	**L_3**	**L_4**	**L_5**	**L_{10}**	**L_{14}**	**$S^{4)}$**	**S_x**	**m** (kg)
16 x 16 R x 3 - 6	15,0	12,9	28	48	BB2	38	5,5	61	12	20	6,0	43,0	40	M6	4	0,27
20 x 20 R x 3,5 - 6	19,0	16,7	36	58	BB2	47	6,6	77	12	25	8,0	57,0	44	M6	4	0,48
25 x 25 R x 3,5 - 6	24,0	21,4	40	62	BB2	51	6,6	95	12	30	9,0	74,0	48	M6	4	0,63
32 x 20 R x 3,969 - 6	31,0	27,9	50	80	BB2	65	9,0	84	13	25	11,0	60,0	62	M6	4	0,91
32 x 32 R x 3,969 - 6	31,0	27,9	50	80	BB2	65	9,0	120	13	40	12,0	95,0	62	M6	4	1,25
40 x 20 R x 6 - 8	38,0	33,8	63	93	BB1	78	9,0	108	15	25	13,0	80,0	70	M8x1	5	1,85
40 x 25 R x 6 - 8	38,0	33,8	63	93	BB1	78	9,0	127	15	30	11,5	100,5	70	M8x1	5	1,88
40 x 30 R x 6 - 8	38,0	33,8	63	93	BB1	78	9,0	145	15	35	11,5	118,5	70	M8x1	5	2,13
40 x 40 R x 6 - 6	38,0	33,8	63	93	BB1	78	9,0	142	15	45	11,5	115,5	70	M8x1	5	2,35
50 x 20 R x 6,5 - 8	48,0	43,3	75	110	BB1	93	11,0	112	18	25	13,0	81,0	85	M8x1	5	2,50
50 x 25 R x 6,5 - 6	48,0	43,3	75	110	BB1	93	11,0	107	18	25	13,5	75,5	85	M8x1	5	2,45
50 x 30 R x 6,5 - 6	48,0	43,3	75	110	BB1	93	11,0	151	18	35	15,0	118,0	85	M8x1	5	3,04
50 x 40 R x 6,5 - 6	48,0	43,3	75	110	BB1	93	11,0	149	18	45	15,0	116,0	85	M8x1	5	3,40
63 x 20 R x 6,5 - 8	61,0	56,3	95	135	BB1	115	13,5	112	22	25	11,0	79,0	100	M8x1	5	3,90
63 x 40 R x 6,5 - 6	61,0	56,3	95	135	BB1	115	13,5	149	22	45	12,0	115,0	100	M8x1	5	5,05

Porca simples flangeada acionadora FAR-B-S

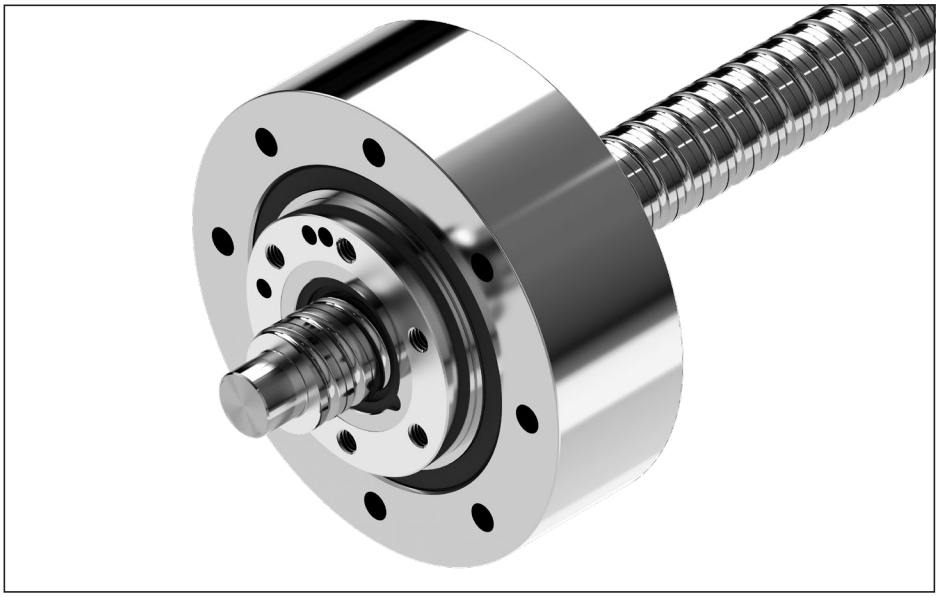
Medidas de conexão Rexroth
Com vedações
Classe de pré-carga: C1, C2, C3
Classes de tolerância T3[2], T5, T7

O módulo é composto por:
Porca, rolamento de esferas de contato angular axial e porca ranhurada MNZ

Relubrificável quando parado na conexão de lubrificação permanente na pista externa do rolamento com graxa NLGI classe 2

Nota: Entrega apenas como BASA completo.

d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca, (R = direita)
D_W = diâmetro da esfera
i = número de recirculações



Dados do pedido:

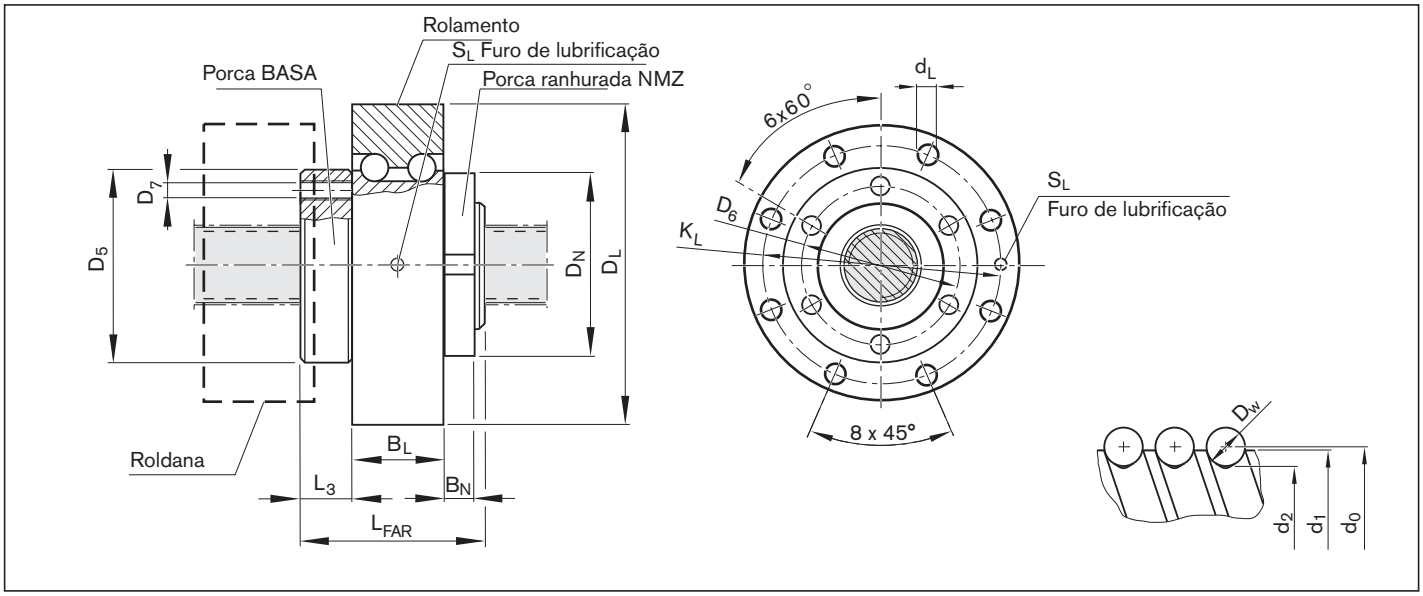
BASA	40x20R x 6	FAR-B-S - 3	00	1	6	T5	R	51K300	51K300	1250	0	1

Categoria	Tamanho FAR	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Referência Módulo	Capacidades de carga[1) 4)] din. C (N)	 estat. C_0 (N)	Massa m_{FAR} (kg)	Momento de inércia J_{rotFAR} (kg · m² · 10^{-4})	de atrito da massa Rolamentos M_{RL} (Nm)	Rotações máx.[3)] n_G (min^{-1})
C	32	32 x 10R x 3,969 - 5	R2532 301 01	38 000	58 300	5,8	22,5	1,0	3 000
		32 x 20R x 3,969 - 3	R2532 301 11	23 600	33 700	5,9	22,9		
		32 x 32R x 3,969 - 3	R2532 301 21	23 400	34 000	6,3	25,1		
C	40	40 x 10R x 6 - 5	R2532 401 01	73 400	109 300	7,3	42,7	1,2	2 800
		40 x 20R x 6 - 3	R2532 401 31	45 500	62 800	7,5	43,9		
		40 x 40R x 6 - 3	R2532 401 41	44 400	62 300	8,4	50,7		
C	50	50 x 10R x 6 - 6	R2532 501 01	95 600	166 500	8,3	67,6	1,4	2 700
		50 x 20R x 6,5 - 5	R2532 501 31	90 800	149 700	9,1	76,0		
		50 x 40R x 6,5 - 3	R2532 501 41	55 800	85 900	9,5	79,8		
C	63	63 x 10R x 6 - 6	R2532 601 01	106 600	214 300	12,8	139,0	2,3	2 300
		63 x 20R x 6,5 - 5	R2532 601 11	100 700	190 300	13,5	156,4		
		63 x 40R x 6,5 - 3	R2532 601 21	64 100	114 100	13,9	161,6		

1) Calcular capacidades de carga conforme DIN ISO 3408-5
2) Classe de tolerância T3 para tamanhos segundo a tabela Página 12
3) Limitação através da rotação máx. do rolamento. Rolamento com pré-carga sem carga de operação externa. Horas de operação 25 %; equilíbrio térmico máx. +50 °C
4) As capacidades de carga são válidas apenas para classes de tolerância T3 e T5.
Em outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} na página 141.

Rigidez FAR

Tamanho FAR	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Rigidez Fuso R_S (Nm/µm)	Rigidez Rolamentos R_{aL} (N/µm)	Rigidez total da unidade da porca (N/µm) Classe de pré-carga C1 R_G	 Classe de pré-carga C2 R_G	 Classe de pré-carga C3 R_G
32	32 x 10R x 3,969 - 5	141	860	320	350	380
	32 x 20R x 3,969 - 3	141	860	220	250	280
	32 x 32R x 3,969 - 3	141	860	220	240	270
40	40 x 10R x 6 - 5	211	950	390	420	450
	40 x 20R x 6 - 3	211	950	270	300	330
	40 x 40R x 6 - 3	211	950	270	290	330
50	50 x 10R x 6 - 6	345	1 050	490	520	560
	50 x 20R x 6,5 - 5	340	1 050	450	480	530
	50 x 40R x 6,5 - 3	340	1 050	320	350	390
63	63 x 10R x 6 - 6	569	1 150	560	600	640
	63 x 20R x 6,5 - 5	563	1 150	520	560	610
	63 x 40R x 6,5 - 3	563	1 150	390	420	460



FAR-Tamanho	Tamanho d_0 x P x D_w - i	Medidas (mm) d_1	d_2	L_{FAR}	D_5 h6	D_6	D_7	L_3	D_L −0,018	B_L	K_L	d_L +0,3/−0,1	S_L 5)	D_N	B_N
32	32 x 10R x 3,969 - 5	31	27,9	77	80	65	M8	11	145	49	120	8,8	M6	75	16
	32 x 20R x 3,969 - 3			84											
	32 x 32R x 3,969 - 3			120											
40	40 x 10R x 6 - 5	38	33,8	80	93	80	M8	12	155	49	130	8,8	M6	92	18
	40 x 20R x 6 - 3			88											
	40 x 40R x 6 - 3			142											
50	50 x 10R x 6 - 6	48	43,8	90	105	90	M8	13	165	49	140	8,8	M6	105	18
	50 x 20R x 6,5 - 5		43,3	132											
	50 x 40R x 6,5 - 3			149											
63	63 x 10R x 6 - 6	61	56,8	100	130	110	M10	20	190	60	165	11,0	M6	120	20
	63 x 20R x 6,5 - 5		56,3	132											
	63 x 40R x 6,5 - 3			149											

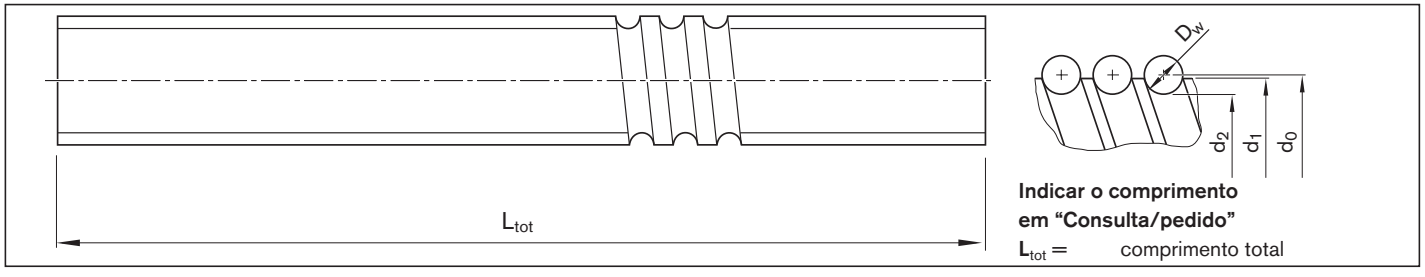
5) Em condição de entrega, ambas conexões de lubrificação S_L fechadas com parafusos sem cabeça (M6).
A conexão de lubrificação desejada pode ser aberta removendo o parafuso sem cabeça.

Fusos de precisão









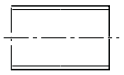
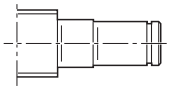
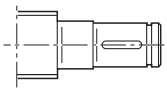
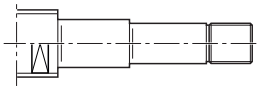
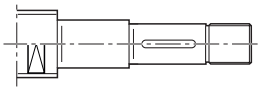
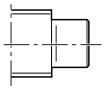
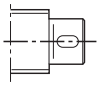
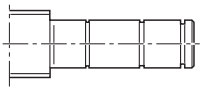
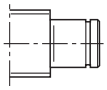
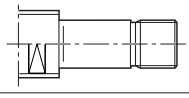
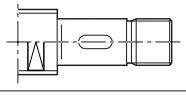
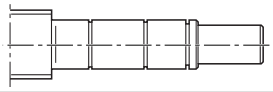
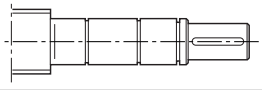
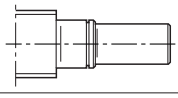
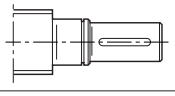
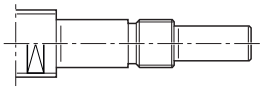
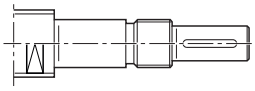
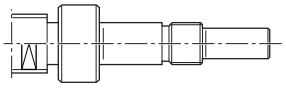
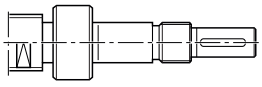
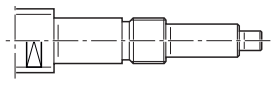
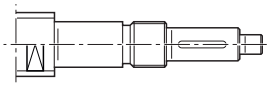
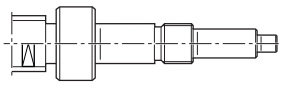
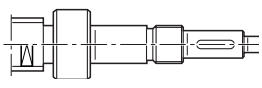
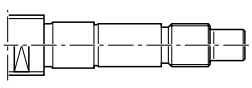
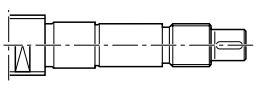
Indicar o comprimento em "Consulta/pedido"
L_{tot} = comprimento total

Tamanho	Referência			(mm)		Momento de inércia	Comprimento máximo (mm)		Massa
	Classe de tolerância					J_s	Standard	em	
d_0 x P x D_W	T5	T7	T9	d_1	d_2	(kg · cm²/m)		Consulta	(kg/m)
6[1] x 1R x 0,8	–	–	–	6,0	5,3	0,02	–	–	0,19
6[1] x 2R x 0,8	–	–	–	6,0	5,3	0,02	–	–	0,19
8[1] x 1R x 0,8	–	–	–	8,0	7,3	0,04	–	–	0,36
8[1] x 2R x 1,2	–	–	–	8,0	7,0	0,04	–	–	0,36
8 x 2,5R x 1,588	R1531 235 00	R1531 237 00	R1531 239 00	7,5	6,3	0,04	1 500	2 500	0,30
8 x 5R x 1,588	R1531 265 00	R1531 267 00	R1531 269 00	7,5	6,3	0,04	1 500	2 500	0,30
12[1] x 2R x 1,2	–	–	–	11,7	10,7	0,13	–	–	0,79
12 x 5R x 2	R1531 465 10	R1531 467 10	R1531 469 10	11,4	9,9	0,11	1 500	2 500	0,75
12 x 10R x 2	R1531 495 00	R1531 497 00	R1531 499 00	11,4	9,9	0,11			0,74
16 x 5L x 3	R1551 015 00	R1551 017 00	R1551 019 00	15,0	12,9	0,31	1 500	3 500	1,24
16 x 5R x 3	R1511 015 00	R1511 017 00	R1511 019 00	15,0	12,9	0,31			1,24
16 x 10R x 3	R1511 045 00	R1511 047 00	R1511 049 00	15,0	12,9	0,31			1,23
16 x 16R x 3	R1511 065 10	R1511 067 10	R1511 069 10	15,0	12,9	0,34			1,29
20 x 5R x 3	R1511 115 00	R1511 117 00	R1511 119 00	19,0	16,9	0,84	1 500	3 500	2,03
20 x 5L x 3	R1551 115 00	R1551 117 00	R1551 119 00	19,0	16,9	0,84			2,03
20 x 10R x 3	R1511 145 00	R1511 147 00	R1511 149 00	19,0	16,9	0,84			2,03
20 x 20R x 3,5	R1511 175 10	R1511 177 10	R1511 179 10	19,0	16,7	0,81			1,99
20[1] x 40R x 3,5	–	–	–	19,0	16,4	0,86	–	–	2,06
25 x 5R x 3	R1511 215 00	R1511 217 00	R1511 219 00	24,0	21,9	2,22	2 500	5 500	3,31
25 x 5L x 3	R1551 215 00	R1551 217 00	R1551 219 00	24,0	21,9	2,22			3,31
25 x 10R x 3	R1511 245 00	R1511 247 00	R1511 249 00	24,0	21,9	2,39			3,43
25 x 25R x 3,5	R1511 285 10	R1511 287 10	R1511 289 10	24,0	21,4	2,15			3,25
32 x 5R x 3,5	R1511 315 00	R1511 317 00	R1511 319 00	31,0	28,4	6,05	2 500	5 500	5,45
32 x 5L x 3,5	R1551 315 00	R1551 317 00	R1551 319 00	31,0	28,4	6,05			5,45
32 x 10R x 3,969	R1511 345 10	R1511 347 10	R1511 349 10	31,0	27,9	6,40			5,60
32 x 20R x 3,969	R1511 375 10	R1511 377 10	R1511 379 10	31,0	27,9	6,39			5,60
32 x 32R x 3,969	R1511 395 10	R1511 397 10	R1511 399 10	31,0	27,9	6,17			5,50
32[1] x 64R x 3,969	–	–	–	31,0	27,9	6,04	–	–	5,44
40 x 5R x 3,5	R1511 415 00	R1511 417 00	R1511 419 00	39,0	36,4	15,64	4 500	5 500	8,78
40 x 5L x 3,5	R1551 415 00	R1551 417 00	R1551 419 00	39,0	36,4	15,64			8,78
40 x 10R x 6	R1511 445 00	R1511 447 00	R1511 449 00	38,0	33,8	13,55		7 500	8,15
40 x 10L x 6	R1551 445 00	R1551 447 00	R1551 449 00	38,0	33,8	13,55			8,15
40 x 12R x 6	R1511 455 00	R1511 457 00	R1511 459 00	38,0	33,8	13,97		5 000	8,27
40 x 16R x 6	R1511 465 00	R1511 467 00	R1511 469 00	38,0	33,8	12,90			7,95
40 x 20R x 6	R1511 475 00	R1511 477 00	R1511 479 00	38,0	33,8	13,52		7 500	8,14
40 x 25R x 6	R1511 485 00	R1511 487 00	R1511 489 00	38,0	33,8	13,51		5 000	8,67
40 x 30R x 6	R1511 4A5 00	R1511 4A7 00	R1511 4A9 00	38,0	33,8	13,71			8,67
40 x 40R x 6	R1511 495 10	R1511 497 10	R1511 499 10	38,0	33,8	13,42		7 500	8,11
50 x 5R x 3,5	R1511 515 00	R1511 517 00	R1511 519 00	49,0	46,4	40,03	4 500	5 500	14,05
50 x 10R x 6	R1511 545 00	R1511 547 00	R1511 549 00	48,0	43,8	35,71		7 500	13,25
50 x 12R x 6	R1511 555 00	R1511 557 00	R1511 559 00	48,0	43,8	36,58		5 000	13,41
50 x 16R x 6	R1511 565 00	R1511 567 00	R1511 569 00	48,0	43,8	34,37			13,00
50 x 20R x 6,5	R1511 575 10	R1511 577 10	R1511 579 10	48,0	43,3	34,50		7 500	13,01
50 x 25R x 6,5	R1511 585 00	R1511 587 00	R1511 589 00	48,0	43,3	32,40			12,58
50 x 30R x 6,5	R1511 5A5 00	R1511 5A7 00	R1511 5A9 00	48,0	43,3	36,64		5 000	13,42
50 x 40R x 6,5	R1511 595 10	R1511 597 10	R1511 599 10	48,0	43,3	34,34		7 500	12,98
63 x 10R x 6	R1511 645 00	R1511 647 00	R1511 649 00	61,0	56,8	95,82	4 500	7 500	21,72
63 x 20R x 6,5	R1511 675 10	R1511 677 10	R1511 679 10	61,0	56,3	93,29			21,42
63 x 40R x 6,5	R1511 695 10	R1511 697 10	R1511 699 10	61,0	56,3	93,08			21,40
80 x 10R x 6,5	R1511 745 00	R1511 747 00	R1511 749 00	78,0	73,3	256,86	4 500	7 500	35,58
80[1] x 20R x 12,7	–	–	–	76,0	67,0	211,51	–	–	32,16
80[1] x 40R x 12,7	–	–	–	76,0	67,0	234,30	–	–	33,88

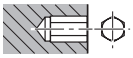
1) Tamanho não disponível como comprimento de corte

Visão geral das extremidades de fusos

Extremidades de fusos, extremidades com união mecânica

Versão básica		com chaveta	
00	 Página 59		
L1	 Página 60		
		02	 Página 62
K1 K1A	 Página 64		
		12 12A	 Página 66
21	 Página 68	22	 Página 68
31	 Página 70		
41	 Página 72		
51 51A	 Página 74	52 52A	 Página 74
61	 Página 76	62	 Página 76
71	 Página 78	72	 Página 78
81 81A	 Página 80	82 82A	 Página 82
831/83 83A	 Página 84	841/84 84A	 Página 84
91 91A	 Página 86	92 92A	 Página 86
931/93 93A	 Página 88	941/94 94A	 Página 88
N1 N1A	 Página 90	N2 N2A	 Página 90

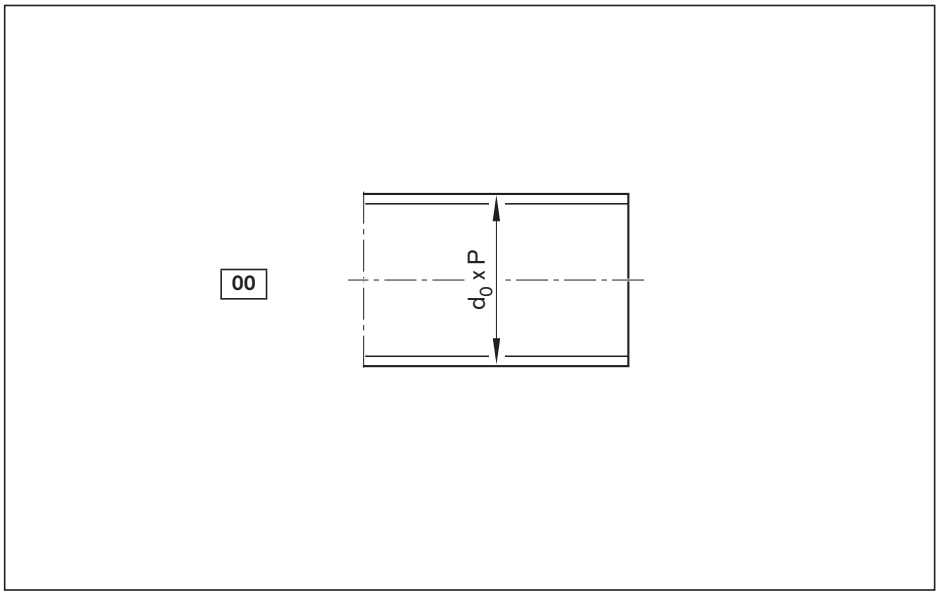
Usinagem na face do fuso

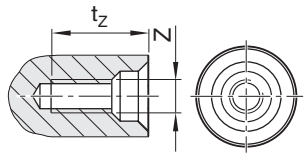
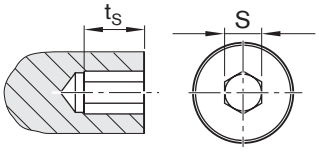
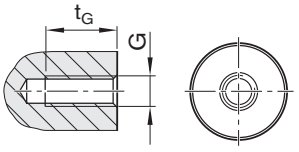
Z Furo de centro DIN 332-D	S Sextavado interno	G Rosca interna
		

Abreviaturas

C = capacidade de carga dinâmica
C_0 = capacidade de carga estática
d_0 x P = tamanho
d_0 = diâmetro nominal
F_{aB} = carga de ruptura axial da porca ranhurada
G = rosca interna
n_G = rotação limite (engraxado)
Nr. = código de material
M_A = torque de aperto da porca ranhurada
M_{AG} = torque de aperto do pino roscado
M_{RL} = torque de atrito do mancal com arruela de vedação
M_p = momento de acionamento máximo admissível (condição: sem carga radial na ponta do eixo de acionamento)
R_{fb} = rigidez (axial)
R_{kl} = rigidez contra aperto
P = passo de rosca (R = à direita)
S = sextavado interno
Z = furo de centragem

Forma 00



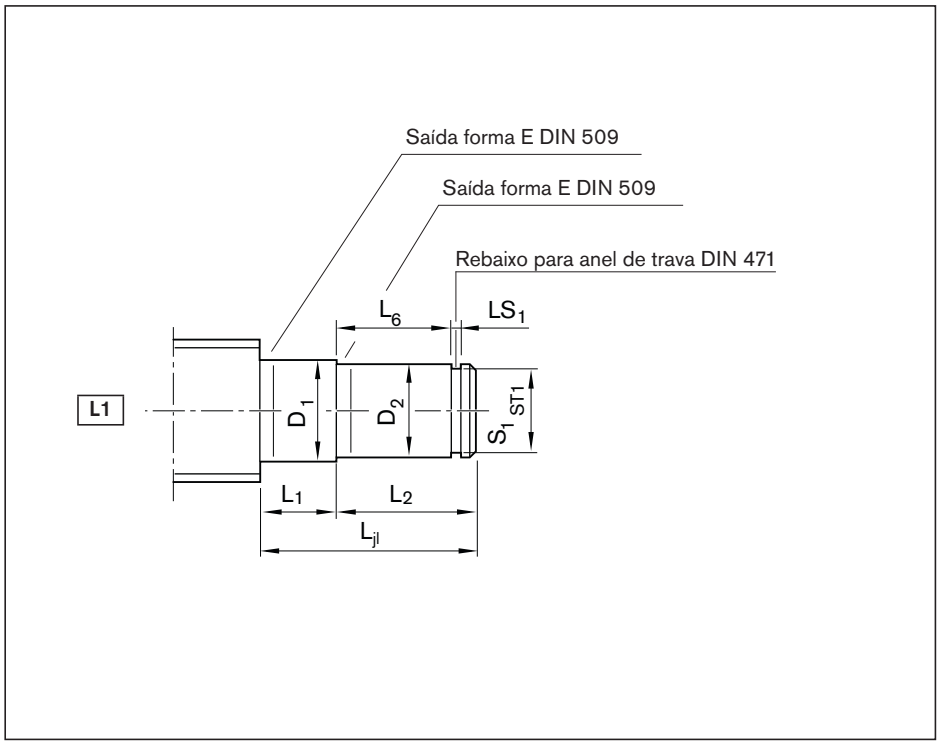
Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

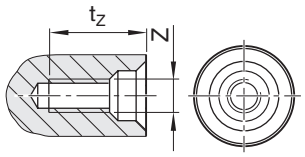
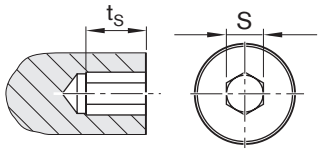
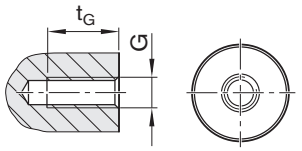
Dados do pedido:

BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	00Z200	82Z120	1250	0	1

Forma	Modelo	Tamanho		(mm) Furo de centro		Soquete sextavado		Rosca	
		d_0	P	Z	t_Z	S	t_S	G	tg
00	**060**	6	1/2	–	–	–	–	–	–
	080	8	1/2/2,5/5	–	–	–	–	–	–
	120	12	2/5/10	M3	9	4	4	M4	6
	160	16	5/10/16	M4	10	5	5	M5	8
	200	20	5/10/20/40	M6	16	8	8	M6	9
	250	25	5/10/25	M8	19	10	10	M8	12
	320	32	5/10/20/32/64	M10	22	12	12	M10	15
	400	40	5/10/12/16/20/25/30/40	M12	28	14	14	M12	18
	500	50	5/10/12/16/20/25/30/40	M16	36	17	17	M16	24
	630	63	10/20/40	M20	42	17	17	M20	30
	800	80	10/20/40	M20	42	19	19	M24	36

Forma L1



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	L1Z120	82Z120	1250	0	1

Forma	Modelo[1]	Tamanho		(mm)									Furo de centro	
		d_0	P	L_{jl}	D_1 h11	L_1	D_2 j6	L_2	L_6	S_1	S_{T1}	L_{S1} H13	Z	t_z
L1	050	8	1/2/2,5/5	17	6,0	10	5	7	5	4,8	h10	0,70	–	–
	060	12	2/5/10	18	9,5	10	6	8	6	5,7	h10	0,80	–	–
	100	16	5/10/16	22	12,5	10	10	12	9	9,6	h10	1,10	M3	9,0
	120	20	5/10/20/40	23	16,0	10	12	13	10	11,5	h11	1,10	M4	10,0
	150	20	5/10/20/40	24	16,0	10	15	14	11	14,3	h11	1,10	M5	12,5
	170	25	5/10/25	25	21,0	10	17	15	12	16,2	h11	1,10	M6	16,0
	200	32	5/10/20/32/64	28	27,5	10	20	18	14	19,0	h11	1,30	M6	16,0
	250	32	5/10/20/32/64	29	27,5	10	25	19	15	23,9	h12	1,30	M10	22,0
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	30	33,5	10	30	20	16	28,6	h12	1,60	M10	22,0
	350	50	5/10/12/16/20/25/30/40	32	43,0	10	35	22	17	33,0	h12	1,60	M12	28,0
	500	63	10/20/40	37	56,0	10	50	27	20	47,0	h12	2,15	M16	36,0
	600	80	10/20/40	39	66,5	10	60	29	22	57,0	h12	2,15	M20	42,0

1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma L1

Rolamento radial de esferas conforme DIN 625

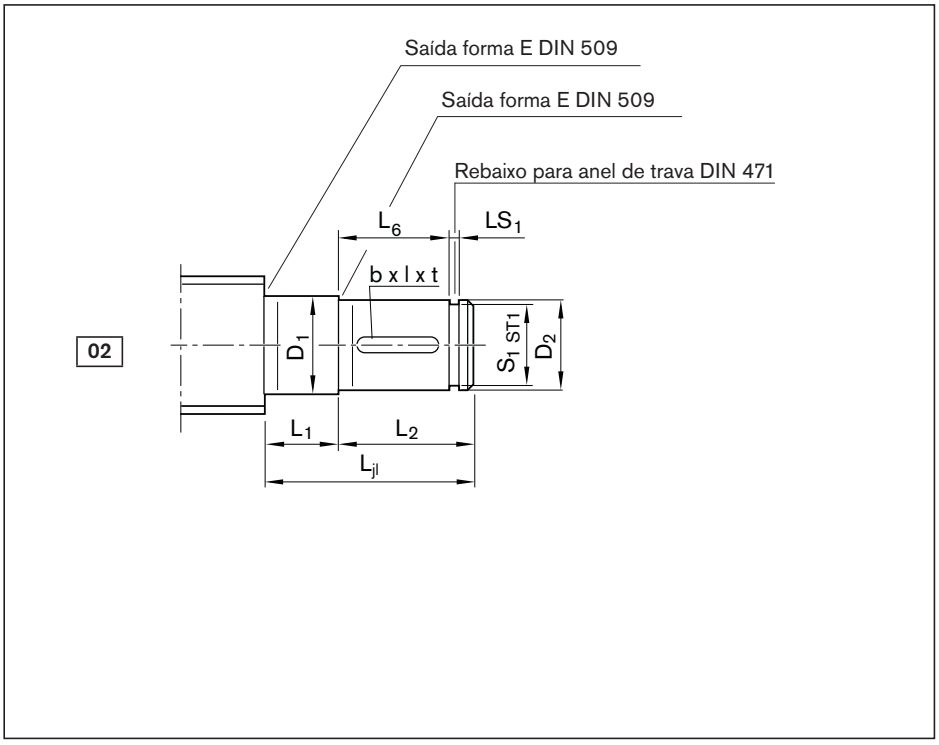


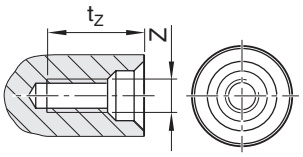
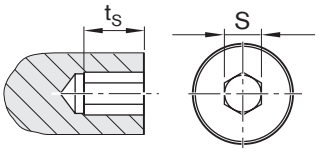
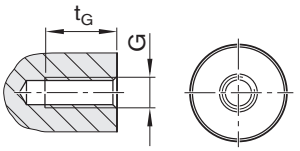
Anel de trava conforme DIN 471



Modelo[1)]	Sextavado interno		Rosca		Rolamento de esferas ranhuradas		Anel de trava	
	S	t_s	G	t_g	Abreviaturas	Referência	Descrição	Referência
050	–	–	–	–	625.2RS	R3414 048 00	5x0,6	R3410 742 00
060	–	–	–	–	626.2RS	R3414 043 00	10x1	R3410 736 00
100	4	4	M4	6	6200.2RS	R3414 049 00	10x1	R3410 745 00
120	4	4	M5	8	6201.2RS	R3414 042 00	12x1	R3410 712 00
150	4	4	M6	9	6202.2RS	R3414 074 00	15x1	R3410 748 00
170	5	5	M6	9	6203.2RS	R3414 050 00	17x1	R3410 749 00
200	5	5	M8	12	6204.2RS	R3414 038 00	20x1,2	R3410 735 00
250	8	8	M10	15	6205.2RS	R3414 063 00	25x1,2	R3410 750 00
300	10	10	M12	18	6206.2RS	R3414 051 00	30x1,5	R3410 724 00
350	12	12	M12	18	6207.2RS	R3414 075 00	35x1,5	R3410 725 00
500	19	19	M20	30	6210.2RS	R3414 077 00	50x2	R3410 727 00
600	19	19	M24	36	6212.2RS	R3414 078 00	60x2	R3410 764 00

Forma 02



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	02Z120	82Z120	1250	0	1

Forma	Modelo[1)]	Tamanho		(mm)									Chaveta DIN 6885		
		d_0	P	L_{jl}	D_1 j6	L_1	D_2 h7	L_2	L_6	S_1	ST1	LS_1 H13	b P9	l	t
02	**100**	16	5/10/16	32	10	9	8	23	20	7,6	h10	0,90	2	14	1,2
	120	20	5/10/20/40	38	12	10	10	28	25	9,6	h10	1,10	3	20	1,8
	150	20	5/10/20/40	39	15	11	12	28	25	11,5	h11	1,10	4	20	2,5
	170	25	5/10/25	45	17	12	15	33	30	14,3	h11	1,10	5	25	3,0
	200	32	5/10/20/32/64	58	20	14	18	44	40	17,0	h11	1,30	6	28	3,5
	250	32	5/10/20/32/64	69	25	15	22	54	50	21,0	h11	1,30	6	36	3,5
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	70	30	16	28	54	50	26,6	h12	1,60	8	36	4,0
	350	50	5/10/12/16/20/25/30/40	82	35	17	32	65	60	30,3	h12	1,60	10	40	5,0
	500	63	10/20/40	107	50	20	48	87	80	45,5	h12	1,85	14	63	5,5
	600	80	10/20/40	109	60	22	58	87	80	55,0	h12	2,15	16	63	6,0

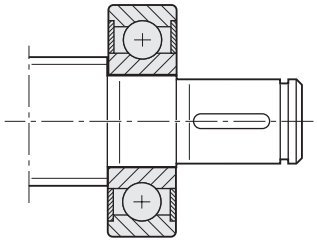
1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.

Rolamentos para as extremidades de fuso, forma 02

Rolamento radial de esferas conforme DIN 625



Aplicação



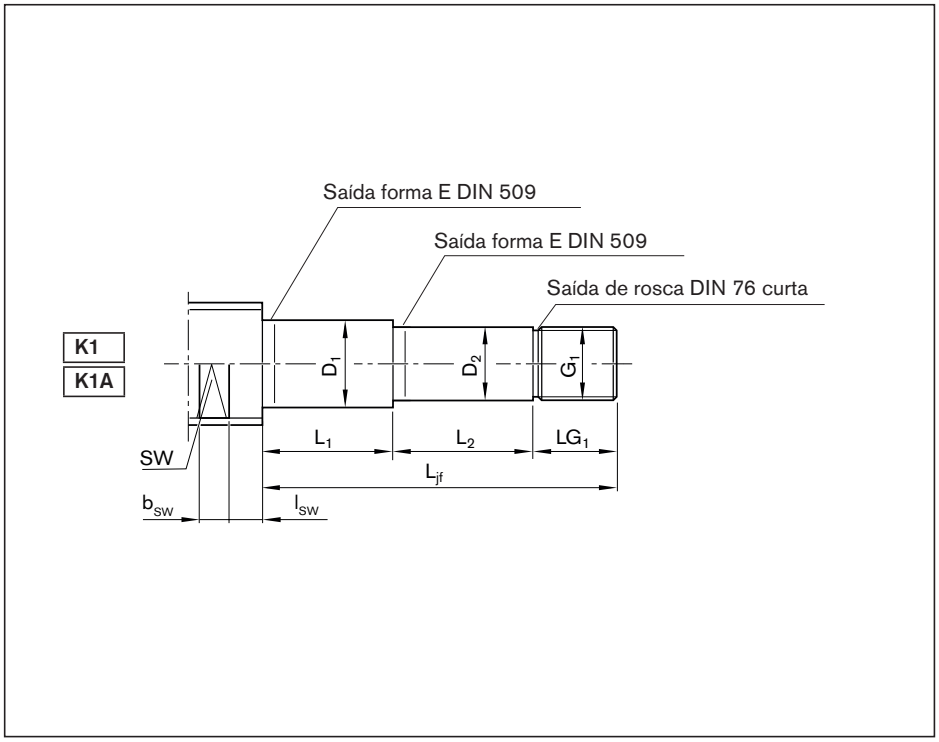
Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

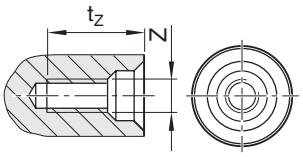
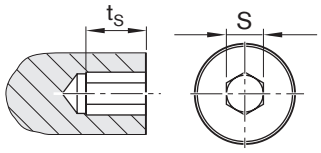
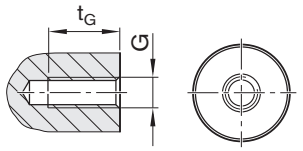
Anel de trava conforme DIN 471



Modelo[1)]	Furo de centro		Soquete sextavado		Rosca		Rolamento de esferas ranhuradas		Anel de trava	
	Z	t_Z	S	t_S	G	t_G	Abreviaturas	Referência	Descrição	Referência
100	M3	9,0	–	–	M3	5	6200.2RS	R3414 049 00	8x0,8	R3410 737 00
120	M3	9,0	4	4	M4	6	6201.2RS	R3414 042 00	10x1	R3410 745 00
150	M4	10,0	4	4	M5	8	6202.2RS	R3414 074 00	12x1	R3410 712 00
170	M5	12,5	4	4	M6	9	6203.2RS	R3414 050 00	15x1	R3410 748 00
200	M6	16,0	5	5	M6	9	6204.2RS	R3414 038 00	18x1,2	R3410 723 00
250	M8	19,0	6	6	M8	12	6205.2RS	R3414 063 00	22x1,2	R3410 714 00
300	M10	22,0	10	10	M10	15	6206.2RS	R3414 051 00	28x1,5	R3410 752 00
350	M12	28,0	10	10	M12	18	6207.2RS	R3414 075 00	32x1,5	R3410 753 00
500	M16	36,0	17	17	M16	24	6210.2RS	R3414 077 00	48x1,75	R3410 718 00
600	M20	42,0	19	19	M20	30	6212.2RS	R3414 078 00	58x2	R3410 728 00

Forma K1, K1A



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

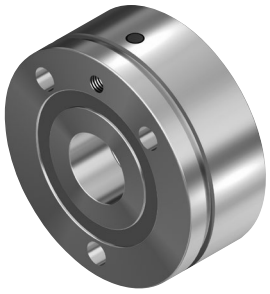
BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	K1AZ120	41Z120	1250	0	1

Forma	Modelo[1]	Tamanho		(mm)							Furo de centro		Soquete sextavado	
		d_0	P	L_{jf}	D_1 h11	L_1	D_2 h6	L_2	G_1	L_{G1}	Z	t_z	S	t_s
K1/K1A	**100**	16	5/10/16	40	12,5	10	10	18	M10x1	12	M3	9,0	4	4
	120	20	5/10/20/40	45	16,0	10	12	23	M12x1	12	M4	10,0	4	4
	170	25	5/10/25	55	21,0	10	17	23	M17x1	22	M6	16,0	5	5
	200	32	5/10/20/32/64	58	27,5	10	20	26	M20x1	22	M6	16,0	5	5
	250	40	5/10/12/16/20/25/30/40	90	33,5	10	25	54	M25x1,5	26	M10	22,0	8	8
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	61	33,5	10	30	25	M30x1,5	26	M10	22,0	10	10
	301	50	5/10/12/16/20/25/30/40	90	43,0	10	30	54	M30x1,5	26	M10	22,0	10	10
	350	50	5	70	45,0	10	35	32	M35x1,5	28	M12	28,0	12	12
	400	63	10/20/40	82	56,0	10	40	44	M40x1,5	28	M16	36,0	12	12
	500	80	10/20/40	94	66,5	10	50	52	M50x1,5	32	M16	36,0	19	19

1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma K1, K1A

Rolamento de esferas de contato angular axial LGF



Rolamento de esferas de contato angular LGN



Porca ranhurada NMZ

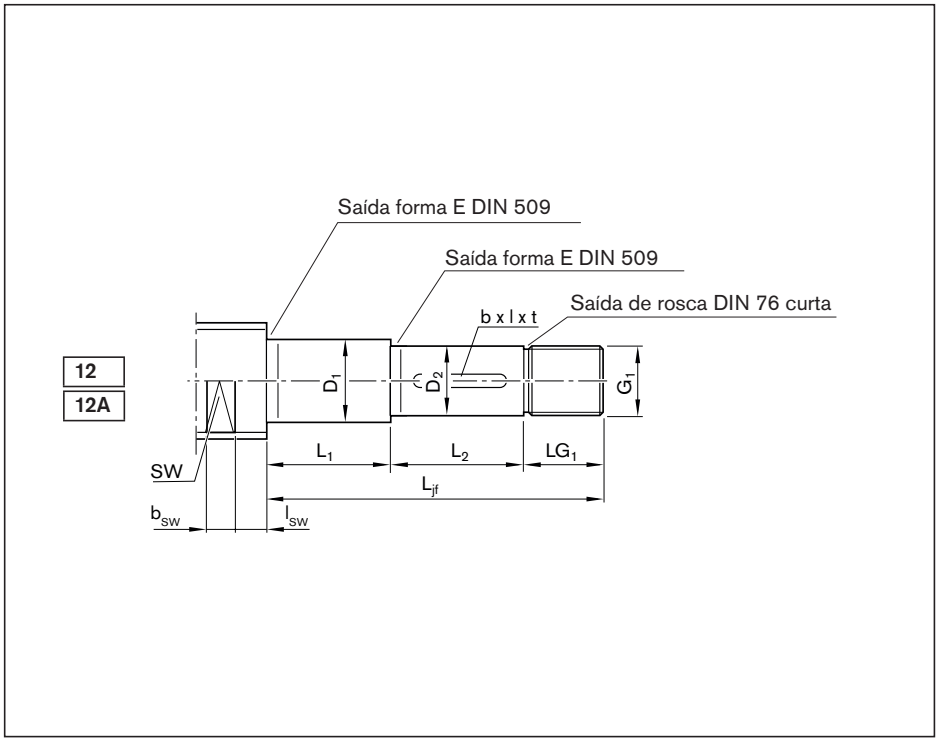


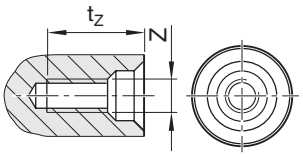
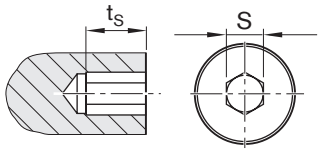
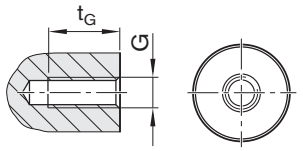
Porca ranhurada NMA



Modelo[1)]	Rosca		Abertura da chave			Rolamento de esferas de contato angular axial				Porca ranhurada	
						LGF		LGN		NMZ/NMA	
	G	t_g	SW	b_{SW}	l_{SW}	Abreviaturas	Referência	Descrição	Referência	Descrição	Referência
100	M4	6	11	10	8,5	–	–	LGN-B-1034	R3414 003 06	NMZ 10x1	R3446 002 04
120	M5	8	15	10	8,5	LGF-B-1255	R3414 009 06	LGN-B-1242	R3414 004 06	NMZ 12x1	R3446 003 04
170	M6	9	19	10	10,5	LGF-B-1762	R3414 010 06	LGN-B-1747	R3414 005 06	NMA 17x1	R3446 014 04
200	M8	12	24	15	10,5	LGF-B-2068	R3414 001 06	LGN-B-2052	R3414 006 06	NMA 20x1	R3446 015 04
250	M10	15	30	15	12,5	LGF-C-2575	R3414 015 06	LGN-C-2557	R3414 014 06	NMA 25x1,5	R3446 011 04
300	M12	18	30	15	12,5	LGF-B-3080	R3414 011 06	LGN-B-3062	R3414 007 06	NMA 30x1,5	R3446 016 04
301	M12	18	41	22	15,5	LGF-C-3080	R3414 027 06	LGN-C-3062	R3414 023 06	NMA 30x1,5	R3446 016 04
350	M12	18	41	22	15,5	LGF-B-3590	R3414 026 06	LGN-B-3572	R3414 022 06	NMA 35x1,5	R3446 012 04
400	M16	24	50	27	16,5	LGF-B-40115	R3414 028 06	LGN-A-4090	R3414 024 06	NMA 40x1,5	R3446 018 04
500	M20	30	60	27	18,5	LGF-A-50140	R3414 029 06	LGN-A-50110	R3414 025 06	NMA 50x1,5	R3446 019 04

Forma 12, 12A



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

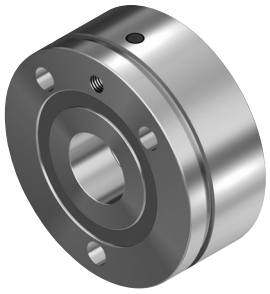
BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	12AZ120	41Z120	1250	0	1

Forma	Modelo[1]	Tamanho		(mm)							Chaveta DIN 6885			Furo de centro		Soquete sextavado	
		d_0	P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	D_2 h7	L_2	G_1	LG_1	b P9	l	t	Z	t_Z	S	t_S
12/12A	**100**	16	5/10/16	48	10	18	8	20	M6x0,5	10	2	14	1,2	–	–	–	–
	120	20	5/10/20/40	60	12	23	10	25	M10x1	12	3	20	1,8	M3	9,0	4	4
	170	25	5/10/25	75	17	23	15	30	M15x1	22	5	25	3,0	M5	12,5	4	4
	200	32	5/10/20/32/64	88	20	26	18	40	M17x1	22	6	28	3,5	M6	16,0	5	5
	250	40	5/10/12/16/20/25/30/40	126	25	54	22	50	M20x1	22	6	36	3,5	M6	16,0	5	5
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	101	30	25	28	50	M25x1,5	26	8	36	4,0	M10	22,0	8	8
	301	50	5/10/12/16/20/25/30/40	130	30	54	28	50	M25x1,5	26	8	36	4,0	M10	22,0	8	8
	350	50	5	118	35	32	32	60	M30x1,5	26	10	40	5,0	M10	22,0	10	10
	400	63	10/20/40	132	40	44	38	60	M35x1,5	28	10	40	5,0	M12	28,0	12	12
	500	80	10/20/40	160	50	52	48	80	M40x1,5	28	14	63	5,5	M16	36,0	12	12

1) A localização da extremidade para o rolamento é definida pela versão.

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 12, 12A

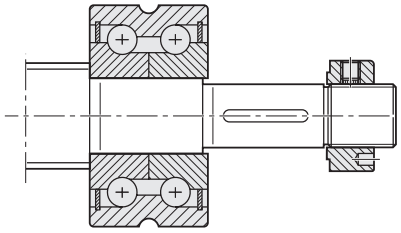
Rolamento de esferas de contato angular axial LGF



Rolamento de esferas de contato angular LGN



Aplicação



Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

Porca ranhurada NMZ

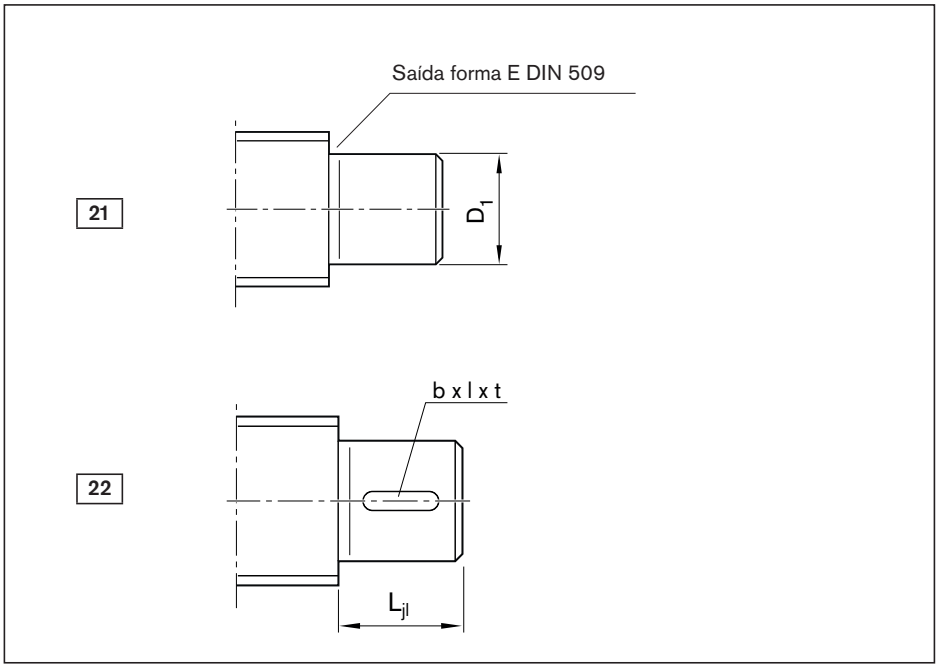


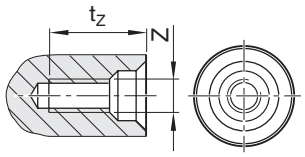
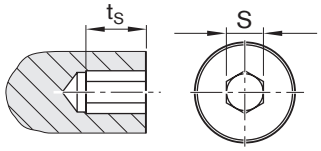
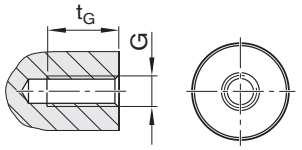
Porca ranhurada NMA



Modelo[1)]	Rosca		Abertura da chave			Rolamento de esferas de contato angular axial LGF		LGN		Porca ranhurada NMZ/NMA	
	G	t_G	SW	b_{SW}	l_{SW}	Descrição	Referência	Descrição	Referência	Descrição	Referência
100	–	–	11	10	8,5	–	–	LGN-B-1034	R3414 003 06	NMZ6x0,5	R3446 001 04
120	M4	6	15	10	8,5	LGF-B-1255	R3414 009 06	LGN-B-1242	R3414 004 06	NMZ10x1	R3446 002 04
170	M6	9	19	10	10,5	LGF-B-1762	R3414 010 06	LGN-B-1747	R3414 005 06	NMA15x1	R3446 020 04
200	M6	9	24	15	10,5	LGF-B-2068	R3414 001 06	LGN-B-2052	R3414 006 06	NMA17x1	R3446 014 04
250	M8	12	30	15	12,5	LGF-B-2575	R3414 015 06	LGN-C-2557	R3414 014 06	NMA20x1	R3446 015 04
300	M10	15	30	15	12,5	LGF-B-3080	R3414 011 06	LGN-B-3062	R3414 007 06	NMA25x1,5	R3446 011 04
301	M10	15	41	22	15,5	LGF-C-3080	R3414 027 06	LGN-C-3062	R3414 023 06	NMA25x1,5	R3446 011 04
350	M12	18	41	22	15,5	LGF-B-3590	R3414 026 06	LGN-B-3572	R3414 022 06	NMA30x1,5	R3446 016 04
400	M12	18	50	27	16,5	LGF-B-40115	R3414 028 06	LGN-A-4090	R3414 024 06	NMA35x1,5	R3446 012 04
500	M16	24	60	27	18,5	LGF-A-50140	R3414 029 06	LGN-A-50110	R3414 025 06	NMA40x1,5	R3446 018 04

Forma 21, 22



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

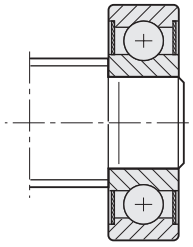
BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	21Z120	82Z120	1250	0	1

Forma	Modelo[1]	Tamanho		(mm)						
						Chaveta DIN 6885			Furo de centralização	
		d_0	P	L_{jl}	D_1 j6	b P9	l	t	G	t_Z
21	**050**	8	1/2/2,5/5	5	5	–	–	–	–	–
	060	12	2/5/10	6	6	–	–	–	–	–
	100	16	5/10/16	9	10	–	–	–	M3	9,0
	120	20	5/10/20/40	10	12	–	–	–	M4	10,0
	150	20	5/10/20/40	11	15	–	–	–	M5	12,5
	170	25	5/10/25	12	17	–	–	–	M6	16,0
	200	32	5/10/20/32/64	14	20	–	–	–	M6	16,0
	250	32	5/10/20/32/64	15	25	–	–	–	M10	22,0
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	16	30	–	–	–	M10	22,0
	350	50	5/10/12/16/20/25/30/40	17	35	–	–	–	M12	28,0
	500	63	10/20/40	20	50	–	–	–	M16	36,0
	600	80	10/20/40	22	60	–	–	–	M20	42,0
22	**100**	16	5/10/16	11	10	3	6	1,8	M3	9,0
	120	20	5/10/20/40	13	12	4	8	2,5	M4	10,0
	150	20	5/10/20/40	15	15	5	10	3,0	M5	12,5
	170	25	5/10/25	15	17	5	10	3,0	M6	16,0
	200	32	5/10/20/32/64	24	20	6	14	3,5	M6	16,0
	250	32	5/10/20/32/64	28	25	8	18	4,0	M10	22,0
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	28	30	8	18	4,0	M10	22,0
	350	50	5/10/12/16/20/25/30/40	32	35	10	22	5,0	M12	28,0
	500	63	10/20/40	46	50	14	36	5,5	M16	36,0
	600	80	10/20/40	60	60	18	50	7,0	M20	42,0

1) A localização da extremidade para o rolamento é definida pela versão.

Rolamentos para as extremidades de fuso, forma 21

Aplicação



Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

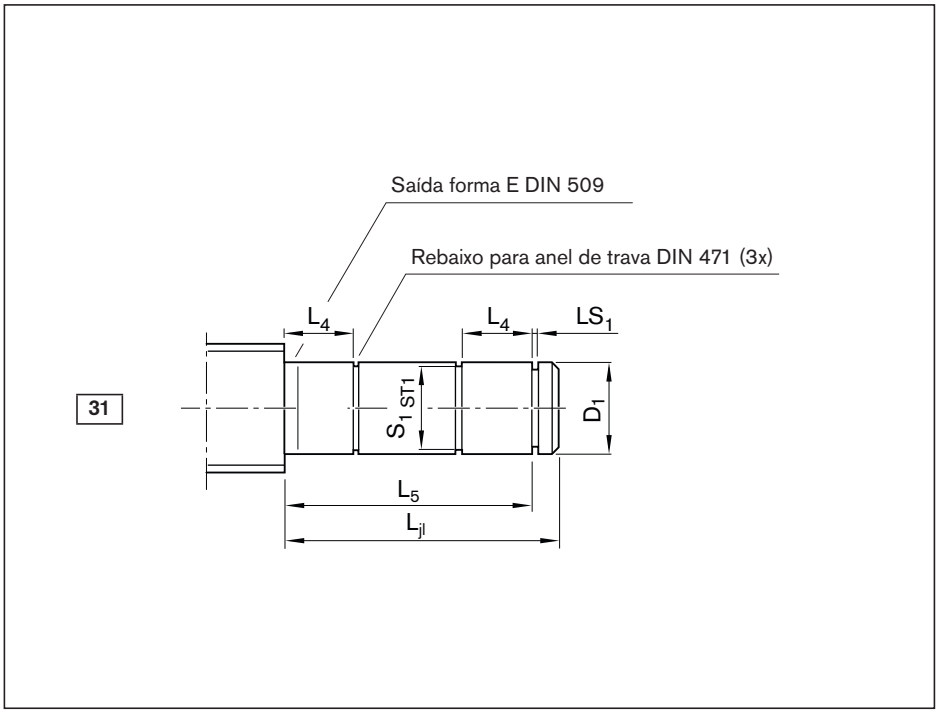
Módulo rolamento LAD[2)]

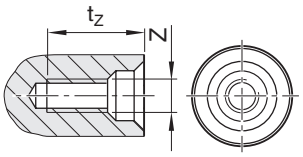
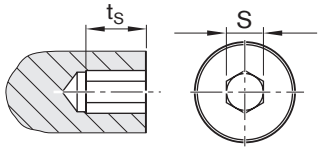
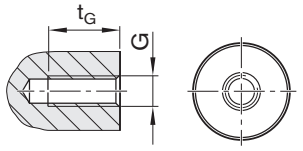


Modelo[1)]	Sextavado interno		Rosca		Conjunto do rolamento (rolamento de esferas ranhuradas conforme DIN 625)	
	S	t_S	G	t_Z	LAD	
					Abreviaturas	Referência
050	–	–	–	–	625.2RS	R3414 048 00
060	–	–	–	–	626.2RS	R3414 043 00
100	4	4	M4	6	6200.2RS	R3414 049 00
120	4	4	M5	8	6201.2RS	R3414 042 00
150	4	4	M6	9	6202.2RS	R3414 074 00
170	5	5	M6	9	6203.2RS	R3414 050 00
200	5	5	M8	12	6204.2RS	R3414 038 00
250	8	8	M10	15	6205.2RS	R3414 063 00
300	10	10	M12	18	6206.2RS	R3414 051 00
350	12	12	M12	18	6207.2RS	R3414 075 00
500	19	19	M20	30	6210.2RS	R3414 077 00
600	19	19	M24	36	6212.2RS	R3414 078 00
100	4	4	M4	6	–	–
120	4	4	M5	8	–	–
150	4	4	M6	9	–	–
170	5	5	M6	9	–	–
200	5	5	M8	12	–	–
250	8	8	M10	15	–	–
300	10	10	M12	18	–	–
350	12	12	M12	18	–	–
500	19	19	M20	30	–	–
600	19	19	M24	36	–	–

2) Lote de fornecimento: 1 rolamento, 2 anéis de trava

Forma 31



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

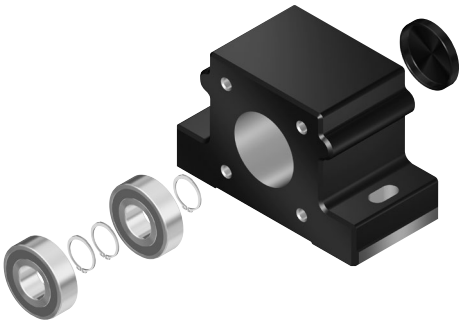
BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	31Z120	82Z120	1250	0	1

Forma	Modelo[1)]	Tamanho		(mm)							Furo de centro	
		d_0	P	L_{jl}	D_1 j6	L_4	L_5	S_1	ST1	LS_1 H13	Z	t_Z
31	**050**	8	1/2/2,5/5	22	5	5	20	4,8	h10	0,70	–	–
	060	12	2/5/10	26	6	6	24	5,7	h10	0,80	–	–
	100	16	5/10/16	39	10	9	36	9,6	h10	1,10	M3	9,0
	120	20	5/10/20/40	43	12	10	40	11,5	h11	1,10	M4	10,0
	150	20	5/10/20/40	47	15	11	44	14,3	h11	1,10	M5	12,5
	170	25	5/10/25	51	17	12	48	16,2	h11	1,10	M6	16,0
	200	32	5/10/20/32/64	60	20	14	56	19,0	h11	1,30	M6	16,0
	250	32	5/10/20/32/64	64	25	15	60	23,9	h12	1,30	M10	22,0
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	68	30	16	64	28,6	h12	1,60	M10	22,0
	350	50	5/10/12/16/20/25/30/40	73	35	17	68	33,0	h12	1,60	M12	28,0
	500	63	10/20/40	87	50	20	80	47,0	h12	2,15	M16	36,0
	600	80	10/20/40	95	60	22	88	57,0	h12	2,15	M20	42,0

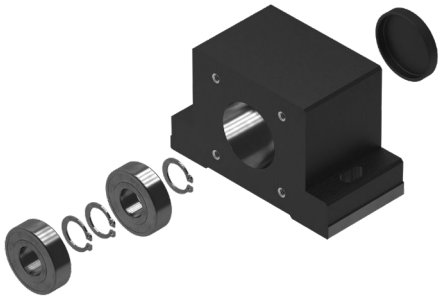
1) A localização da extremidade para o rolamento é definida pela versão.
Nota: A forma 31 utilizada com dois rolamentos radiais aumenta a velocidade crítica n_{cr}. Consulte “Rotação crítica n_{cr}” na página 174.

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 31

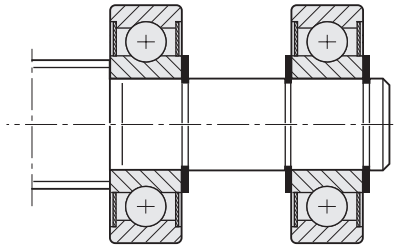
Módulo unidade de mancal reto SEC-L



Módulo unidade de mancal reto SES-L



Aplicação



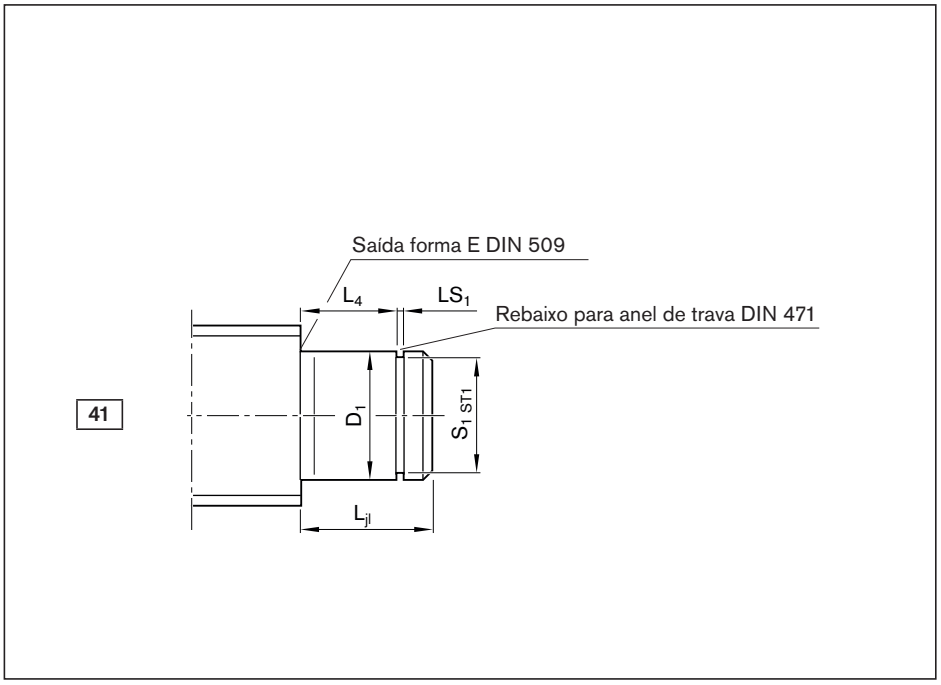
Módulo rolamento LAD[2)]

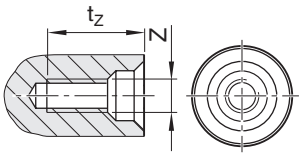
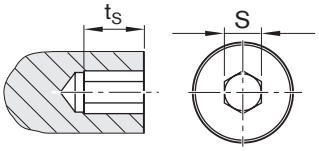
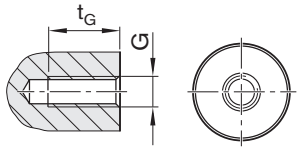


Modelo[1)]	Sextavado interno		Rosca		Módulo Unidade de mancal reto		Rolamentos LAD[2)]
	S	t_S	G	t_g	SEC-L Número de material	SES-L Número de material	Número de material
050	–	–	–	–	–	–	R1590 605 00
060	–	–	–	–	–	–	R1590 606 00
100	4	4	M4	6	–	–	R1590 610 00
120	4	4	M5	8	–	–	R1590 612 00
150	4	4	M6	9	R1594 615 00	R1595 615 00	R1590 615 00
170	5	5	M6	9	–	R1595 617 00	R1590 617 00
200	5	5	M8	12	R1594 620 00	R1595 620 00	R1590 620 00
250	8	8	M10	15	–	–	R1590 625 00
300	10	10	M12	18	R1594 630 00	R1595 630 00	R1590 630 00
350	12	12	M12	18	–	–	R1590 635 00
500	19	19	M20	30	–	–	R1590 650 00
600	19	19	M24	36	–	–	R1590 660 00

2) Lote de fornecimento por módulo LAD 1 rolamento, 2 anéis de trava. Para aplicação da forma 31: Módulo 2x necessário.

Forma 41



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

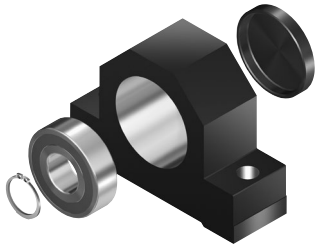
BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	41Z120	82Z120	1250	0	1

Forma	Modelo[1)]	Tamanho		(mm)						Furo de centro	
		d_0	P	L_{jl}	D_1 j6	L_4	S_1	ST1	LS_1 H13	Z	t_Z
41	**050**	8	1/2/2,5/5	7	5	5	4,8	h10	0,70	–	–
	060	12	2/5/10	8	6	6	5,7	h10	0,80	–	–
	100	16	5/10/16	12	10	9	9,6	h10	1,10	M3	9,0
	120	20	5/10/20/40	13	12	10	11,5	h11	1,10	M4	10,0
	150	20	5/10/20/40	14	15	11	14,3	h11	1,10	M5	12,5
	151	20	5/10/20/40	14	15	9	14,3	h11	1,10	M5	12,5
	170	25	5/10/25	15	17	12	16,2	h11	1,10	M6	16,0
	200	32	5/10/20/32/64	18	20	14	19,0	h11	1,30	M6	16,0
	202	25	5/10/25	19	20	14	19,0	h11	1,30	M6	16,0
	250	32	5/10/20/32/64	19	25	15	23,9	h12	1,30	M10	22,0
	252	32	5/10/20/32/64	20	25	15	23,9	h12	1,30	M10	22,0
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	20	30	16	28,6	h12	1,60	M10	22,0
	350	50	5/10/12/16/20/25/30/40	22	35	17	33,0	h12	1,60	M12	28,0
	500	63	10/20/40	27	50	20	47,0	h12	2,15	M16	36,0
	600	80	10/20/40	29	60	22	57,0	h12	2,15	M20	42,0

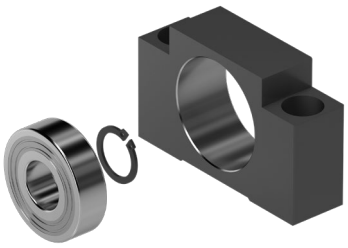
1) A localização da extremidade para o rolamento é definida pela versão.

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 41

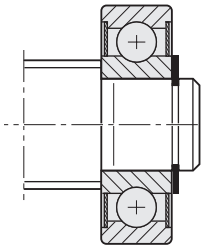
Módulo unidade de mancal reto SEB-L



Módulo unidade de mancal reto SED-L-S



Aplicação



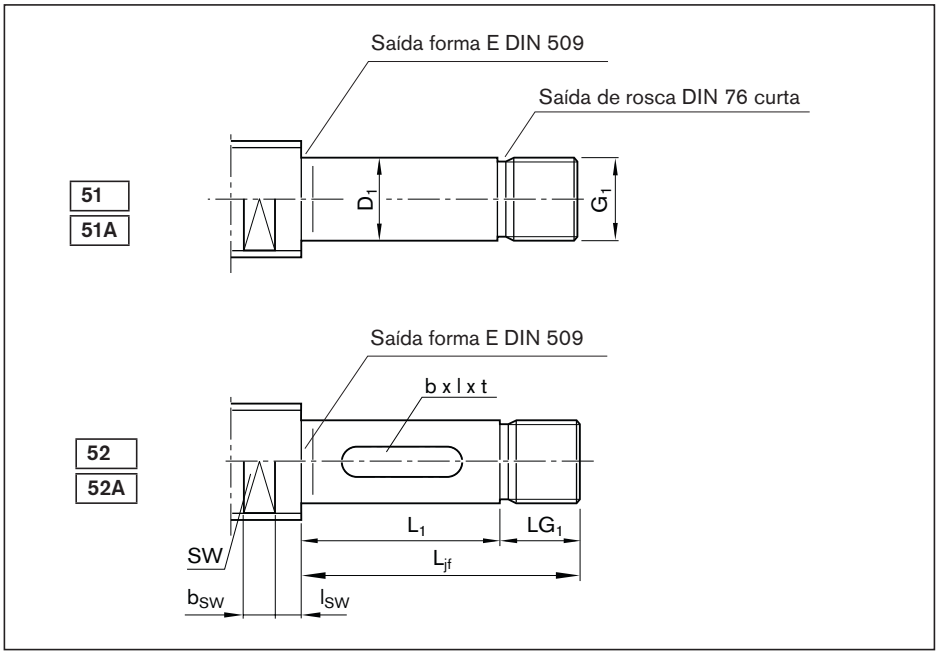
Módulo rolamento LAD[2)]

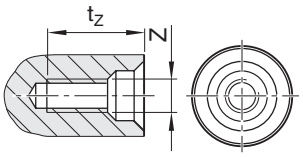
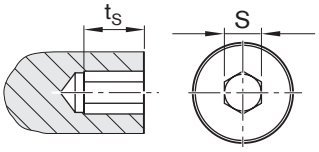
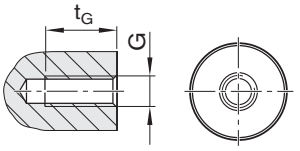


Modelo[1)]	Sextavado interno		Rosca		Módulo Rolamentos LAD[2)]	Unidade de mancal reto	
	S	t_S	G	t_g	SEB-L		SED-L-S
					Número de material	Número de material	Número de material
050	–	–	–	–	R1590 605 00	R1591 605 00	–
060	–	–	–	–	R1590 606 00	R1591 606 20	–
100	4	4	M4	6	R1590 610 00	R1591 610 20	–
120	4	4	M5	8	R1590 612 00	R1591 612 20	–
150	4	4	M6	9	R1590 615 00	–	–
151	4	4	M6	9	–	–	R1596 615 00
170	5	5	M6	9	R1590 617 00	R1591 617 20	–
200	5	5	M8	12	R1590 620 00	R1591 620 20	–
202	5	5	M8	12	–	–	R1596 620 00
250	8	8	M10	15	R1590 625 00	–	–
252	8	8	M10	15	–	–	R1596 625 00
300	10	10	M12	18	R1590 630 00	R1591 630 20	–
350	12	12	M12	18	R1590 635 00	R1591 635 20	–
500	19	19	M20	30	R1590 650 00	R1591 650 20	–
600	19	19	M24	36	R1590 660 00	R1591 660 20	–

2) Lote de fornecimento: 1 rolamento, 2 anéis de trava

Forma 51, 51A, 52, 52A



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

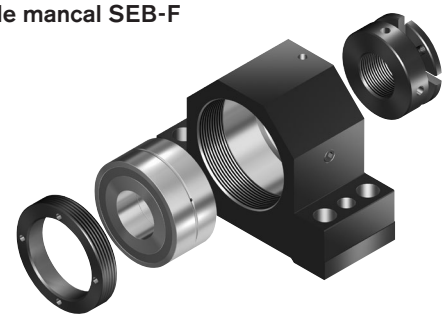
BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	52AZ120	82Z120	1250	0	1

Forma	Modelo[1]	Tamanho		(mm)					Chaveta de acordo com DIN 6885		
		d_0	P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	G_1	LG_1	b P9	l	t
51/51A	**060**	12	2/5/10	24	6	14	M6x0,5	10	–	–	–
	100	16	5/10/16	30	10	18	M10x1	12	–	–	–
	120	20	5/10/20/40	35	12	23	M12x1	12	–	–	–
	170	25	5/10/25	45	17	23	M17x1	22	–	–	–
	200	32	5/10/20/32/64	48	20	26	M20x1	22	–	–	–
	209	32	5/10/20/32/64	108	20	77	M20x1	31	–	–	–
	250	40	5/10/12/16/20/25/30/40	80	25	54	M25x1,5	26	–	–	–
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	51	30	25	M30x1,5	26	–	–	–
	301	50	5/10/12/16/20/25/30/40	80	30	54	M30x1,5	26	–	–	–
	309	40	5/10/12/16/20/25/30/40	117	30	83	M30x1,5	34	–	–	–
	350	50	5	60	35	32	M35x1,5	28	–	–	–
	359	50	5/10/20/30/40	145	35	109	M35x1,5	36	–	–	–
	400	63	10/20/40	72	40	44	M40x1,5	28	–	–	–
	409	63	10/20/40	183	40	147	M40x1,5	36	–	–	–
	500	80	10/20/40	84	50	52	M50x1,5	32	–	–	–
52/52A	**080**	12	2/5/10	30	8	20	M8x0,75	10	2	14	1,2
	100	16	5/10/16	37	10	25	M10x1	12	3	20	1,8
	120	20	5/10/20/40	37	12	25	M12x1	12	4	20	2,5
	170	25	5/10/25	52	17	30	M17x1	22	5	25	3,0
	200	32	5/10/20/32/64	62	20	40	M20x1	22	6	28	3,5
	250	40	5/10/12/16/20/25/30/40	76	25	50	M25x1,5	26	8	36	4,0
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	76	30	50	M30x1,5	26	8	36	4,0
	350	50	5/10/12/16/20/25/40	78	35	50	M35x1,5	28	10	40	5,0
	400	63	10/20/40	88	40	60	M40x1,5	28	12	50	5,0
	500	80	10/20/40	112	50	80	M50x1,5	32	14	63	5,5

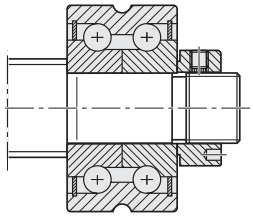
1) A localização da extremidade para o rolamento é definida pela versão.

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 51, 51A

Conjunto da unidade de mancal SEB-F

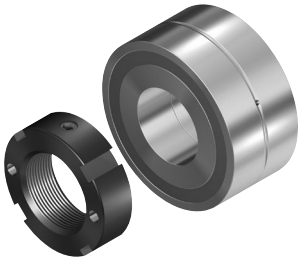


Aplicação



Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

Rolamento LAN

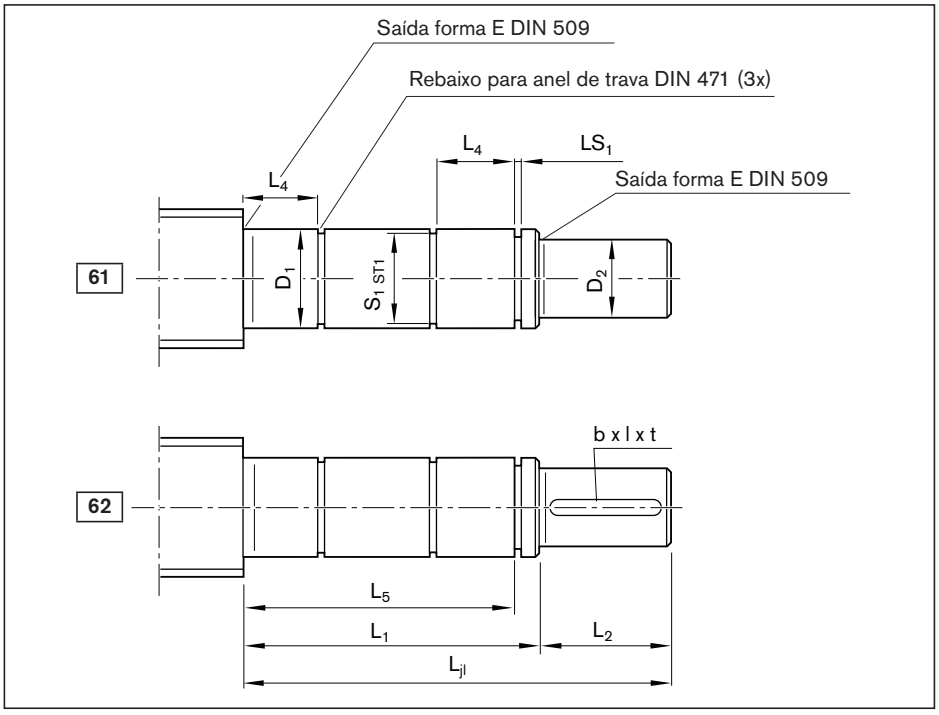


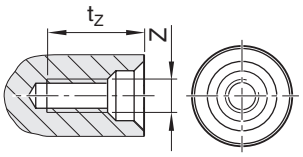
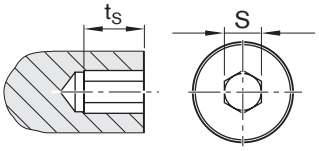
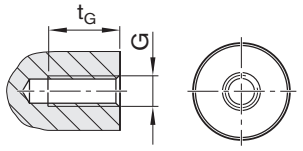
Rolamento LAF



Modelo[1)]	Furo de centralização		Soquete sextavado		Rosca		Abertura da chave			Módulo Unidade de mancal reto SEB-F	Rolamentos LAF	LAN
	Z	tz	S	t_S	G	t_g	SW	b_{SW}	l_{SW}	Número de material	Número de material	Número de material
060	–	–	–	–	–	–	9	10	8,5	R1591 106 20	–	R1590 106 00
100	M3	9	4	4	M4	6	11	10	8,5	R1591 110 20	–	R1590 110 00
120	M4	10	4	4	M5	8	15	10	8,5	R1591 112 20	R1590 012 00	R1590 112 00
170	M6	16	5	5	M6	9	19	10	10,5	R1591 117 30	R1590 017 30	R1590 117 30
200	M6	16	5	5	M8	12	24	15	10,5	R1591 120 30	R1590 020 30	R1590 120 30
209	M6	16	5	5	M8	12	24	15	10,5	–	–	–
250	M10	22	8	8	M10	15	30	15	12,5	R1591 225 30	R1590 325 30	R1590 225 30
300	M10	22	10	10	M12	18	30	15	12,5	R1591 130 30	R1590 030 30	R1590 130 30
301	M10	22	10	10	M12	18	41	22	15,5	R1591 230 30	R1590 330 30	R1590 230 30
309	M10	22	10	10	M12	18	30	15	12,5	–	–	–
350	M12	28	12	12	M12	18	41	22	15,5	R1591 135 30	R1590 035 30	R1590 135 30
359	M12	28	12	12	M12	18	41	22	15,5	–	–	–
400	M16	36	12	12	M16	24	50	27	16,5	R1591 140 30	R1590 040 30	R1590 140 30
409	M16	36	12	12	M16	24	50	27	16,5	–	–	–
500	M16	36	19	19	M20	30	60	27	18,5	R1591 150 30	R1590 050 30	R1590 150 30
080	M3	9	–	–	M3	5	9	10	8,5	–	–	–
100	M3	9	4	4	M4	6	11	10	8,5	–	–	–
120	M4	10	4	4	M5	8	15	10	8,5	–	–	–
170	M6	16	5	5	M6	9	19	10	10,5	–	–	–
200	M6	16	5	5	M8	12	24	15	10,5	–	–	–
250	M10	22	8	8	M10	15	30	15	12,5	–	–	–
300	M10	22	10	10	M12	18	30	15	12,5	–	–	–
350	M12	28	12	12	M12	18	41	22	15,5	–	–	–
400	M16	36	12	12	M16	24	50	27	16,5	–	–	–
500	M16	36	19	19	M20	30	60	27	18,5	–	–	–

Forma 61, 62



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

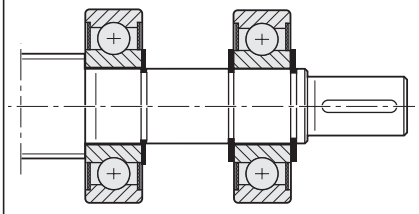
BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	62Z120	51Z120	1250	0	1

Forma	Modelo[1]	Tamanho		(mm)									
		d_0	P	L_{jl}	D_1 j6	L_1	D_2 h7	L_2	L_4	L_5	S_1	ST1	LS_1 H13
61	**050**	8	1/2/2,5/5	34	5	22	4	12	5	20	4,8	h10	0,70
	060	12	2/5/10	42	6	26	5	16	6	24	5,7	h10	0,80
	100	16	5/10/16	59	10	39	8	20	9	36	9,6	h10	1,10
	120	20	5/10/20/40	68	12	43	10	25	10	40	11,5	h11	1,10
	150	20	5/10/20/40	72	15	47	12	25	11	44	14,3	h11	1,10
	170	25	5/10/25	81	17	51	15	30	12	48	16,2	h11	1,10
	200	32	5/10/20/32/64	100	20	60	18	40	14	56	19,0	h11	1,30
	250	32	5/10/20/32/64	114	25	64	22	50	15	60	23,9	h12	1,30
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	118	30	68	28	50	16	64	28,6	h12	1,60
	350	50	5/10/12/16/20/25/30/40	133	35	73	32	60	17	68	33,0	h12	1,60
	500	63	10/20/40	167	50	87	48	80	20	80	47,0	h12	2,15
	600	80	10/20/40	175	60	95	58	80	22	88	57,0	h12	2,15
62	**100**	16	5/10/16	59	10	39	8	20	9	36	9,6	h10	1,10
	120	20	5/10/20/40	68	12	43	10	25	10	40	11,5	h11	1,10
	150	20	5/10/20/40	72	15	47	12	25	11	44	14,3	h11	1,10
	170	25	5/10/25	81	17	51	15	30	12	48	16,2	h11	1,10
	200	32	5/10/20/32/64	100	20	60	18	40	14	56	19,0	h11	1,30
	250	32	5/10/20/32/64	114	25	64	22	50	15	60	23,9	h12	1,30
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	118	30	68	28	50	16	64	28,6	h12	1,60
	350	50	5/10/12/16/20/25/30/40	133	35	73	32	60	17	68	33,0	h12	1,60
	500	63	10/20/40	167	50	87	48	80	20	80	47,0	h12	2,15
	600	80	10/20/40	175	60	95	58	80	22	88	57,0	h12	2,15

1) A localização da extremidade para o rolamento é definida pela versão.

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 61, 62

Aplicação



Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

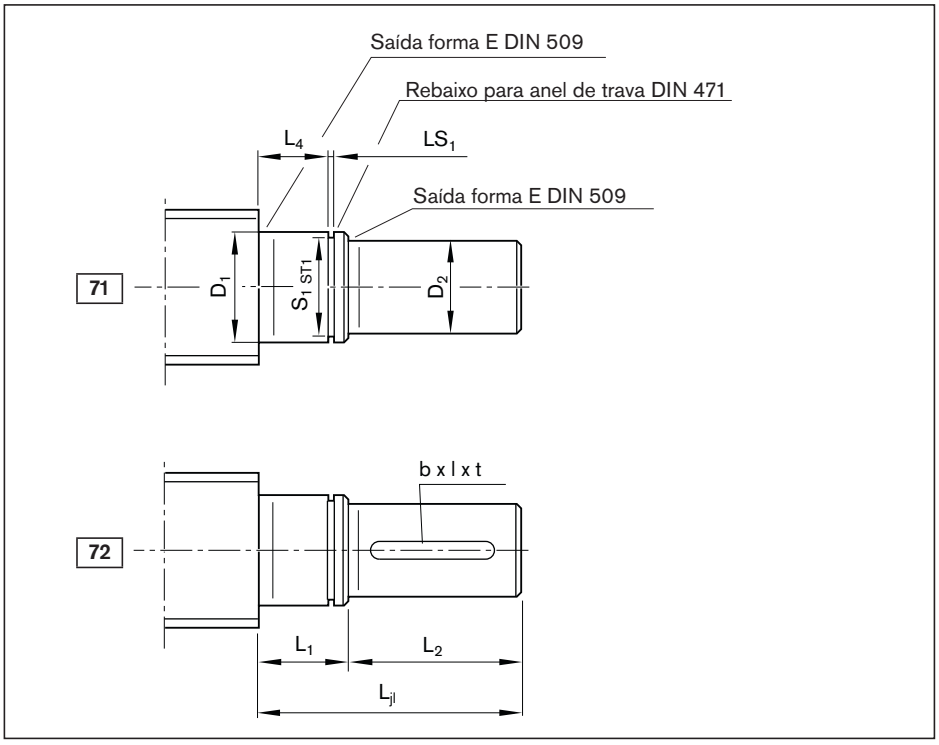
Módulo rolamento LAD[2)]

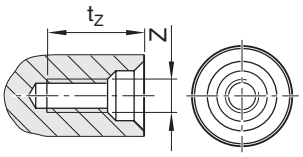
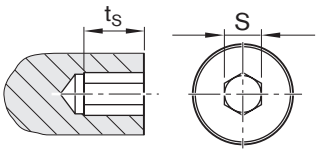
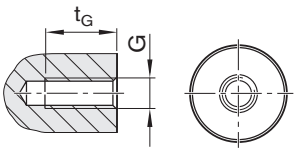


Modelo[1)]	Chaveta de acordo com DIN 6885			Furo de centro		Soquete sextavado		Rosca		Módulo Rolamento LAD[2)] Número de material
	b P9	l	t	Z	t_Z	S	t_S	G	t_g	
050	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R1590 605 00
060	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R1590 606 00
100	–	–	–	M3	9,0	–	–	M3	5	R1590 610 00
120	–	–	–	M3	9,0	4	4	M4	6	R1590 612 00
150	–	–	–	M4	10,0	4	4	M5	8	R1590 615 00
170	–	–	–	M5	12,5	4	4	M6	9	R1590 617 00
200	–	–	–	M6	16,0	5	5	M6	9	R1590 620 00
250	–	–	–	M8	19,0	6	6	M8	12	R1590 625 00
300	–	–	–	M10	22,0	10	10	M10	15	R1590 630 00
350	–	–	–	M12	28,0	10	10	M12	18	R1590 635 00
500	–	–	–	M16	36,0	17	17	M16	24	R1590 650 00
600	–	–	–	M20	42,0	19	19	M20	42	R1590 660 00
100	2	14	1,2	M3	9,0	–	–	M3	5	R1590 610 00
120	3	20	1,8	M3	9,0	4	4	M4	6	R1590 612 00
150	4	20	2,5	M4	10,0	4	4	M5	8	R1590 615 00
170	5	25	3,0	M5	12,5	4	4	M6	9	R1590 617 00
200	6	28	3,5	M6	16,0	5	5	M6	9	R1590 620 00
250	6	36	3,5	M8	19,0	6	6	M8	12	R1590 625 00
300	8	36	4,0	M10	22,0	10	10	M10	15	R1590 630 00
350	10	40	5,0	M12	28,0	10	10	M12	18	R1590 635 00
500	14	63	5,5	M16	36,0	17	17	M16	24	R1590 650 00
600	16	63	6,0	M20	42,0	19	19	M20	42	R1590 660 00

2) Lote de fornecimento por módulo: 1 rolamento, 2 anéis de trava. Para aplicação da forma 61-62: Módulo 2x necessário.

Forma 71, 72



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

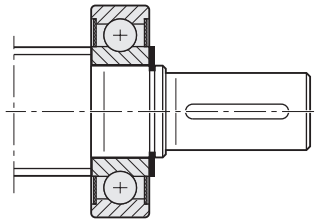
BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	72Z120	51Z120	1250	0	1

Forma	Modelo[1]	Tamanho		(mm)								
		d_0	P	L_{jl}	D_1 j6	L_1	D_2 h7	L_2	L_4	S_1	ST1	LS_1 H13
71	**050**	8	1/2/2,5/5	19	5	7	4	12	5	4,8	h10	0,70
	060	12	2/5/10	24	6	8	5	16	6	5,7	h10	0,80
	100	16	5/10/16	32	10	12	8	20	9	9,6	h10	1,10
	120	20	5/10/20/40	38	12	13	10	25	10	11,5	h11	1,10
	150	20	5/10/20/40	39	15	14	12	25	11	14,3	h11	1,10
	170	25	5/10/25	45	17	15	15	30	12	16,2	h11	1,10
	200	32	5/10/20/32/64	58	20	18	18	40	14	19,0	h11	1,30
	250	32	5/10/20/32/64	69	25	19	22	50	15	23,9	h12	1,30
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	70	30	20	28	50	16	28,6	h12	1,60
	350	50	5/10/12/16/20/25/30/40	82	35	22	32	60	17	33,0	h12	1,60
	500	63	10/20/40	107	50	27	48	80	20	47,0	h12	2,15
	600	80	10/20/40	109	60	29	58	80	22	57,0	h12	2,15
72	**100**	16	5/10/16	32	10	12	8	20	9	9,6	h10	1,10
	120	20	5/10/20/40	38	12	13	10	25	10	11,5	h11	1,10
	150	20	5/10/20/40	39	15	14	12	25	11	14,3	h11	1,10
	170	25	5/10/25	45	17	15	15	30	12	16,2	h11	1,10
	200	32	5/10/20/32/64	58	20	18	18	40	14	19,0	h11	1,30
	250	32	5/10/20/32/64	69	25	19	22	50	15	23,9	h12	1,30
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	70	30	20	28	50	16	28,6	h12	1,60
	350	50	5/10/12/16/20/25/30/40	82	35	22	32	60	17	33,0	h12	1,60
	500	63	10/20/40	107	50	27	48	80	20	47,0	h12	2,15
	600	80	10/20/40	109	60	29	58	80	22	57,0	h12	2,15

1) A localização da extremidade para o rolamento é definida pela versão.

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 71, 72

Aplicação



Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

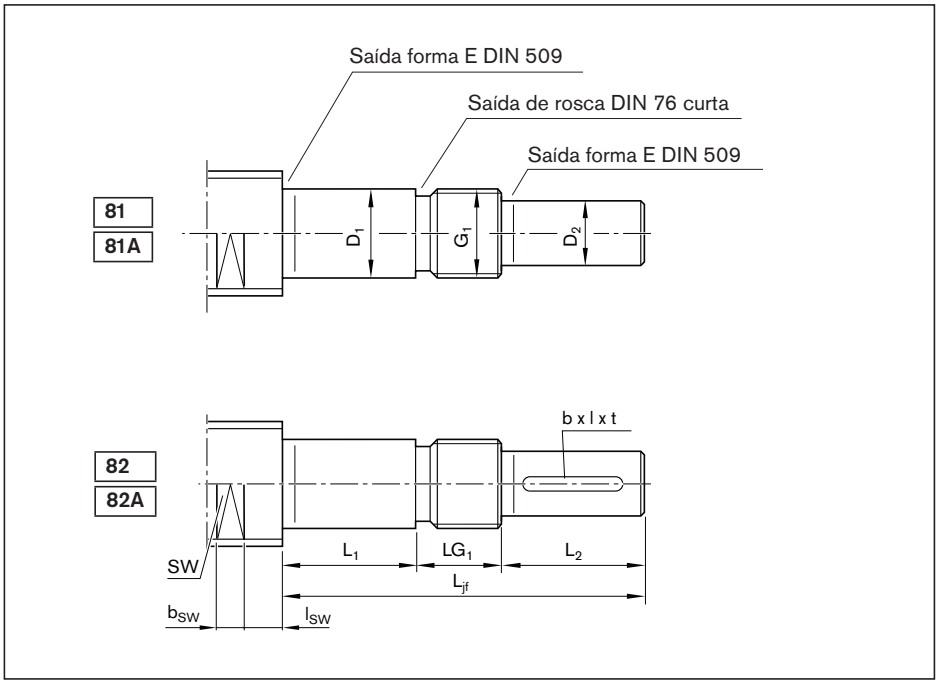
Módulo rolamento LAD[2)]

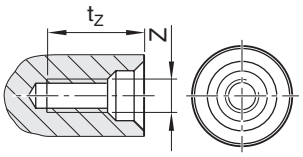
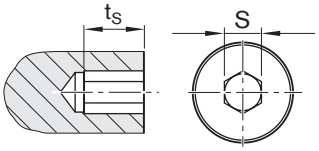
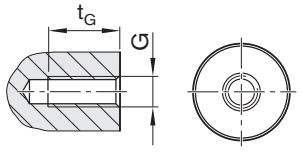


Modelo[1)]	Chaveta de acordo com DIN 6885			Furo de centro		Soquete sextavado		Rosca		Módulo Rolamento LAD[2)] Número de material
	b P9	l	t	Z	t_Z	S	t_S	G	t_G	
050	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R1590 605 00
060	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R1590 606 00
100	–	–	–	M3	9,0	–	–	M3	5	R1590 610 00
120	–	–	–	M3	9,0	4	4	M4	6	R1590 612 00
150	–	–	–	M4	10,0	4	4	M5	8	R1590 615 00
170	–	–	–	M5	12,5	4	4	M6	9	R1590 617 00
200	–	–	–	M6	16,0	5	5	M6	9	R1590 620 00
250	–	–	–	M8	19,0	6	6	M8	12	R1590 625 00
300	–	–	–	M10	22,0	10	10	M10	15	R1590 630 00
350	–	–	–	M12	28,0	10	10	M12	18	R1590 635 00
500	–	–	–	M16	36,0	17	17	M16	24	R1590 650 00
600	–	–	–	M20	42,0	19	19	M20	30	R1590 660 00
100	2	14	1,2	M3	9,0	–	–	M3	5	R1590 610 00
120	3	20	1,8	M3	9,0	4	4	M4	6	R1590 612 00
150	4	20	2,5	M4	10,0	4	4	M5	8	R1590 615 00
170	5	25	3,0	M5	12,5	4	4	M6	9	R1590 617 00
200	6	28	3,5	M6	16,0	5	5	M6	9	R1590 620 00
250	6	36	3,5	M8	19,0	6	6	M8	12	R1590 625 00
300	8	36	4,0	M10	22,0	10	10	M10	15	R1590 630 00
350	10	40	5,0	M12	28,0	10	10	M12	18	R1590 635 00
500	14	63	5,5	M16	36,0	17	17	M16	24	R1590 650 00
600	16	63	6,0	M20	42,0	19	19	M20	30	R1590 660 00

2) Fornecimento: 1 rolamento, 2 anéis de trava.

Forma 81, 81A, 82, 82A



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	81AZ120	41Z120	1250	0	1

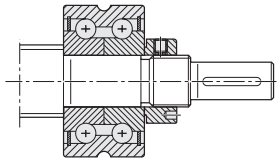
Forma	Modelo[1]	Tamanho		(mm)							Furo de centralização		Soquete sextavado		Rosca	
		d_0	P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	D_2 h7	L_2	G_1	LG_1	Z	t_Z	S	t_S	G	t_g
81/81A	**060**	12	2/5/10	40	6	14	5	16	M6x0,5	10	–	–	–	–	–	–
	061	12	2/5/10	41	6	10	5	16	M6x0,5	15	–	–	–	–	–	–
	100	16	5/10/16	50	10	18	8	20	M10x1	12	M3	9,0	–	–	M3	5
	104	16	5/10/16	66	10	34	8	20	M10x1	12	M3	9,0	–	–	M3	5
	120	20	5/10/20/40	60	12	23	10	25	M12x1	12	M3	9,0	4	4	M4	6
	122	20	5/10/20/40	60	12	17	10	25	M12x1	18	M3	9,0	4	4	M4	6
	123	20	5/10/20/40	60	12	23	10	25	M12x1	12	M3	9,0	4	4	M4	6
	124	20	5/10/20/40	75	12	38	10	25	M12x1	12	M3	9,0	4	4	M4	6
	151	25	5/10/25	60	15	19	12	25	M15x1	16	M4	10,0	4	4	M5	8
	170	25	5/10/25	75	17	23	15	30	M17x1	22	M5	12,5	4	4	M6	9
	173[2]	25	5/10/25	75	17	23	15	30	M17x1	22	M5	12,5	4	4	M6	9
	175	25	5/10/25	78	17	26	15	30	M17x1	22	M5	12,5	4	4	M6	9
	200	32	5/10/20/32/64	88	20	26	18	40	M20x1	22	M6	16,0	5	5	M6	9
	203	32	5/10/20/32/64	78	20	26	16	35	M20x1	17	M5	12,5	4	4	M6	9
	204	32	5/10/20/32/64	80	20	25	18	40	M20x1	15	M6	16,0	5	5	M6	9
	206	32	5/10/20/32/64	116	20	54	18	40	M20x1	22	M6	16,0	5	5	M6	9
	250	40	10/12/16/20/25/30/40	130	25	54	22	50	M25x1,5	26	M8	19,0	6	6	M8	12
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	101	30	25	25	50	M30x1,5	26	M10	22,0	8	8	M10	15
	301	40	5/10/12/16/20/25/30/40	93	30	25	25	50	M30x1,5	18	M10	22,0	8	8	M10	15
	302	40	10/12/16/20/25/30/40	130	30	54	25	50	M30x1,5	26	M10	22,0	8	8	M10	15
	305	40	10/12/16/20/25/30/40	121	30	53	25	50	M30x1,5	18	M10	22,0	8	8	M10	15
	306	50	10/12/16/20/25/30/40	130	30	54	25	50	M30x1,5	26	M10	22,0	8	8	M10	15
	309	40	5/10/12/16/20/40	150	30	74	25	50	M30x1,5	26	M10	22,0	8	8	M10	15
	350	50	5	110	35	32	30	50	M35x1,5	28	M10	22,0	10	10	M12	18
	351	50	5/10/12/16/20/25	158	35	82	30	50	M35x1,5	26	M10	22,0	10	10	M12	18
	400	63	10/20/40	132	40	44	36	60	M40x1,5	28	M12	28,0	12	12	M12	18
	401	63	10/20/40	178	40	90	36	60	M40x1,5	28	M12	28,0	12	12	M12	18
	500	80	10/20/40	154	50	52	40	70	M50x1,5	32	M16	36,0	12	12	M16	24
	501	80	10/20/40	208	50	106	40	70	M50x1,5	32	M16	36,0	12	12	M16	24
	601	80	10/20/40	234	60	122	55	80	M60x2	32	M20	42,0	19	19	M20	30

1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.

2) Modelo 173 disponível somente na forma 81A/82A.

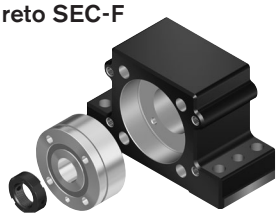
Rolamentos para as extremidades de fuso forma 81, 81A, 82, 82A

Aplicação



Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

Módulo
Unidade de mancal reto SEC-F



Módulo
Unidade de mancal reto SEB-F



Módulo
Unidade de mancal reto SES-F



Módulo
Rolamento LAF



Módulo
Rolamento LAN



Módulo
Rolamento LAL



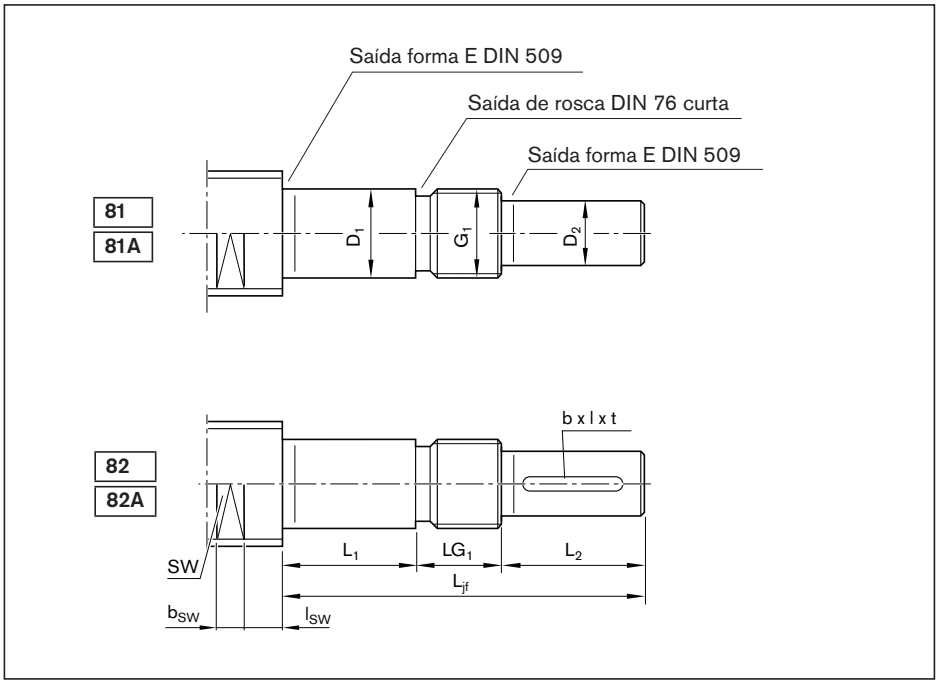
Módulo
Rolamento LAS

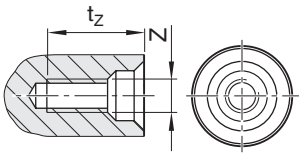
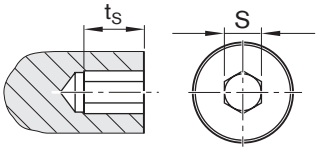
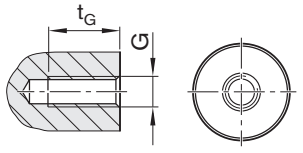


Modelo[1]	Abertura da chave			Unidade de mancal reto para montagem de motor Número de material			Módulo Número de material Rolamento			
	SW	b_{SW}	l_{SW}	SEC-F	SEB-F	SES-F	LAF	LAN	LAL	LAS
060	9	10	8,5	–	R1591 106 20	–	–	R1590 106 00	–	–
061	9	10	8,5	–	–	–	–	–	R1590 406 00	–
100	11	10	8,5	–	R1591 110 20	–	–	R1590 110 00	–	–
104	11	10	8,5	–	–	–	–	–	–	R159A 410 01
120	15	10	42,0	R1594 012 00	R1591 112 20	R1595 012 20	R1590 012 00	R1590 112 00	–	–
122	15	10	8,5	–	–	–	–	–	R1590 412 00	–
123	15	10	8,5	–	R1591 112 20	–	R1590 012 00	R1590 112 00	–	–
124	15	10	8,5	–	–	–	–	–	–	R159A 412 01
151	19	10	10,5	–	–	–	–	–	R1590 415 00	–
170	19	10	42,0	–	R1591 117 30	R1595 017 20	R1590 017 30	R1590 117 30	–	–
173[2]	19	10	10,5	–	R1591 117 30	–	R1590 017 30	R1590 117 30	–	–
175	19	10	10,5	–	–	–	–	–	–	R159A 417 01[3]
200	24	15	10,5	–	R1591 120 30	–	R1590 020 30	R1590 120 30	–	–
203	24	15	40,0	R1594 020 00	–	R1595 020 20	R1590 020 00	R1590 120 00	–	–
204	24	15	10,5	–	–	–	–	–	R1590 420 00	–
206	24	15	10,5	–	–	–	–	–	–	R159A 420 01
250	30	15	12,5	–	R1591 225 30	–	R1590 325 30	R1590 225 30	–	–
300	30	15	12,5	–	R1591 130 30	–	R1590 030 30	R1590 130 30	–	–
301	30	15	45,0	R1594 030 00	–	R1595 030 20	–	–	–	–
302	30	15	37,0	–	–	R1595 330 20	–	–	–	–
305	30	15	37,0	–	–	–	–	–	–	–
306	41	22	15,5	–	R1591 230 30	–	R1590 330 30	R1590 230 30	–	–
309	30	15	12,5	–	–	–	–	–	–	R159A 430 01
350	41	22	15,5	–	R1591 135 30	–	R1590 035 30	R1590 135 30	–	–
351	41	22	15,5	–	–	–	–	–	–	R159A 435 01
400	50	27	16,5	–	R1591 140 30	–	R1590 040 30	R1590 140 30	–	–
401	50	27	16,5	–	–	–	–	–	–	R159A 440 01
500	60	27	18,5	–	R1591 150 30	–	R1590 050 30	R1590 150 30	–	–
501	60	27	18,5	–	–	–	–	–	–	R159A 450 01
601	60	27	18,5	–	–	–	–	–	–	R159A 460 01

3) Modelo LAS 1+1 apenas no tamanho 25 modelo 175

Forma 81, 81A, 82, 82A



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

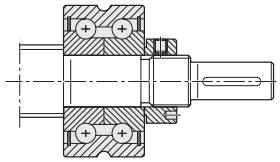
BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	82AZ120	41Z120	1250	0	1

Forma	Modelo [1]	Tamanho		(mm)							Chaveta de acordo com DIN 6885			Furo de centralização		Soquete sextavado	
		d_0	P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	D_2 h7	L_2	G_1	LG_1	b P9	l	t	Z	t_Z	S	t_S
82/82A	**100**	16	5/10/16	50	10	18	8	20	M10x1	12	2	14	1,2	M3	9,0	–	–
	104	16	5/10/16	66	10	34	8	20	M10x1	12	2	14	1,2	M3	9,0	–	–
	120	20	5/10/20/40	60	12	23	10	25	M12x1	12	3	20	1,8	M3	9,0	4	4
	123	20	5/10/20/40	60	12	23	10	25	M12x1	12	3	20	1,8	M3	9,0	4	4
	124	20	5/10/20/40	75	12	38	10	25	M12x1	12	3	20	1,8	M3	9,0	4	4
	170	25	5/10/25	75	17	23	15	30	M17x1	22	5	25	3,0	M5	12,5	4	4
	173[2]	25	5/10/25	75	17	23	15	30	M17x1	22	5	25	3,0	M5	12,5	4	4
	175	25	5/10/25	78	17	26	15	30	M17x1	22	5	25	3,0	M5	12,5	4	4
	200	32	5/10/20/32/64	88	20	26	18	40	M20x1	22	6	28	3,5	M6	16,0	5	5
	203	32	5/10/20/32/64	78	20	26	16	35	M20x1	17	5	28	3,0	M5	12,5	4	4
	206	32	5/10/20/32/64	116	20	54	18	40	M20x1	22	6	36	3,5	M6	16,0	5	5
	250	40	10/12/16/20/25/30/40	130	25	54	22	50	M25x1,5	26	6	36	3,5	M8	19,0	6	6
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	101	30	25	25	50	M30x1,5	26	8	36	4,0	M10	22,0	8	8
	301	40	5/10/12/16/20/25/30/40	93	30	25	25	50	M30x1,5	18	8	36	4,0	M10	22,0	8	8
	302	40	10/12/16/20/25/30/40	130	30	54	25	50	M30x1,5	26	8	36	4,0	M10	22,0	8	8
	305	40	10/12/16/20/25/30/40	121	30	53	25	50	M30x1,5	18	8	36	4,0	M10	22,0	8	8
	306	50	10/12/16/20/25/30/40	130	30	54	25	50	M30x1,5	26	8	36	4,0	M10	22,0	8	8
	309	40	5/10/12/16/20/40	150	30	74	25	50	M30x1,5	26	8	36	4,0	M10	22,0	8	8
	350	50	5	110	35	32	30	50	M35x1,5	28	8	36	4,0	M10	22,0	10	10
	351	50	5/10/12/16/20/25	158	35	82	30	50	M35x1,5	26	8	36	4,0	M10	22,0	10	10
	400	63	10/20/40	132	40	44	36	60	M40x1,5	28	10	40	5,0	M12	28,0	12	12
	401	63	10/20/40	178	40	90	36	60	M40x1,5	28	10	40	5,0	M12	28,0	12	12
	500	80	10/20/40	154	50	52	40	70	M50x1,5	32	12	50	5,0	M16	36,0	12	12
	501	80	10/20/40	208	50	106	40	70	M50x1,5	32	12	50	5,0	M16	36,0	12	12
	601	80	10/20/40	234	60	122	55	80	M60x2	32	16	63	6,0	M20	42,0	19	19

1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.
2) Modelo 173 disponível somente na forma 81A/82A.
3) Modelo LAS 1+1 apenas no tamanho 25 modelo 175

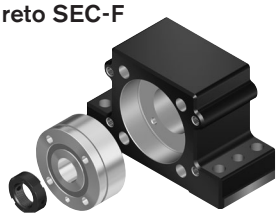
Rolamentos para as extremidades de fuso forma 81, 81A, 82, 82A

Aplicação



Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

Módulo
Unidade de mancal reto SEC-F



Módulo
Unidade de mancal reto SEB-F



Módulo
Unidade de mancal reto SES-F



Módulo
Rolamento LAF



Módulo
Rolamento LAN



Módulo
Rolamento LAL

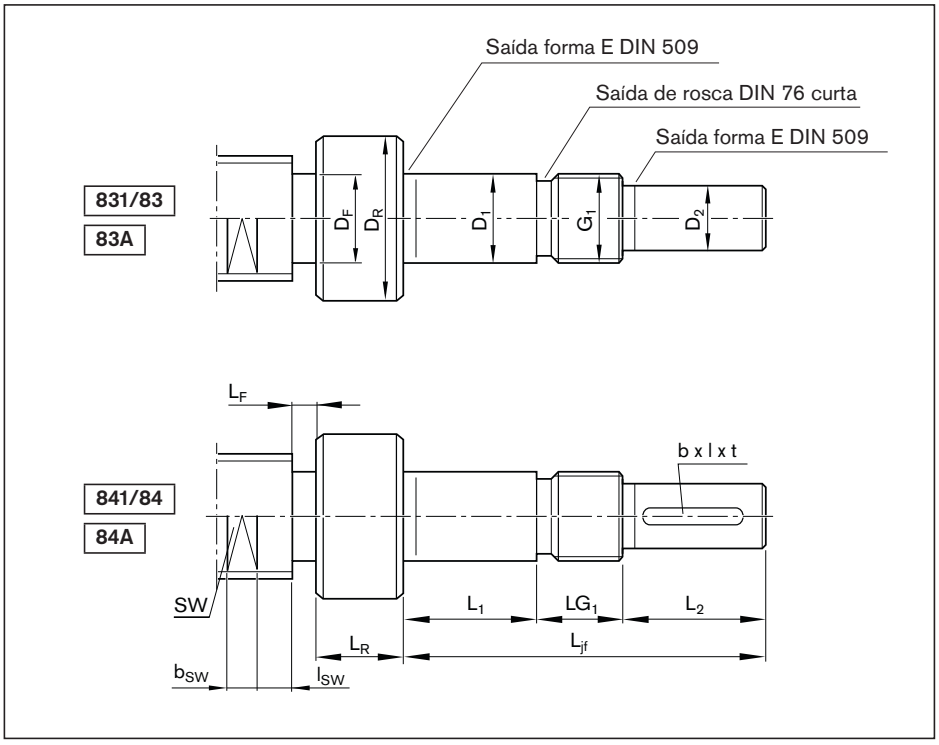


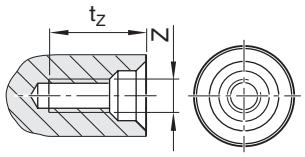
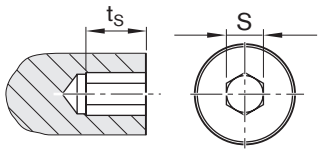
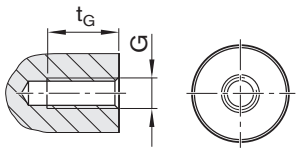
Módulo
Rolamento LAS



Modelo [1]	Rosca		Abertura da chave			Unidade de mancal reto para montagem de motor			Módulo		
						Número de material			Número de material Rolamento		
	G	t_g	SW	b_{SW}	l_{SW}	SEC-F	SEB-F	SES-F	LAF	LAN	LAS
100	M3	5	11	10	8,5	–	R1591 110 20	–	–	R1590110 00	–
104	M3	5	11	10	8,5	–	–	–	–	–	R159A 410 01
120	M4	6	15	10	42,0	R1594 012 00	R1591 112 20	R1595 012 20	R1590 012 00	R1590 112 00	–
123	M4	6	15	10	8,5	–	R1591 112 20	–	R1590 012 00	R1590 112 00	–
124	M4	6	15	10	8,5	–	–	–	–	–	R159A 412 01
170	M6	9	19	10	42,0	–	R1591 117 30	R1595 017 20	R1590 017 30	R1590 117 30	–
173[2]	M6	9	19	10	10,5	–	R1591 117 30	–	R1590 017 30	R1590 117 30	–
175	M6	9	19	10	10,5	–	–	–	–	–	R159A 417 01[3]
200	M6	9	24	15	10,5	–	R1591 120 30	–	R1590 020 30	R1590 120 30	–
203	M6	9	24	15	40,0	R1594 020 00	–	R1595 020 20	R1590 020 00	R1590 120 00	–
206	M6	9	24	15	10,5	–	–	–	–	–	R159A 420 01
250	M8	12	30	15	12,5	–	R1591 225 30	–	R1590 325 30	R1590 225 30	–
300	M10	15	30	15	12,5	–	R1591 130 30	–	R1590 030 30	R1590 130 30	–
301	M10	15	30	15	45,0	R1594 030 00	–	R1595 030 20	–	–	–
302	M10	15	30	15	37,0	–	–	R1595 330 20	–	–	–
305	M10	15	30	15	37,0	–	–	–	–	–	–
306	M10	15	41	22	15,5	–	R1591 230 30	–	R1590 330 30	R1590 230 30	–
309	M10	15	30	15	12,5	–	–	–	–	–	R159A 430 01
350	M12	18	41	22	15,5	–	R1591 135 30	–	R1590 035 30	R1590 135 30	–
351	M12	18	41	22	15,5	–	–	–	–	–	R159A 435 01
400	M12	18	50	27	16,5	–	R1591 140 30	–	R1590 040 30	R1590 140 30	–
401	M12	18	50	27	16,5	–	–	–	–	–	R159A 440 01
500	M16	24	60	27	18,5	–	R1591 150 30	–	R1590 050 30	R1590 150 30	–
501	M16	24	60	27	18,5	–	–	–	–	–	R159A 450 01
601	M20	30	60	27	18,5	–	–	–	–	–	R159A 460 01

Forma 831, 83, 83A, 841, 84, 84A



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	83Z200	51Z120	1250	0	1

Forma	Modelo[1]	Tamanho		(mm)												Furo de centralização	
		d_0	P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	D_2 h7	L_2	G_1	LG_1	D_R	L_R	D_F	L_F	Z	t_Z
831	**060**	6	1/2	40	6	14	5	16	M6x0,5	10	12	15	5,0	1	–	–
	061	6	1/2	41	6	10	5	16	M6x0,5	15	12	15	5,0	1	–	–
	062	8	1/2/2,5/5	41	6	10	5	16	M6x0,5	15	12	15	6,0	1	–	–
	065	8	1/2/2,5/5	40	6	14	5	16	M6x0,5	10	12	15	6,0	1	–	–
	120	12	2/5/10	60	12	23	10	25	M12x1	12	16	15	8,0	1	M3	9,0
	121	12	2/5/10	60	12	17	10	25	M12x1	18	15	15	8,0	1	M3	9,0
	122	16	5 10 16	60	12	17	10	25	M12x1	18	18	17	12,0	1	M3	9,0
	170	16	5 10 16	75	17	23	15	30	M17x1	22	23	17	12,0	1	M5	12,5
83/83A	**200**	20	5 10 20	88	20	26	18	40	M20x1	22	25	15	16,5	8	M6	16,0
	250	25	5/10/25	102	25	26	22	50	M25x1,5	26	32	15	21,0	8	M8	19,0
	300	32	5/10/20/32	101	30	25	25	50	M30x1,5	26	40	20	28,0	8	M10	22,0
	400	40	5/10/12/16/20	132	40	44	36	60	M40x1,5	28	50	20	33,5	8	M12	28,0
	500	50	10/12/20	154	50	52	40	70	M50x1,5	32	60	20	43,5	10	M16	36,0
841	**120**	12	2/5/10	60	12	23	10	25	M12x1	12	16	15	8,0	1	M3	9,0
	170	16	5 10 16	75	17	23	15	30	M17x1	22	23	17	12,0	1	M5	12,5
84/84A	**200**	20	5 10 20	88	20	26	18	40	M20x1	22	25	15	16,5	8	M6	16,0
	250	25	5/10/25	102	25	26	22	50	M25x1,5	26	32	15	21,0	8	M8	19,0
	300	32	5/10/20/32	101	30	25	25	50	M30x1,5	26	40	20	28,0	8	M10	22,0
	400	40	5/10/12/16/20/40	132	40	44	36	60	M40x1,5	28	50	20	33,5	8	M12	28,0
	500	50	10/12/20	154	50	52	40	70	M50x1,5	32	60	20	43,5	10	M16	36,0

1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.

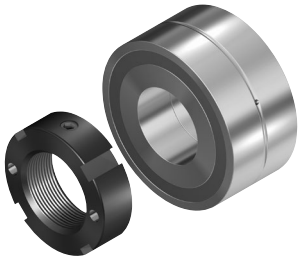
Rolamentos para as extremidades de fuso forma 831, 83, 83A, 841, 84, 84A

Rolamento LAF



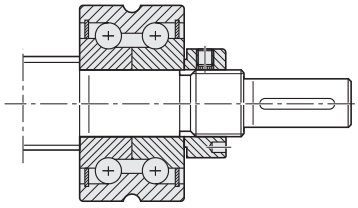
representado com porca ranhurada NMA

Rolamento LAN



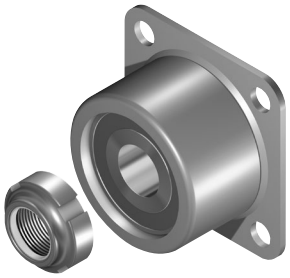
representado com porca ranhurada NMZ

Aplicação



Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

Conjunto do rolamento LAL



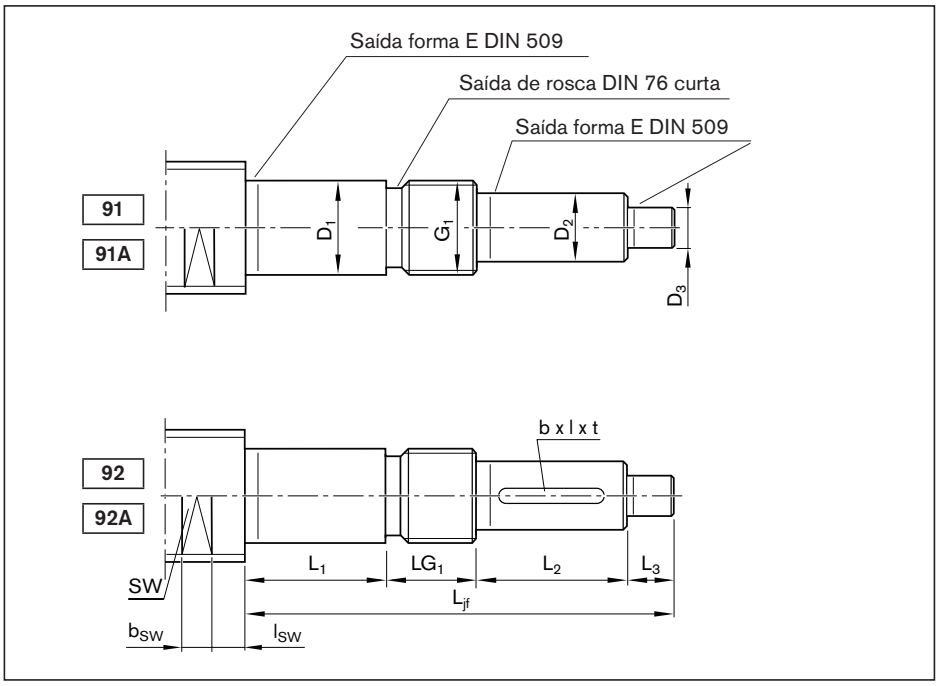
representado com porca ranhurada NMG

Módulo Unidade de mancal reto SEB-F



Modelo[1)]	Soquete sextavado		Rosca		Abertura da chave			Chaveta DIN 6885			Número de material do conjunto			Unidade do mancal reto Número de material
	S	t_S	G	t_G	SW	b_{SW}	l_{SW}	b	l	t	Rolamento			
								P9			LAF	LAN	LAL	SEB-F
060	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R1591 106 20
061	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R1590 406 00	–
062	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R1590 406 00	–
065	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R1590 106 00	–	–
120	4	4	M4	6	–	–	–	–	–	–	–	R1590 112 00	–	R1591 112 20
121	4	4	M4	6	–	–	–	–	–	–	–	–	R1590 412 00	–
122	4	4	M4	6	–	–	–	–	–	–	–	–	R1590 412 00	–
170	4	4	M6	9	–	–	–	–	–	–	R1590 017 30	R1590 117 30	–	R1591 117 30
200	5	5	M6	9	15	10	8,5	–	–	–	R1590 020 30	R1590 120 30	–	R1591 120 30
250	6	6	M8	12	19	10	10,5	–	–	–	–	–	–	–
300	8	8	M10	15	24	15	10,5	–	–	–	R1590 030 30	R1590 130 30	–	R1591 130 30
400	12	12	M12	18	30	15	12,5	–	–	–	R1590 040 30	R1590 140 30	–	R1591 140 30
500	12	12	M16	24	41	22	15,5	–	–	–	R1590 050 30	R1590 150 30	–	R1591 150 30
120	4	4	M4	6	–	–	–	3	20	1,8	–	R1590 112 00	–	R1591 112 20
170	4	4	M6	9	–	–	–	5	25	3,0	R1590 017 30	R1590 117 30	–	R1591 117 30
200	5	5	M6	9	15	10	8,5	6	28	3,5	R1590 020 30	R1590 120 30	–	R1591 120 30
250	6	6	M8	12	19	10	10,5	6	36	3,5	–	–	–	–
300	8	8	M10	15	24	15	10,5	8	36	4,0	R1590 030 30	R1590 130 30	–	R1591 130 30
400	12	12	M12	18	30	15	12,5	10	40	5,0	R1590 040 30	R1590 140 30	–	R1591 140 30
500	12	12	M16	24	41	22	15,5	12	50	5,0	R1590 050 30	R1590 150 30	–	R1591 150 30

Forma 91, 91A, 92, 92A



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem

Dados do pedido:

BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	92AK120	41Z120	1250	0	1

Forma	Modelo[1]	Tamanho		(mm)								
		d_0	P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	D_2 h7	L_2	D_3 h7	L_3	G_1	LG_1
91/91A	060	12	2/5/10	50	6	14	5	16	4	10	M6x0,5	10
	100	16	5/10/16	60	10	18	8	20	4	10	M10x1	12
	120	20	5/10/20/40	75	12	23	10	25	6	15	M12x1	12
	170	25	5/10/25	90	17	23	15	30	6	15	M17x1	22
	200	32	5/10/20/32/64	103	20	26	18	40	6	15	M20x1	22
	250	40	10/12/16/20/25/30/40	145	25	54	22	50	6	15	M25x1,5	26
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	116	30	25	25	50	6	15	M30x1,5	26
	301	50	10/12/16/20/25/30/40	145	30	54	25	50	6	15	M30x1,5	26
	350	50	5	125	35	32	30	50	6	15	M35x1,5	28
	400	63	10/20/40	147	40	44	36	60	6	15	M40x1,5	28
	500	80	10/20/40	169	50	52	40	70	6	15	M50x1,5	32
92/92A	100	16	5/10/16	60	10	18	8	20	4	10	M10x1	12
	120	20	5/10/20/40	75	12	23	10	25	6	15	M12x1	12
	170	25	5/10/25	90	17	23	15	30	6	15	M17x1	22
	200	32	5/10/20/32/64	103	20	26	18	40	6	15	M20x1	22
	250	40	10/12/16/20/25/30/40	145	25	54	22	50	6	15	M25x1,5	26
	300	40	5/10/12/16/20/25/30/40	116	30	25	25	50	6	15	M30x1,5	26
	301	50	10/12/16/20/25/30/40	145	30	54	25	50	6	15	M30x1,5	26
	350	50	5	125	35	32	30	50	6	15	M35x1,5	28
	400	63	10/20/40	147	40	44	36	60	6	15	M40x1,5	28
	500	80	10/20/40	169	50	52	40	70	6	15	M50x1,5	32

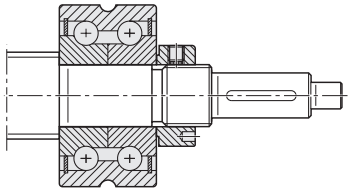
1) A localização da extremidade para o rolamento é definida pela versão.

Rolamentos para as extremidades de fuso forma 91, 91A, 92, 92A

Módulo unidade de mancal reto SEB-F



Aplicação



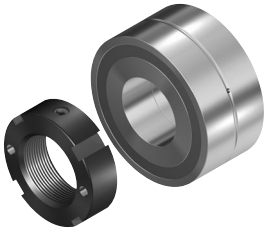
Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

Rolamento LAF



representado com porca ranhurada NMA

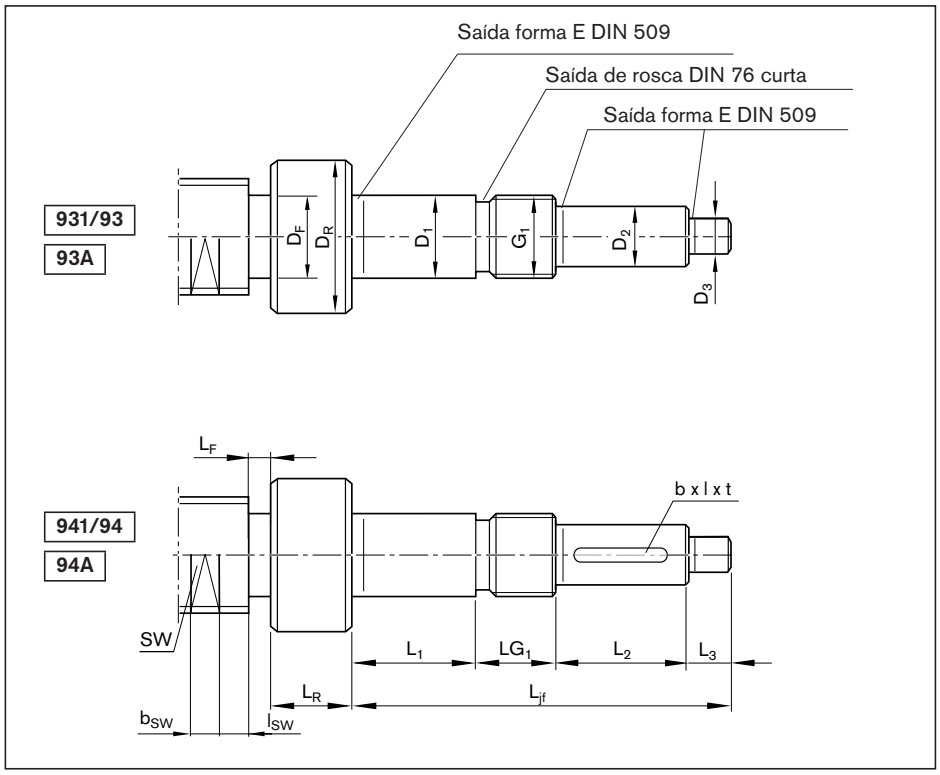
Rolamento LAN



representado com porca ranhurada NMZ

Modelo[1)]	Chaveta de acordo com DIN 6885			Abertura da chave			Módulo Unidade de mancal reto SEB-F	Rolamentos LAF	LAN
	b P9	l	t	SW	b_{SW}	l_{SW}	Número de material	Número de material	Número de material
060	–	–	–	9	10	8,5	R1591 106 20	–	R1590 106 00
100	–	–	–	11	10	8,5	R1591 110 20	–	R1590 110 00
120	–	–	–	15	10	8,5	R1591 112 20	R1590 012 00	R1590 112 00
170	–	–	–	19	10	10,5	R1591 117 30	R1590 017 30	R1590 117 30
200	–	–	–	24	15	10,5	R1591 120 30	R1590 020 30	R1590 120 30
250	–	–	–	30	15	12,5	R1591 225 30	R1590 325 30	R1590 225 30
300	–	–	–	30	15	12,5	R1591 130 30	R1590 030 30	R1590 130 30
301	–	–	–	41	22	15,5	R1591 230 30	R1590 330 30	R1590 230 30
350	–	–	–	41	22	15,5	R1591 135 30	R1590 035 30	R1590 135 30
400	–	–	–	50	27	16,5	R1591 140 30	R1590 040 30	R1590 140 30
500	–	–	–	60	27	18,5	R1591 150 30	R1590 050 30	R1590 150 30
100	2	14	1,2	11	10	8,5	R1591 110 20	–	R1590 110 00
120	3	20	1,8	15	10	8,5	R1591 112 20	R1590 012 00	R1590 112 00
170	5	25	3,0	19	10	10,5	R1591 117 30	R1590 017 30	R1590 117 30
200	6	28	3,5	24	15	10,5	R1591 120 30	R1590 020 30	R1590 120 30
250	6	36	3,5	30	15	12,5	R1591 225 30	R1590 325 30	R1590 225 30
300	8	36	4,0	30	15	12,5	R1591 130 30	R1590 030 30	R1590 130 30
301	8	36	4,0	41	22	15,5	R1591 230 30	R1590 330 30	R1590 230 30
350	8	36	4,0	41	22	15,5	R1591 135 30	R1590 035 30	R1590 135 30
400	10	40	5,0	50	27	16,5	R1591 140 30	R1590 040 30	R1590 140 30
500	12	50	5,0	60	27	18,5	R1591 150 30	R1590 050 30	R1590 150 30

Forma 931, 93, 93A, 941, 94, 94A



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem

Dados do pedido:

BASA	20x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	93K200	41Z120	1250	0	1

Forma	Modelo[1)]	Tamanho		(mm)													
		d_0	P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	D_2 h7	L_2	D_3 h7	L_3	G_1	LG_1	D_R	L_R	D_F	$L_{F\,max}$	
931	**060**	8	1/2/2,5/5	50	6	14	5	16	4	10	M6x0,5	10	12	15	6,0	1	
	120	12	2/5/10	75	12	23	10	25	6	15	M12x1	12	16	15	8,0	1	
	170	16	5 10 16	90	17	23	15	30	6	15	M17x1	22	23	17	12,0	1	
93/93A	**200**	20	5 10 20	103	20	26	18	40	6	15	M20x1	22	25	15	16,5	8	
	250	25	5/10/25	117	25	26	22	50	6	15	M25x1,5	26	32	15	21,0	8	
	300	32	5/10/20/32	116	30	25	25	50	6	15	M30x1,5	26	40	20	28,0	8	
	400	40	5/10/12/16/20	147	40	44	36	60	6	15	M40x1,5	28	50	20	33,5	8	
	500	50	10/12/20	169	50	52	40	70	6	15	M50x1,5	32	60	20	43,5	10	
941	**120**	12	2/5/10	75	12	23	10	25	6	15	M12x1	12	16	15	8,0	1	
	170	16	5 10 16	90	17	23	15	30	6	15	M17x1	22	23	17	12,0	1	
94/94A	**200**	20	5 10 20	103	20	26	18	40	6	15	M20x1	22	25	15	16,5	8	
	250	25	5/10/25	117	25	26	22	50	6	15	M25x1,5	26	32	15	21,0	8	
	300	32	5/10/20/32	116	30	25	25	50	6	15	M30x1,5	26	40	20	28,0	8	
	400	40	5/10/12/16/20	147	40	44	36	60	6	15	M40x1,5	28	50	20	33,5	8	
	500	50	10/12/20	169	50	52	40	70	6	15	M50x1,5	32	60	20	43,5	10	

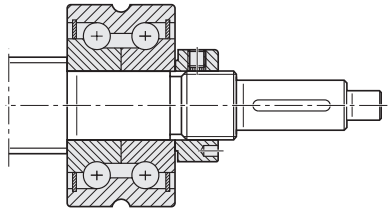
1) A localização da extremidade para o rolamento é definida pela versão.

Rolamentos para as extremidades de fuso forma 931, 93, 93A, 941, 94, 94A

Módulo unidade de mancal reto SEB-F



Aplicação



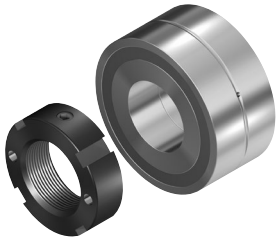
Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

Rolamento LAF



representado com porca ranhurada NMA

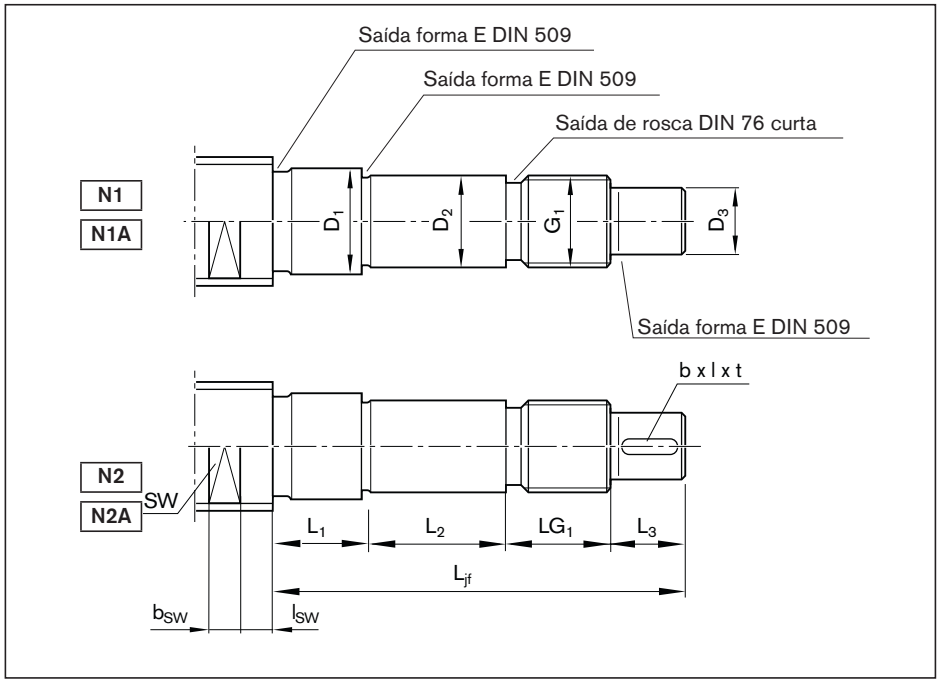
Rolamento LAN

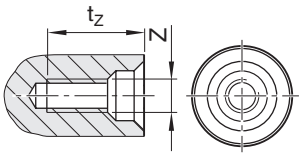
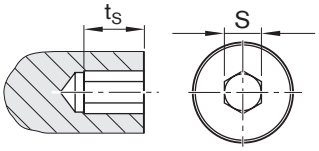
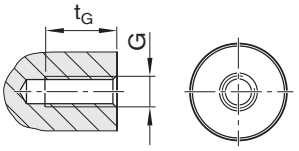


representado com porca ranhurada NMZ

Modelo[1)]	Chaveta DIN 6885			Abertura da chave			Módulo Unidade de mancal reto SEB-F	Rolamentos LAF	LAN
	b P9	l	t	SW	b_{SW}	l_{SW}	Número de material	Número de material	Número de material
060	–	–	–	–	–	–	R1591 106 20	–	R1590 106 00
120	–	–	–	–	–	–	R1591 112 20	–	R1590 112 00
170	–	–	–	–	–	–	R1591 117 30	R1590 017 30	R1590 117 30
200	–	–	–	15	10	8,5	R1591 120 30	R1590 020 30	R1590 120 30
250	–	–	–	19	10	10,5	–	–	–
300	–	–	–	24	15	10,5	R1591 130 30	R1590 030 30	R1590 130 30
400	–	–	–	30	15	12,5	R1591 140 30	R1590 040 30	R1590 140 30
500	–	–	–	41	22	15,5	R1591 150 30	R1590 050 30	R1590 150 30
120	3	20	1,8	–	–	–	R1591 112 20	–	R1590 112 00
170	5	25	3,0	–	–	–	R1591 117 30	R1590 017 30	R1590 117 30
200	6	28	3,5	15	10	8,5	R1591 120 30	R1590 020 30	R1590 120 30
250	6	36	3,5	19	10	10,5	–	–	–
300	8	36	4,0	24	15	10,5	R1591 130 30	R1590 030 30	R1590 130 30
400	10	40	5,0	30	15	12,5	R1591 140 30	R1590 040 30	R1590 140 30
500	12	50	5,0	41	22	15,5	R1591 150 30	R1590 050 30	R1590 150 30

Forma N1, N1A, N2, N2A



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

BASA	25x5R x 3	SEM-E-S - 4	00	1	2	T7	R	N1K170	41Z170	1250	0	1

Forma	Modelo [1]	Tamanho		(mm)								
		d_0	P	L_{jf}	D_1 h11	L_1	D_2 h6	L_2	D_3 h7	L_3	G_1	LG_1
N1/N1A	**170**	25	5/10/25	85	21,0	10	17	23	15	30	M17x1	22
	200	32	5/10/20/32	98	27,5	10	20	26	18	40	M20x1	22
	250	40	10/12/16/20/25/30/40	140	33,5	10	25	54	22	50	M25x1,5	26
	300	40	5	111	36,0	10	30	25	25	50	M30x1,5	26
	301	50	10/12/16/20/25/30/40	103	43,0	10	30	25	25	50	M30x1,5	18
	350	50	5	120	46,0	10	35	32	30	50	M35x1,5	28
	400	63	10/20/40	142	56,0	10	40	44	36	60	M40x1,5	28
	500	80	10/20/40	164	66,5	10	50	52	40	70	M50x1,5	32
N2/N2A	**170**	25	5/10/25	85	21,0	10	17	23	15	30	M17x1	22
	200	32	5/10/20/32	98	27,5	10	20	26	18	40	M20x1	22
	250	40	10/12/16/20/25/30/40	140	33,5	10	25	54	22	50	M25x1,5	26
	300	40	5	111	36,0	10	30	25	25	50	M30x1,5	26
	301	50	10/12/16/20/25/30/40	103	43,0	10	30	25	25	50	M30x1,5	18
	350	50	5	120	46,0	10	35	32	30	50	M35x1,5	28
	400	63	10/20/40	142	56,0	10	40	44	36	60	M40x1,5	28
	500	80	10/20/40	164	66,5	10	50	52	40	70	M50x1,5	32

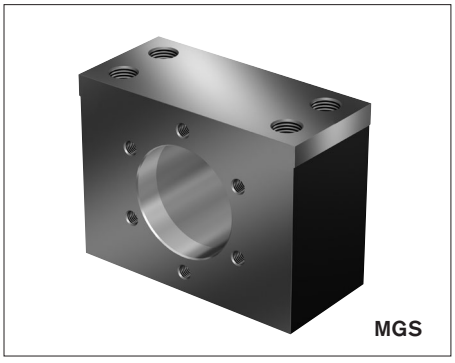
1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.

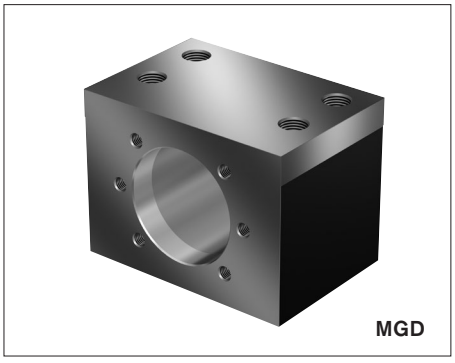
Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

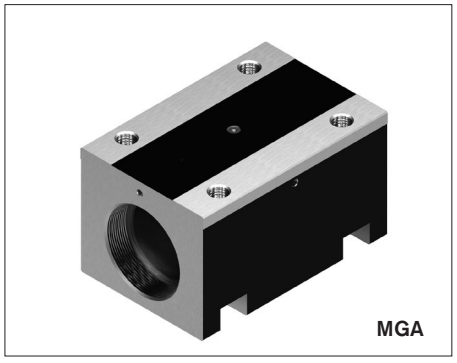
Modelo [1]	Chaveta			Furo de centro		Soquete sextavado		Rosca		Abertura da chave		
	b P9	l	t	Z	t_z	S	t_s	G	t_g	SW	b_{SW}	l_{SW}
170	–	–	–	M5	12,5	4	4	M6	9	19	10	10,5
200	–	–	–	M6	16,0	5	5	M6	9	24	15	10,5
250	–	–	–	M8	19,0	6	6	M8	12	30	15	12,5
300	–	–	–	M10	22,0	8	8	M10	15	30	15	12,5
301	–	–	–	M10	22,0	8	8	M10	15	41	22	15,5
350	–	–	–	M10	22,0	10	10	M12	18	41	22	15,5
400	–	–	–	M12	28,0	12	12	M12	18	50	27	16,5
500	–	–	–	M16	36,0	12	12	M16	24	60	27	18,5
170	5	25	3,0	M5	12,5	4	4	M6	9	19	10	10,5
200	6	28	3,5	M6	16,0	5	5	M6	9	24	15	10,5
250	6	36	3,5	M8	19,0	6	6	M8	12	30	15	12,5
300	8	36	4,0	M10	22,0	8	8	M10	15	30	15	12,5
301	8	36	4,0	M10	22,0	8	8	M10	15	41	22	15,5
350	8	36	4,0	M10	22,0	10	10	M12	18	41	22	15,5
400	10	40	5,0	M12	28,0	12	12	M12	18	50	27	16,5
500	12	50	5,0	M16	36,0	12	12	M16	24	60	27	18,5

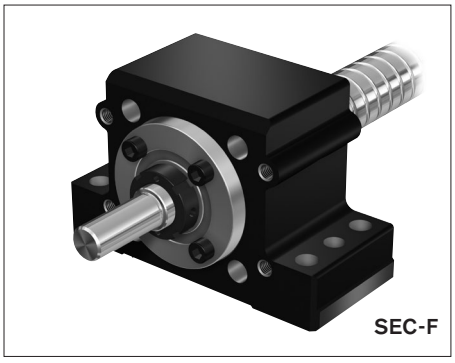
Quadro geral

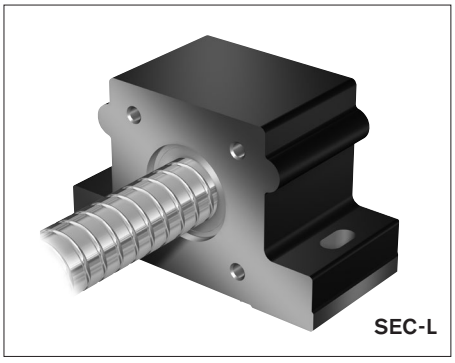
A Rexroth oferece uma extensa linha de acessórios para fusos de esferas.
Por ex., opções de suportes de porcas, unidades de mancal reto, rolamentos, porcas ranhuradas, unidades de lubrificação frontal podem ser selecionadas.
Na concepção é preciso ter atenção à relação viável das capacidades de carga do mancal e do fuso de esferas.
Mais informações podem ser encontradas neste capítulo.

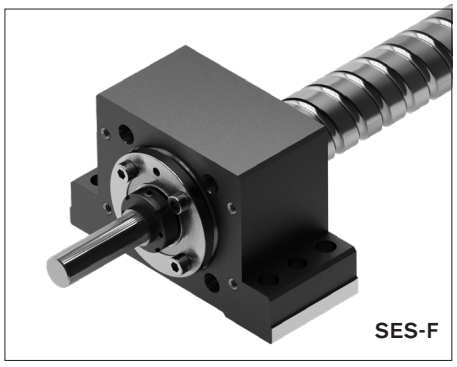

MGS

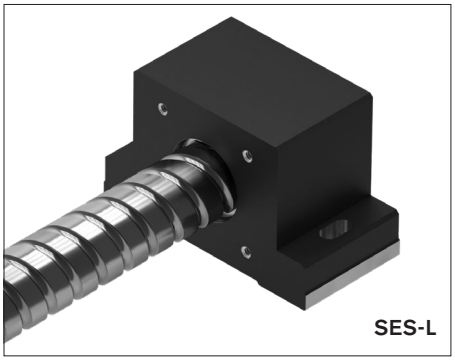

MGD

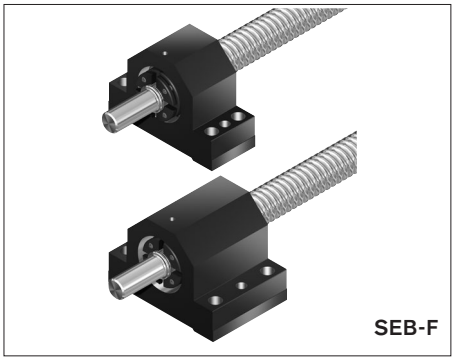

MGA

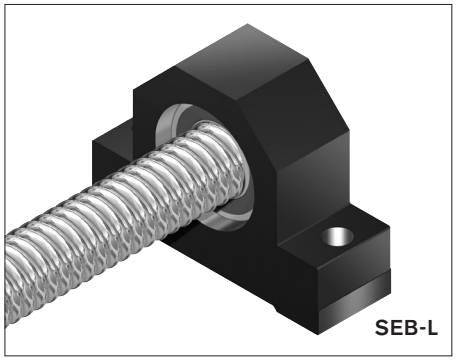

SEC-F

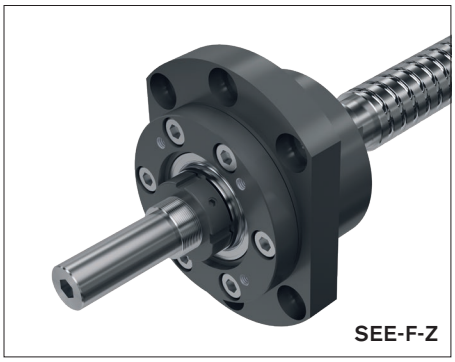

SEC-L

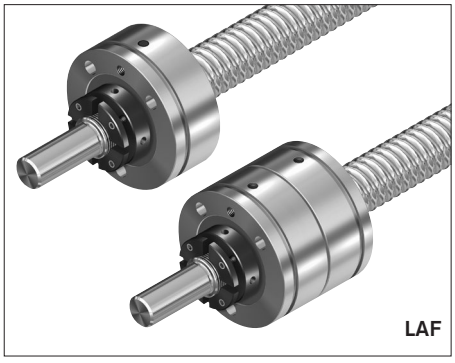

SES-F

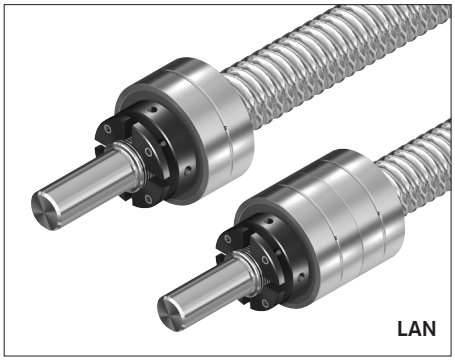

SES-L

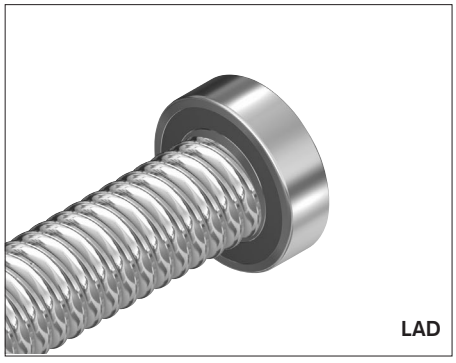

SEB-F

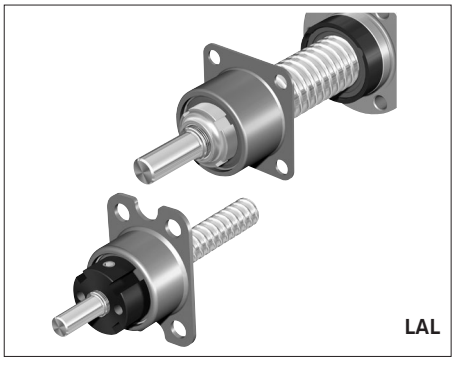

SEB-L


SEE-F-Z

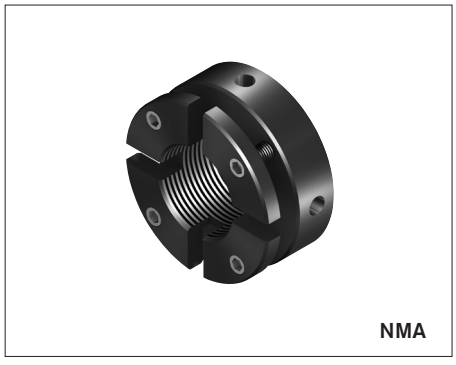

LAF


LAN

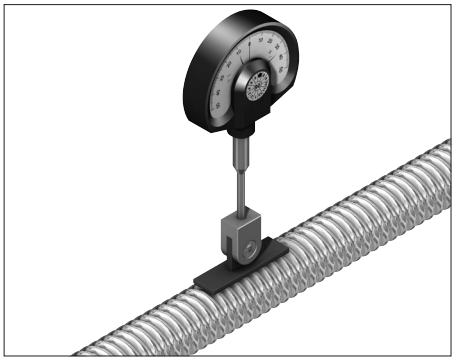

LAD


LAL


LAS


NMA


VSE





Suportes de porcas MGS

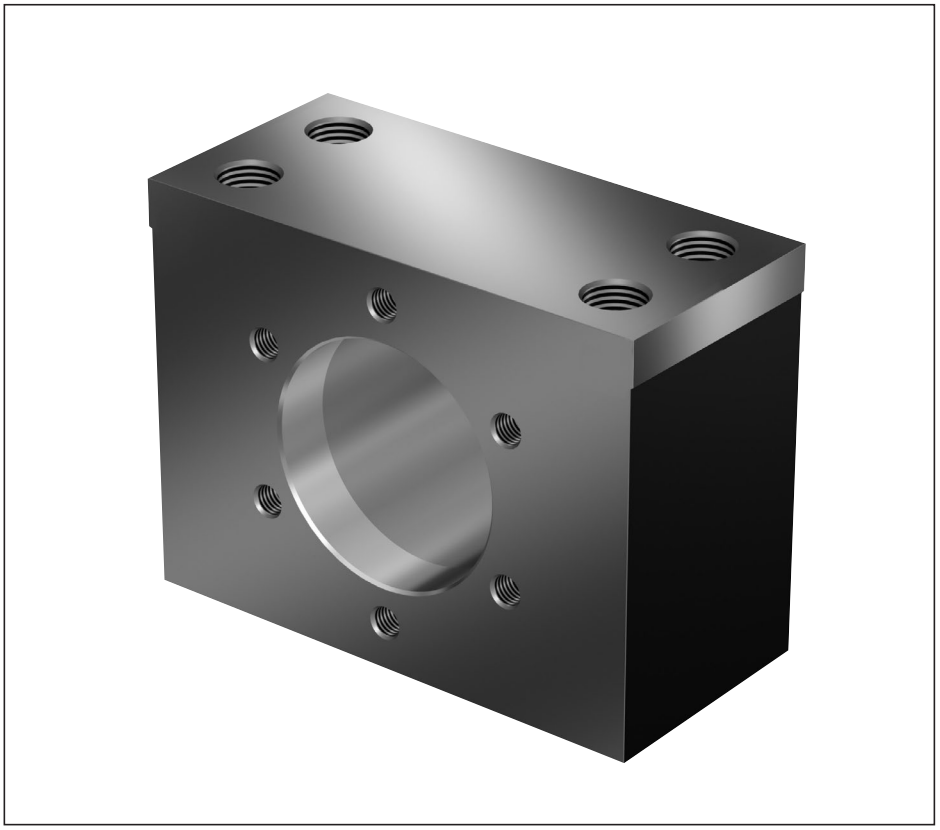
Suportes de porcas MGS de aço são apropriadas para porcas FEM-E-S, FDM-E-S, FEP-E-S, SEM-E-S

Além da ligação parafusada, os suportes devem ser fixados por ligação mecânica efetiva (por ex. dois pinos, diâmetro = diâmetro do parafuso S_2).
Recomendamos parafusos com classe de rigidez 8.8 para a fixação.

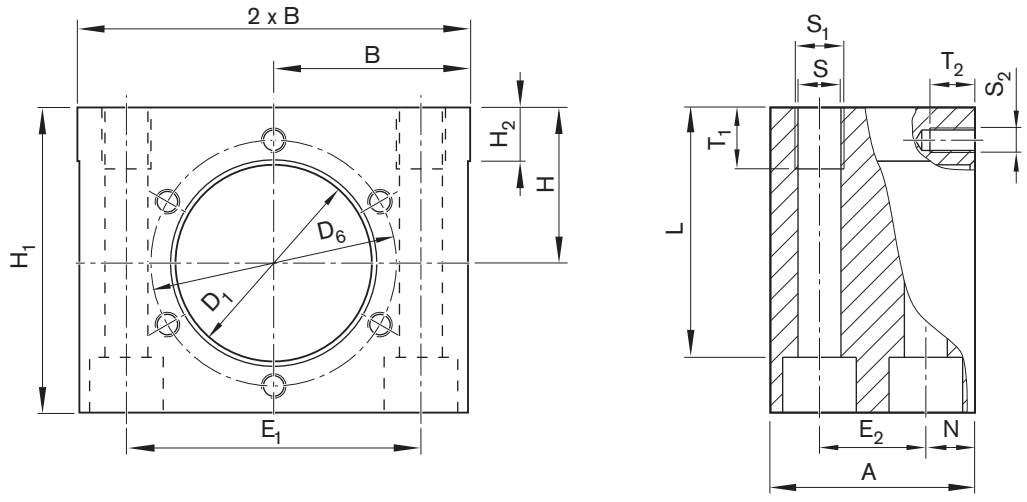
Torque
consulte “Instalação na máquina” na página 147

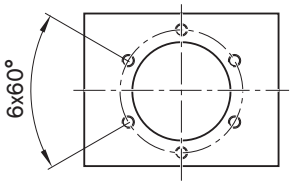
Faces de referência executadas em ambos os lados.

⚠ **Quando um fuso de esferas for utilizado com uma unidade de lubrificação frontal, esta pode sobressair do suporte. Favor levar isto em conta no cálculo do curso.**



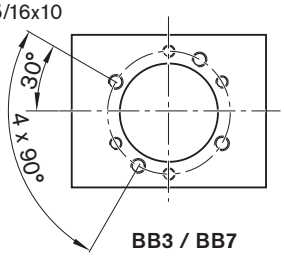
Tamanho d_0 x P x D_w	Referência	Massa (kg)	Diagrama de furação FEM-E-S, FDM-E-S FEP-E-S	 SEM-E-S	Parafuso cilíndrico ISO 4762
16x5R/L x 3	R1506 000 20	0,850	BB3	BB7	M8
16x10R x 3					
16x16R x 3	R1506 100 20	1,050	BB4	BB7	M8
20x5R/L x 3					
20x10R x 3					
20x20R x 3,5	R1506 200 20	1,178	BB4	BB7	M8
20x40R x 3,5					
25x5R/L x 3					
25x10R x 3					
25x25R x 3,5	R1506 300 20	1,746	BB4	BB7	M10
32x5R/L x 3,5					
32x10R x 3,969					
32x20R x 3,969	R1506 400 20	2,367	BB4	BB7	M12
32x32R x 3,969					
32x64R x 3,969					
40x5R/L x 3,5					
40x10R/L x 6	R1506 400 21	3,587	BB4	BB7	M14
40x20R x 6					
40x40R x 6	R1506 500 21	6,187	BB4	BB7	M16
50x5R x 3,5	R1506 500 20	4,000	BB4	BB7	M14
50x10R x 6 **50x16R x 6**	R1506 500 21	6,187	BB4	BB7	M16
50x20R x 6,5	R1506 600 20	7,173	BB4	BB7	M16
50x40R x 6,5					
63x10R x 6					
80x10R x 6,5	R1506 700 20	9,334	BB4	BB7	M16





BB4/BB7

para tamanhos 16x5/16x10



BB3 / BB7

Tamanho d_0 x P x D_w	(mm) D_1 H7	D_6	A	B ±0,01	H ±0,01	H_1	H_2	E_1	E_2	N	S	S_1	T_1	S_2	T_2	Comprimento de aperto L
16x5R/L x 3	28	40	40	35,0	28	55	10	$52^{\pm0,1}$	$20^{\pm0,1}$	10	8,4	M10	15	M6	10	44,0
16x10R x 3																
16x16R x 3	33	45	40	37,5	32	62	10	$56^{\pm0,1}$	$20^{\pm0,1}$	10	8,4	M10	15	M6	10	51,0
20x5R/L x 3																
20x10R x 3																
20x20R x 3,5	38	50	40	42,5	34	65	10	$63^{\pm0,1}$	$20^{\pm0,1}$	10	8,4	M10	15	M6	10	54,0
20x40R x 3,5																
25x5R/L x 3																
25x10R x 3																
25x25R x 3,5	48	60	50	47,5	38	75	10	$72^{\pm0,1}$	$26^{\pm0,1}$	12	10,5	M12	15	M6	10	61,0
32x5R/L x 3,5																
32x10R x 3,969																
32x20R x 3,969	56	68	60	52,5	42	82	12	$82^{\pm0,1}$	$30^{\pm0,1}$	15	13,0	M16	20	M6	12	64,0
32x32R x 3,969																
32x64R x 3,969																
40x5R/L x 6																
40x10R/L x 6	63	78	65	60,0	50	98	12	$93^{\pm0,1}$	$35^{\pm0,1}$	15	15,0	M18	25	M8	14	79,5
40x20R x 6																
40x40R x 6	72	90	80	70,0	58	113	12	$108^{\pm0,15}$	$46^{\pm0,15}$	17	17,0	M20	30	M10	18	92,0
50x5R x 3,5	68	82	65	65,0	52	101	12	$100^{\pm0,15}$	$35^{\pm0,15}$	15	15,0	M18	30	M8	14	82,5
50x10R x 6	72	90	80	70,0	58	113	12	$108^{\pm0,15}$	$46^{\pm0,15}$	17	17,0	M20	30	M10	18	92,0
50x16R x 6																
50x20R x 6,5	85	105	80	75,0	65	128	15	$121^{\pm0,15}$	$46^{\pm0,15}$	17	17,0	M20	30	M10	18	107,0
50x40R x 6,5																
63x10R x 6																
80x10R x 6,5	105	125	80	85,0	78	153	15	$140^{\pm0,20}$	$46^{\pm0,15}$	17	17,0	M20	30	M12	20	132,0

Suportes de porcas MGD

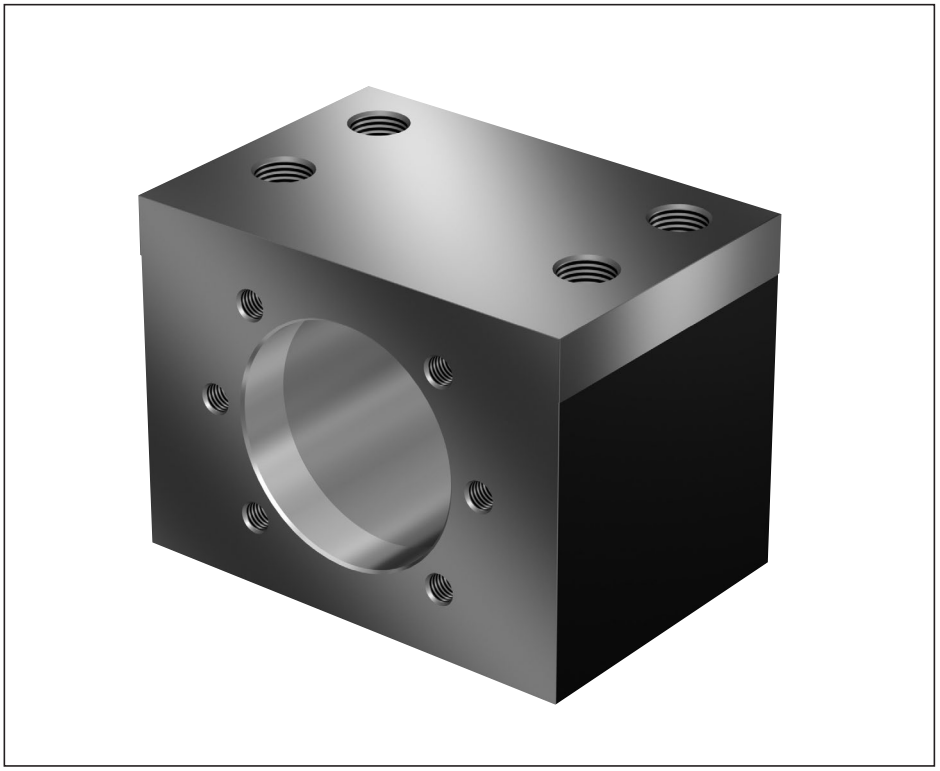
Suportes de porcas MGD de aço são apropriados para porcas FEM-E-B, FDM-E-B, SEM-E-C und FED-E-B

Além da ligação parafusada, os suportes devem ser fixados por ligação mecânica efetiva (por ex. dois pinos, diâmetro = diâmetro do parafuso).
Recomendamos parafusos com classe de resistência 8.8 para a fixação.

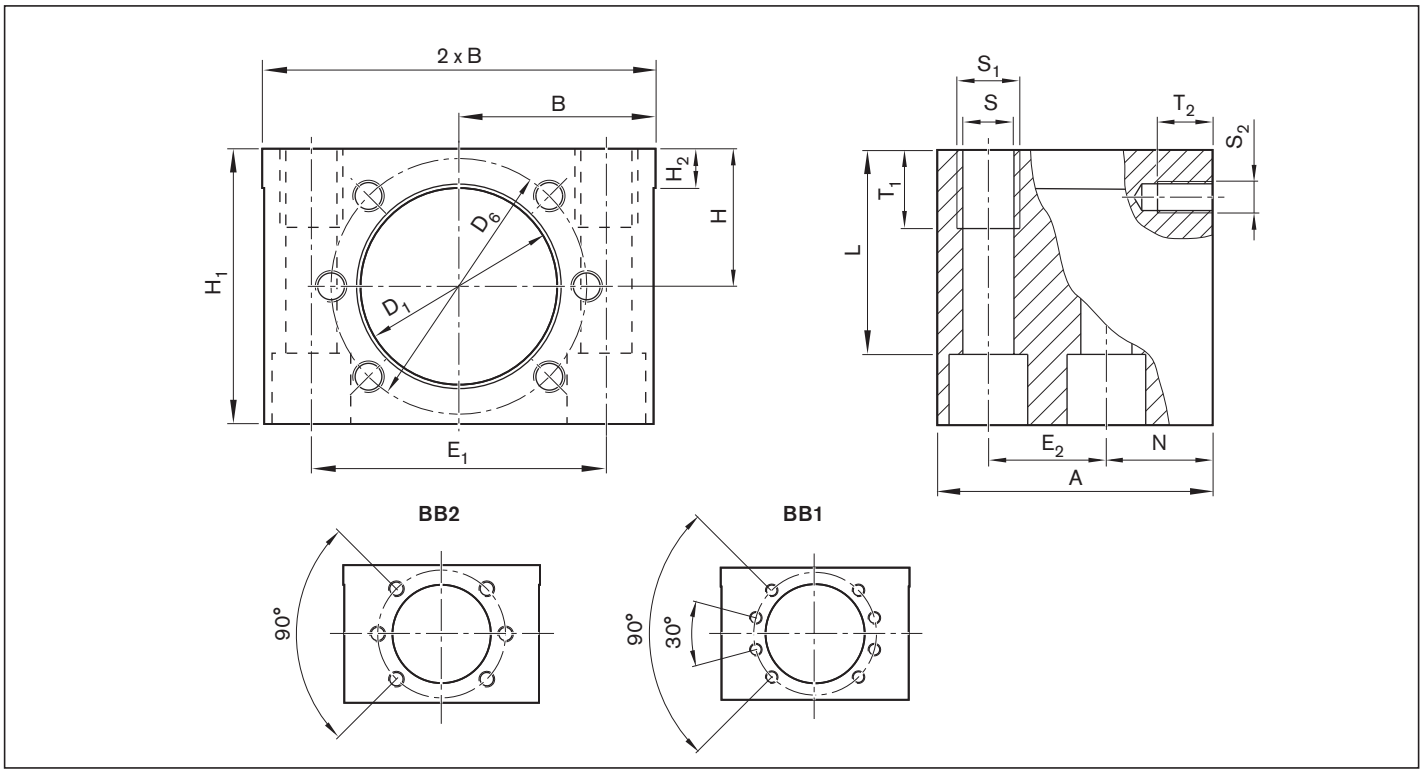
Torque
consulte “Instalação na máquina” na página 147

Faces de referência executadas em ambos os lados.

⚠ Quando um fuso de esferas for utilizado com uma unidade de lubrificação frontal, esta pode sobressair do suporte. Favor levar isto em conta no cálculo do curso.



Tamanho d_0 x P x D_w	Referência	Massa (kg)	Diagrama de furação	Parafuso cilíndrico ISO 4762
16 x 5R/L x 3	R1506 000 50	0,91	BB2	M8
16 x 10R x 3				
16 x 16R x 3				
20 x 5R/L x 3	R1506 100 50	1,18	BB2	M8
20 x 10R x 3				
20 x 20R x 3,5				
25 x 5R/L x 3	R1506 200 50	1,33	BB2	M8
25 x 10R x 3				
25 x 25R x 3,5				
32 x 5R/L x 3,5	R1506 300 50	2,27	BB2	M12
32 x 10R x 3,969				
32 x 20R x 3,969				
32 x 32R x 3,969				
40 x 5R/L x 3,5	R1506 400 50	3,61	BB1	M14
40 x 10R/L x 6				
40 x 12R x 6				
40 x 16R x 6				
40 x 20R x 6				
40 x 25R x 6				
40 x 30R x 6				
40 x 40R x 6				
50 x 5R x 3,5	R1506 500 50	5,63	BB1	M16
50 x 10R x 6				
50 x 12R x 6				
50 x 16R x 6				
50 x 20R x 6,5				
50 x 25R x 6,5				
50 x 30R x 6,5				
50 x 40R x 6,5				
63 x 10R x 6	R1506 600 50	6,72	BB1	M16
63 x 20R x 6,5	R1506 600 51	7,67	BB1	M16
63 x 40R x 6,5				
80 x 10R x 6,5	R1506 700 50	8,60	BB1	M16
80 x 20R x 12,7	R1506 700 51	10,53	BB1	M16
80 x 40R x 12,7				



Tamanho	(mm)															
d_0 x P x D_w	D_1 H7	D_6	A	B ±0,01	H ±0,01	H_1	H_2	E_1	E_2	N	S	S_1	T_1	S_2	T_2	Comprimento de aperto L
16 x 5R/L x 3	28	38	50	35	24	48	10	50 $^{\pm 0,1}$	20 $^{\pm 0,1}$	20	8,4	M10	15	M5	10	37,0
16 x 10R x 3																
16 x 16R x 3																
20 x 5R/L x 3	36	47	55	37,5	28	56	10	55 $^{\pm 0,1}$	23 $^{\pm 0,1}$	22	8,4	M10	15	M6	11	45,0
20 x 10R x 3																
20 x 20R x 3,5																
25 x 5R x 3	40	51	55	40	30	60	10	60 $^{\pm 0,1}$	23 $^{\pm 0,1}$	22	8,4	M10	15	M6	11	49,0
25 x 10R x 3																
25 x 25R x 3,5																
32 x 5R/L x 3,5	50	65	70	50	35	70	10	75 $^{\pm 0,1}$	30 $^{\pm 0,1}$	27	13,0	M16	20	M8	14	52,0
32 x 10R x 3,969																
32 x 20R x 3,969																
32 x 32R x 3,969																
40 x 5R/L x 3,5	63	78	80	60	42	84	12	90 $^{\pm 0,1}$	35 $^{\pm 0,1}$	31	15,0	M18	25	M8	17	65,5
40 x 10R/L x 6																
40 x 12R x 6																
40 x 16R x 6																
40 x 20R x 6																
40 x 25R x 6																
40 x 30R x 6																
40 x 40R x 6																
50 x 5R x 3,5	75	93	95	70	48	96	12	110 $^{\pm 0,15}$	45 $^{\pm 0,15}$	34	17,0	M20	30	M10	17	75,0
50 x 10R x 6																
50 x 12R x 6																
50 x 16R x 6																
50 x 20R x 6,5																
50 x 25R x 6,5																
50 x 30R x 6,5																
50 x 40R x 6,5																
63 x 10R x 6	90	108	100	75	55	110	15	120 $^{\pm 0,2}$	46 $^{\pm 0,15}$	37	17,0	M20	30	M10	20	89,0
63 x 20R x 6,5	95	115	100	80	58	116	15	130 $^{\pm 0,2}$	46 $^{\pm 0,15}$	37	17,0	M20	30	M12	20	95,0
63 x 40R x 6,5																
80 x 10R x 6,5	105	125	100	85	63	126	15	140 $^{\pm 0,2}$	46 $^{\pm 0,15}$	37	17,0	M20	30	M12	20	105,0
80 x 20R x 12,7	125	145	100	95	73	146	15	160 $^{\pm 0,2}$	46 $^{\pm 0,15}$	37	17,0	M20	30	M12	22	125,0
80 x 40R x 12,7																

Suportes de porcas MGA

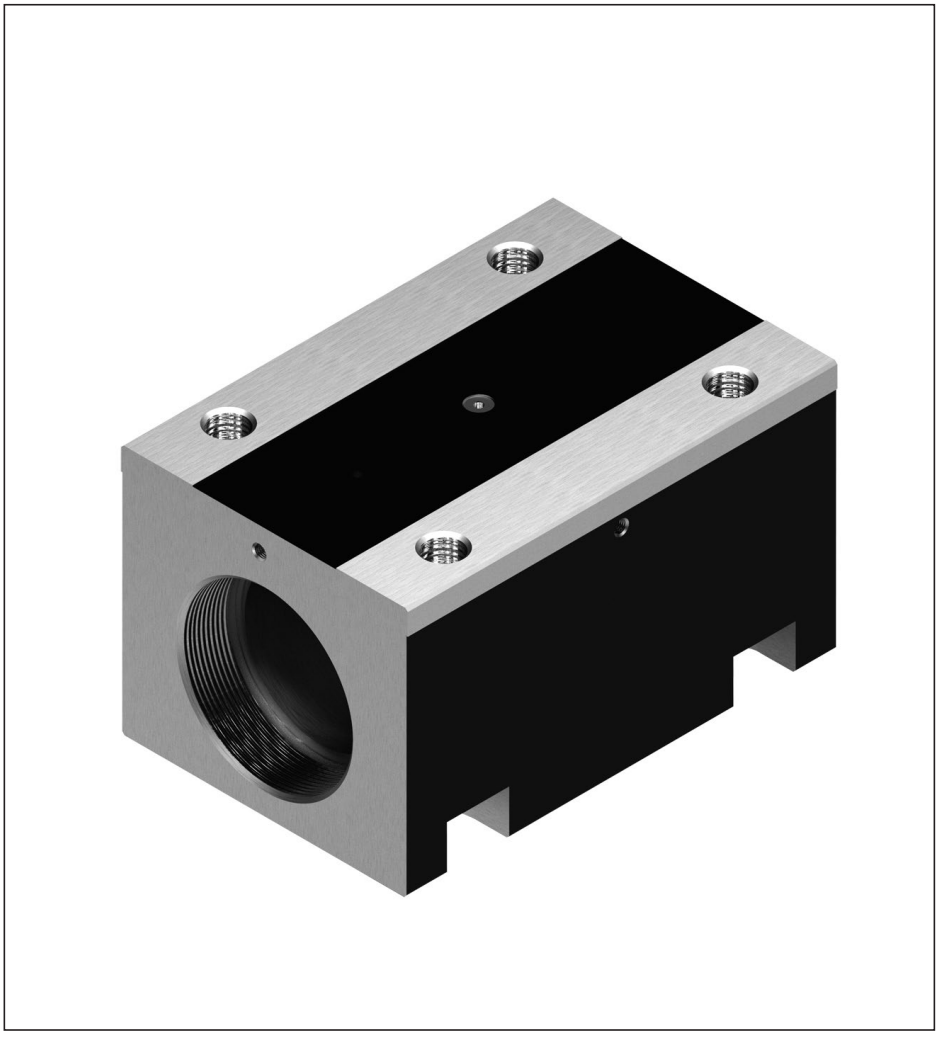
Suportes de porcas MGA de alumínio são apropriadas para porcas ZEM-E-S, ZEM-E-K e ZEM-E-A

Recomendamos parafusos com classe de resistência 8.8 para a fixação.

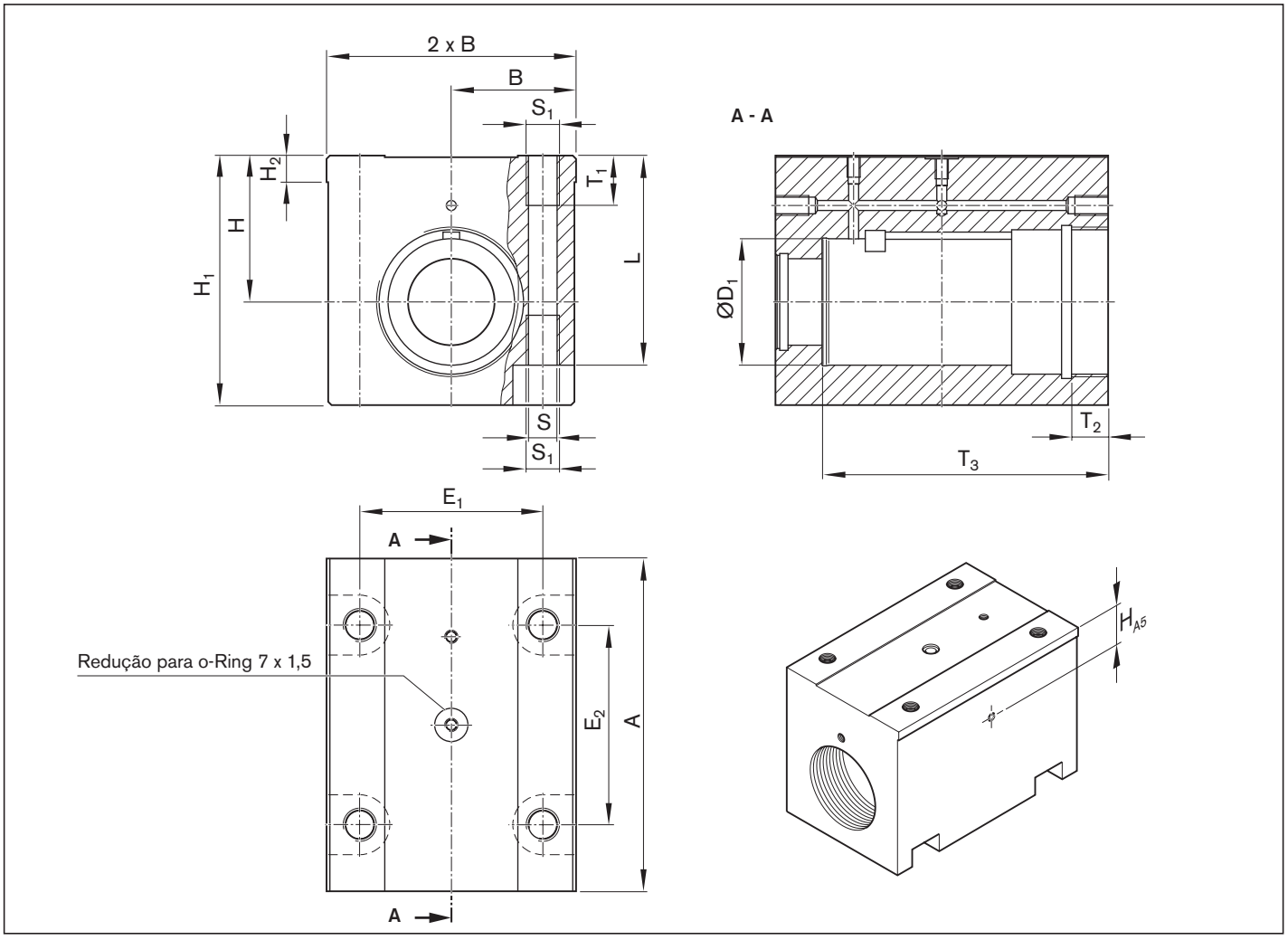
Torque
consulte “Instalação na máquina” na página 147

Arestas de encostos em ambos os lados

Lote de fornecimento: Inclusive parafusos sem cabeça, espaçador, porca de alojamento, chaveta



Tamanho d_0 x P x D_W	Referência	Massa (kg)	Parafuso de cabeça cilíndrica para aperto por baixo ISO 4762	
20 x 5R x 3	R1506 100 70	1,10	M8	
20 x 10R x 3				
20 x 20R x 3,5				
32 x 5R x 3,5	R1506 300 70	2,31	M10	
32 x 10R x 3,969				
32 x 20R x 3,969				
32 x 32R x 3,969				
40 x 5R x 3,5	R1506 400 70	4,32	M14	
40 x 10R x 6				
40 x 20R x 6				
40 x 40R x 6				



(mm)

A	B ±0,01	ØD1 H6	E1	E2	H ±0,01	H1	H2	HA5	S	S1	T1	T2	T3	Comprimento de aperto L
100	37,5	38	55	60	44	75	8	15	8,6	M10	15	11	86	63
150	50,0	50	75	100	49	80	9	16	10,5	M12	18	15	131	66
180	60,0	63	90	120	59	105	10	18	14,5	M16	24	20	155	86

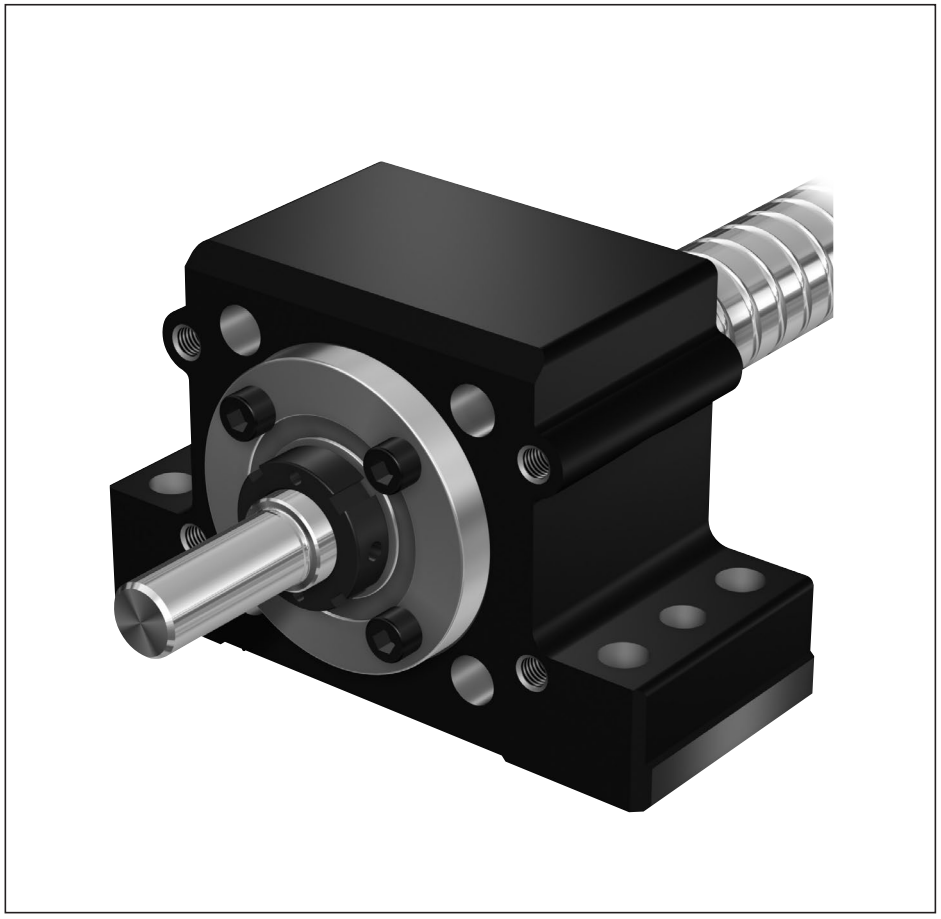
Módulo unidade de mancal reto SEC-F, alumínio

Rolamento fixo de esferas de contato angular LGF-B-...

A unidade de mancal reto é composta por:
- Suportes de precisão de mancal reto de alumínio com arestas de encosto em ambos os lados
- Rolamento de esferas de contato angular axial LGF...
- Porca ranhurada NMZ

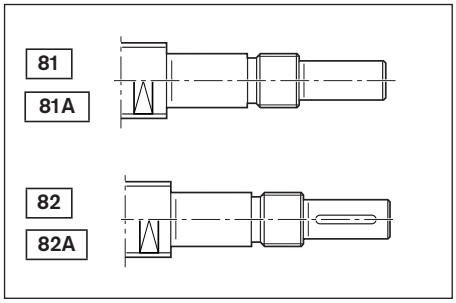
A porca ranhurada é fornecida separadamente.

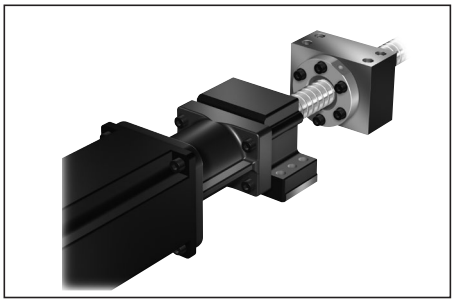
Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

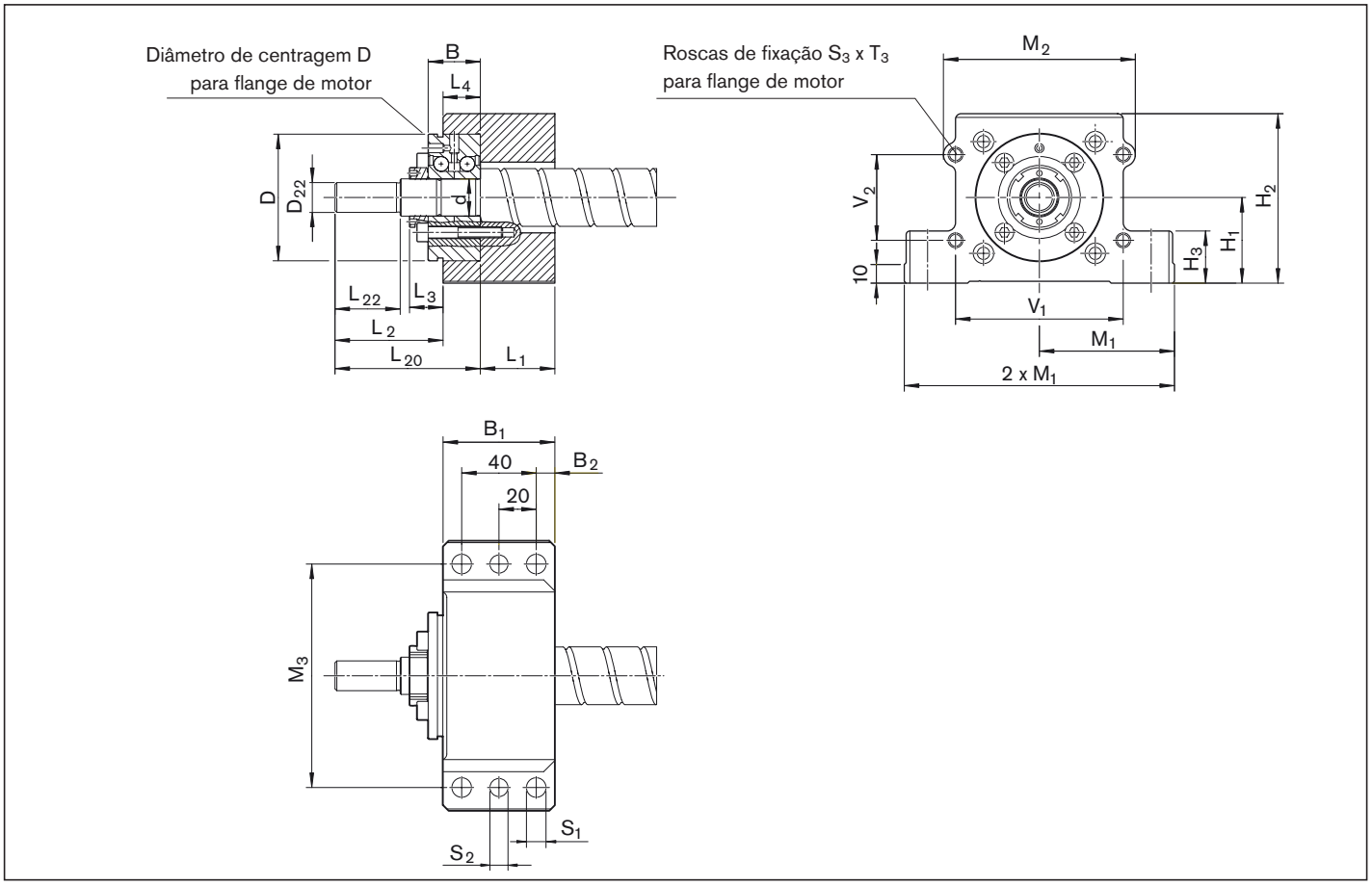


Tamanho	Mancal reto completo	Rolamento de esferas de contato angular axial						Porca ranhurada		Massa completa
		Capacidade de carga (axial)		(mm)			Descrição		Descrição	
		din. C	estat. C_0					M_A		
d_0 x P	Referência	(N)	(N)	d	D	B		(Nm)		(kg)
20x5/10/20/40	R1594 012 00	17 000	24 700	12	55	25	LGF-B-1255	8,0	NMZ 12x1	1,49
32x5/10/20/32/64	R1594 020 00	26 000	47 000	20	68	28	LGF-B-2068	18,0	NMZ 20x1	1,88
40x5/10/12/16/20/25/30/40	R1594 030 00	29 000	64 000	30	80	28	LGF-B-3080	32,0	NMZ 30x1,5	2,75

Extremidade de fuso, forma 81, 81A, 82, 82A, apropriada para montagem do motor.







Tamanho	(mm)																				
d_0 x P	B_1	B_2	L_1	L_2	L_3	L_4	L_{20}	L_{22}	D_{22}	M_1 ±0,015	M_2	M_3	H_1 ±0,015	H_2	H_3	S_1	S_2	S_3	T_3	V_1	V_2
20x5/10/20/40	60	10,0	42	42	15	18	60	25	10	72,5	80	120	41	81	28	10,5	9,7	M8	15	66	50
32x5/10/20/32/64	60	10,0	40	58	18	20	78	35	16	72,5	103	120	46	91	28	10,5	9,7	M8	15	90	46
40x5/10/12/16/20/25/30/40	65	12,5	45	73	20	20	93	50	25	90,0	116	150	56	111	33	13,0	11,7	M10	20	100	65

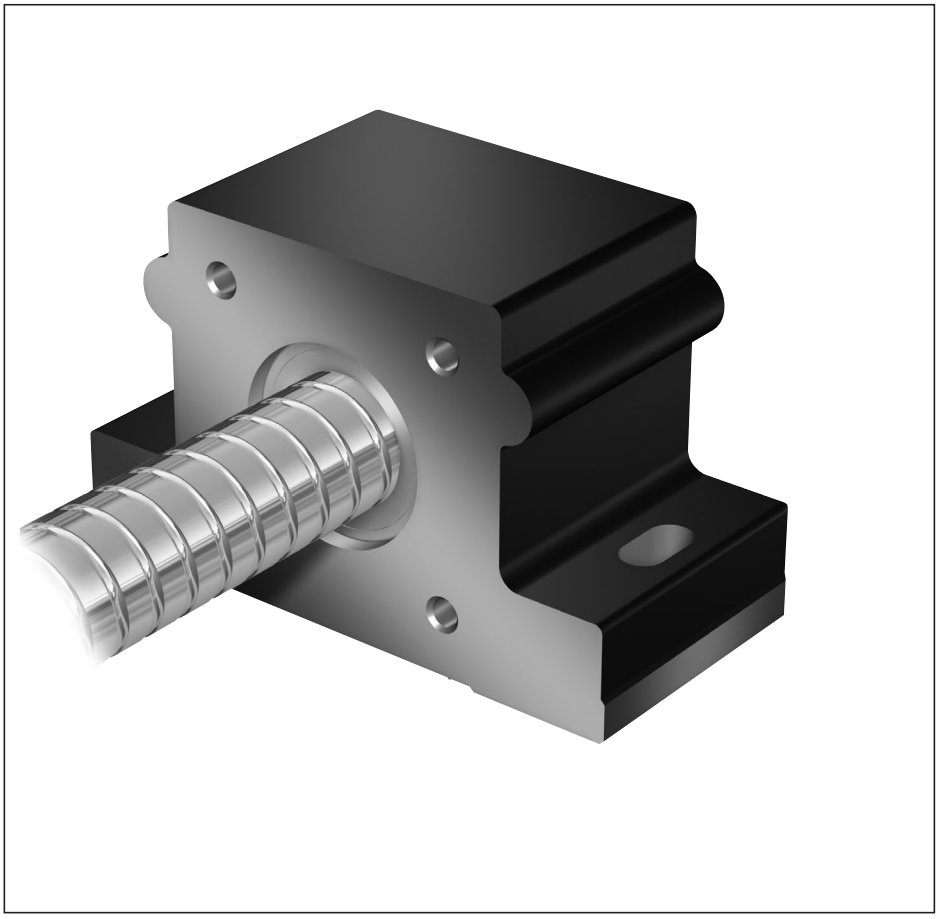
Módulo unidade de mancal reto SEC-L, alumínio

Rolamento de apoio radial de esferas DIN 625

A unidade de mancal reto é composta por:
- Suportes de precisão de mancal reto de alumínio com arestas de encosto em ambos os lados
- Rolamento de esferas ranhuradas DIN 625
- Anel de trava DIN 471
- Tampa

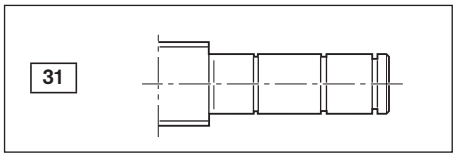
Todas as peças são fornecidas separadamente.

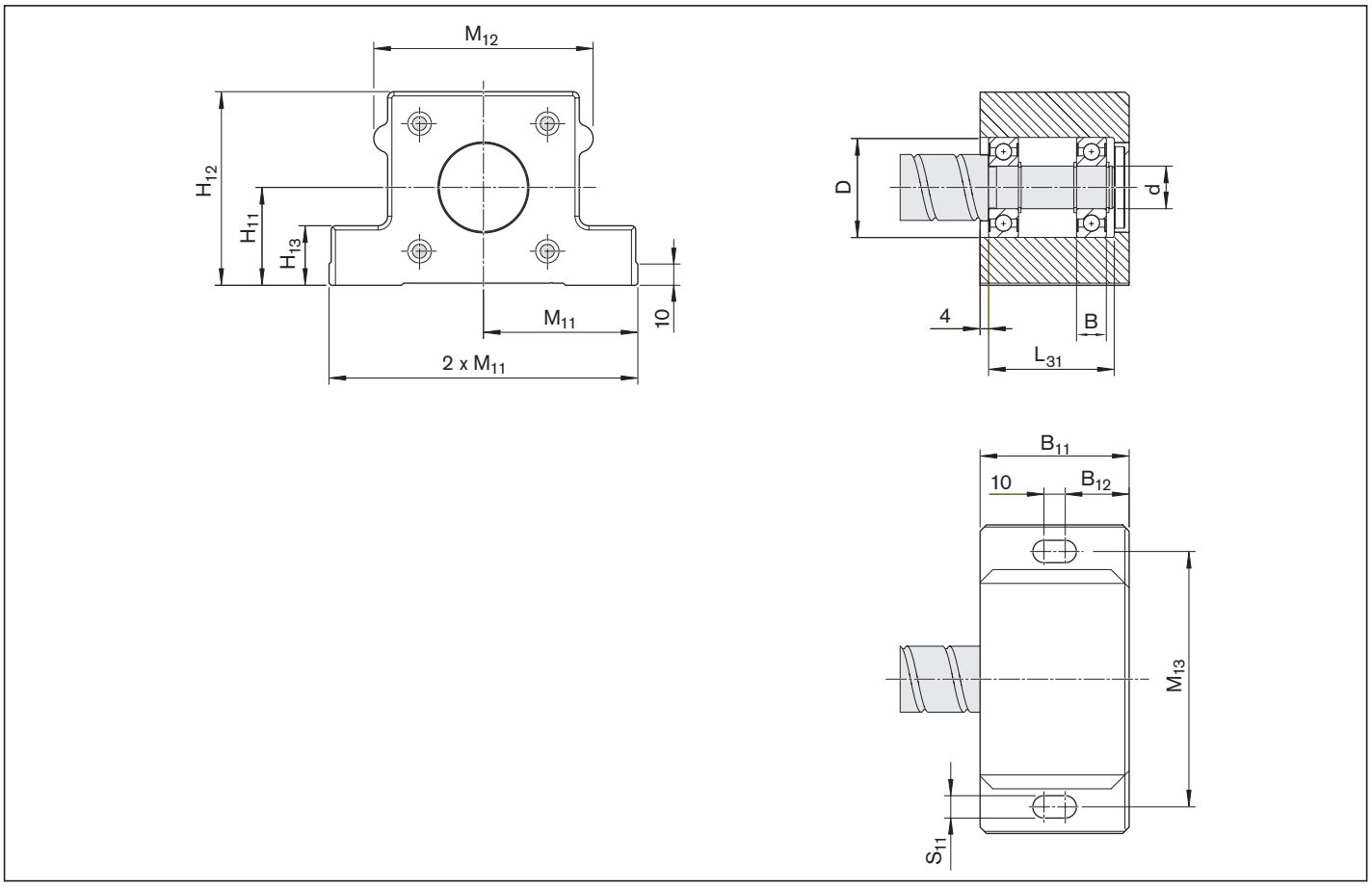
Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).



Tamanho	Mancal reto completo	Rolamento radial de esferas conforme DIN 625						Anel de trava conforme DIN 471	Massa completa
		Capacidade de carga (radial)		(mm)			Símbolos DIN 625...		
		din. C	estat. C_0						
d_0 x P	Referência	(N)	(N)	d	D	B			(kg)
20x5/10/20/40	R1594 615 00	7 800	3 250	15	35	11	6202.2RS	15x1	1,24
32x5/10/20/32/64	R1594 620 00	12 700	5 700	20	47	14	6204.2RS	20x1,2	1,66
40x5/10/12/16/20/25/30/40	R1594 630 00	19 300	9 800	30	62	16	6206.2RS	30x1,5	2,74

Adequado para extremidades de fusos: Forma





Tamanho	(mm)									
d_0 x P	B_{11}	B_{12}	L_{31}	M_{11} ±0,015	M_{12}	M_{13}	H_{11} ±0,015	H_{12}	H_{13}	S_{11}
20x5/10/20/40	60	25	47	72,5	80	120	41	81	28	10,5
32x5/10/20/32/64	70	30	60	72,5	103	120	46	91	28	10,5
40x5/10/12/16/20/25/30/40	80	35	68	90,0	116	150	56	111	33	13,0

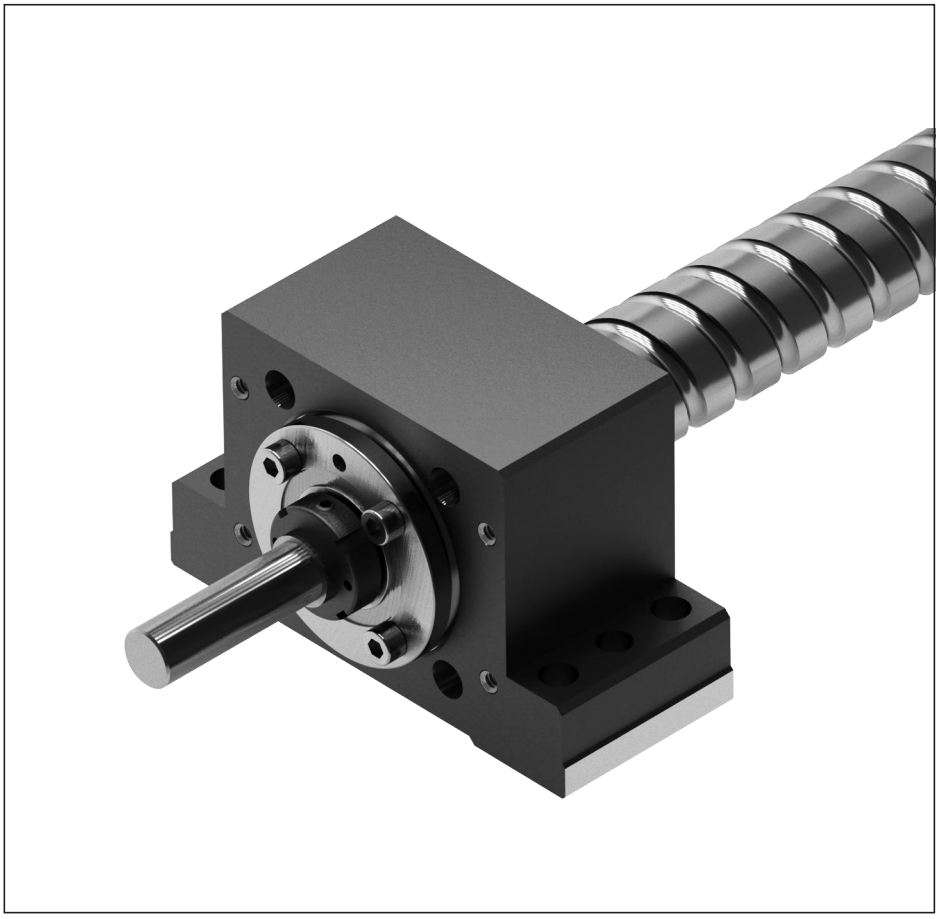
Módulo unidade de mancal reto SES-F, aço

Rolamento fixo de esferas de contato angular LGF-B-..., LGF-C-...

A unidade de mancal reto é composta por:
- Suportes de precisão de mancal reto de aço com arestas de encosto em ambos os lados
- Rolamento de esferas de contato angular axial LGF...
- Porca ranhurada NMZ

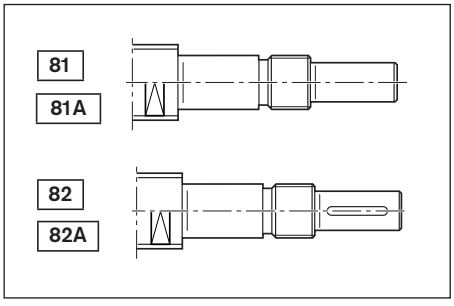
A porca ranhurada é fornecida separadamente.

Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

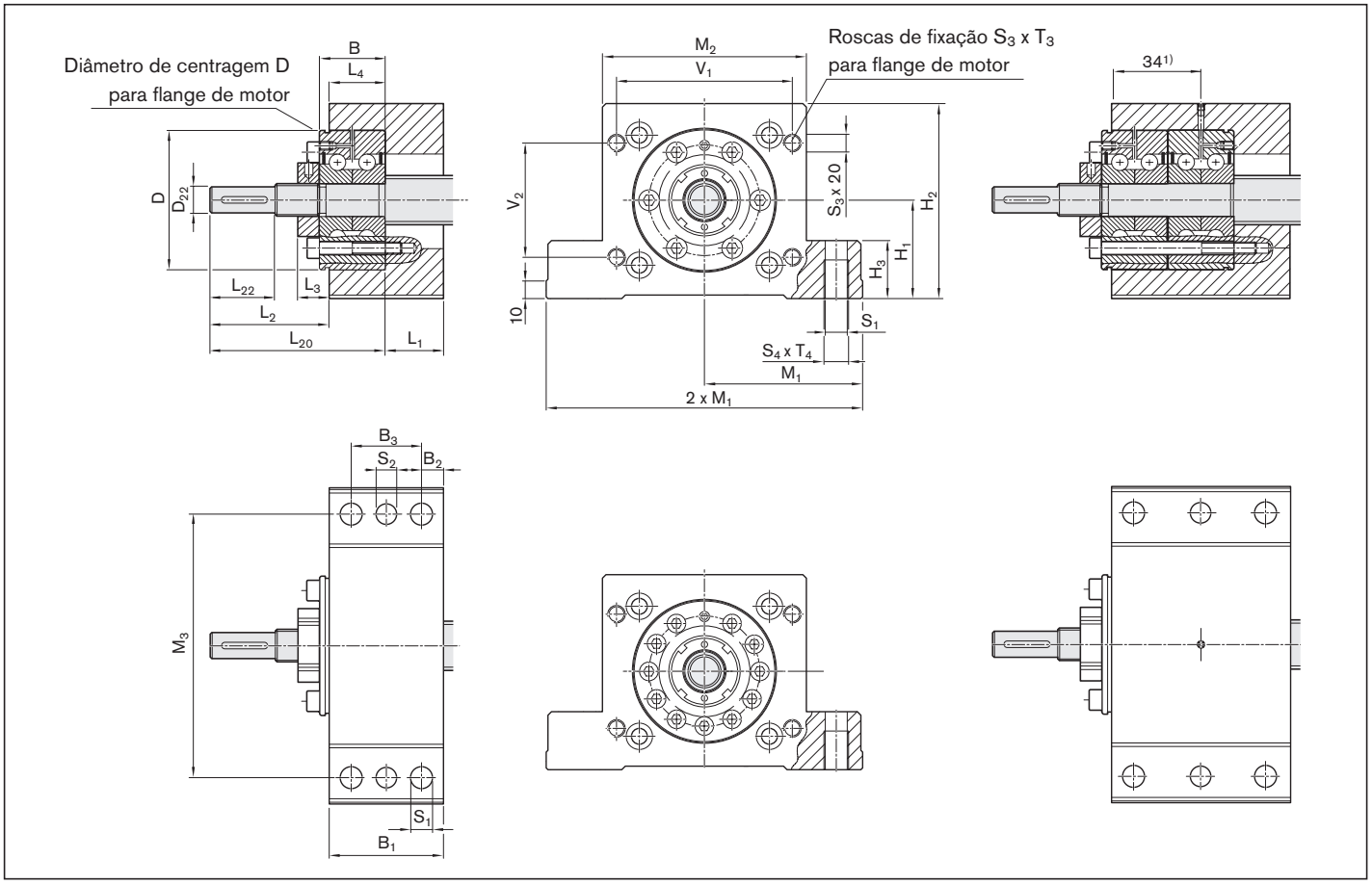


Tamanho	Mancal completa	Rolamento de esferas de contato angular axial						Porca ranhurada		Massa completa
		Capacidade de carga (axial)		(mm)			Descrição		Descrição	
		din. C	estat. C_0					M_A		
d_0 x P	Número de material	(N)	(N)	d	D	B		(Nm)		(kg)
20x5/10/20/40	R1595 012 20	17 000	24 700	12	55	25	LGF-B-1255	8	NMZ 12x1	3,37
25x5/10/25	R1595 017 20	18 800	31 000	17	62	25	LGF-B-1762	15	NMZ 17x1	3,38
32x5/10/20/32/64	R1595 020 20	26 000	47 000	20	68	28	LGF-B-2068	18	NMZ 20x1	4,31
40x5	R1595 030 20	29 000	64 000	30	80	28	LGF-B-3080	32	NMZ 30x1,5	6,31
40x10/12/16/20/25/30/40	R1595 330 20	47 500	127 000	30	80	56	LGF-C-3080	32	NMZ 30x1,5	7,53

Extremidade de fuso, forma 81, 81A, 82, 82A, apropriada para montagem do motor.



Maiores informações sobre rolamento duplo LGF podem ser encontradas na Página 114.



Tamanho d_0xP	(mm)																						
	B_1	B_2	B_3	L_1	L_2	L_3	L_4	L_{20}	L_{22}	D_{22}	M_1 ±0,015	M_2	M_3	H_1 ±0,015	H_2	H_3	S_1	S_2	S_3	S_4	T_3	T_4	V_1	V_2
20x5/10/20/40	60	10,0	40	42	42	15	18	60	25	10	72,5	80	120	41	81	28	10,5	9,7	M8	M12	20	20	66	50
25x5/10/25	60	10,0	40	42	57	17	18	75	30	15	72,5	80	120	41	81	28	10,5	9,7	M8	M12	20	20	66	50
32x5/10/20/32/64	60	10,0	40	40	58	18	20	78	35	16	72,5	103	120	46	91	28	10,5	9,7	M8	M12	20	20	90	46
40x5	65	12,5	40	45	73	20	20	93	50	25	90,0	116	150	56	111	33	12,5	11,7	M10	M14	20	22	100	65
40x10/12/16/20/25/30/40	85	12,5	60	37	82	20	48	130	50	25	90,0	116	150	56	111	33	12,5	11,7	M10	M14	20	22	100	65

1) somente em caso de código de material R1595 330 20

Módulo unidade de mancal reto SES-L, aço

Rolamento de apoio radial de esferas DIN 625

A unidade de mancal reto é composta por:
- Suportes de precisão de mancal reto de aço com arestas de encosto em ambos os lados
- Rolamento de esferas ranhuradas DIN 625
- Anel de trava DIN 471
- Tampa

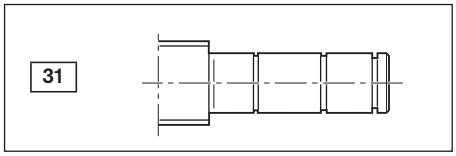
Todas as peças são fornecidas separadamente.

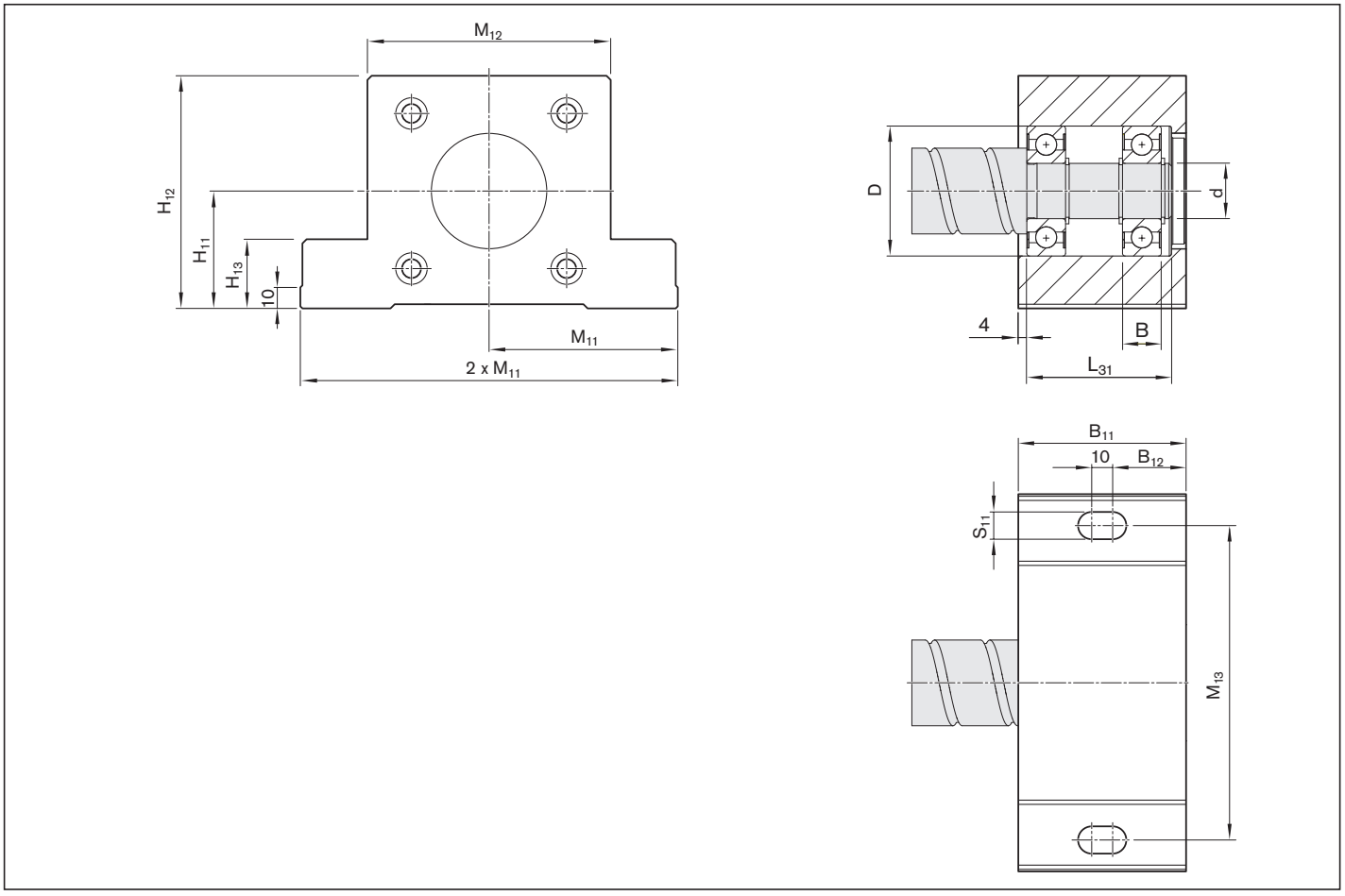
Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).



Tamanho	Mancal reto completo	Rolamento radial de esferas conforme DIN 625						Anel de trava conforme DIN 471	Massa completa
		Capacidade de carga (radial)		(mm)			Símbolos DIN 625...		
		din. C	estat. C_0						
d_0 x P	Referência	(N)	(N)	d	D	B			(kg)
20x5/10/20/40	R1595 615 00	7 800	3 250	15	35	11	6202.2RS	15x1	3,26
25x5/10/25	R1595 617 00	9 500	4 150	17	40	12	6203.2RS	17x1	3,39
32x5/10/20/32/64	R1595 620 00	12 700	5 700	20	47	14	6204.2RS	20x1,2	4,74
40x5/10/12/16/20/25/30/40	R1595 630 00	19 300	9 800	30	62	16	6206.2RS	30x1,5	7,30

Adequado para extremidades de fusos: Forma





Tamanho	(mm)									
d_0 x P	B_{11}	B_{12}	L_{31}	M_{11} ±0,015	M_{12}	M_{13}	H_{11} ±0,015	H_{12}	H_{13}	S_{11}
20x5/10/20/40	60	25	47	72,5	80	120	41	81	28	10,5
25x5/10/25	64	27	51	72,5	80	120	41	81	28	10,5
32x5/10/20/32/64	70	30	60	72,5	103	120	46	91	28	10,5
40x5/10/12/16/20/25/30/40	80	35	68	90,0	116	150	56	111	33	13,0

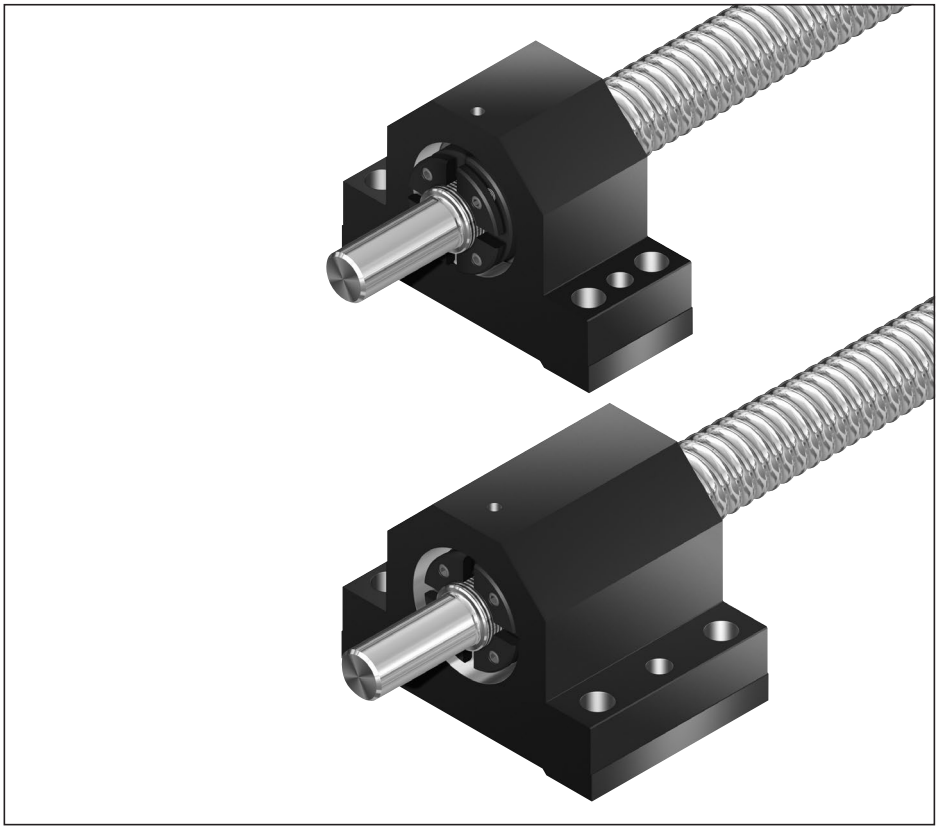
Módulo unidade de mancal reto SEB-F

Rolamento fixo de esferas de contato angular LGN-B-… LGN-C-…

A unidade de mancal reto é composta por:
- Suportes de precisão de mancal reto de aço com arestas de encosto em ambos os lados
- Rolamento de esferas de contato angular LGN
- Porca ranhurada NMA ou NMZ
- Porca de alojamento GWR

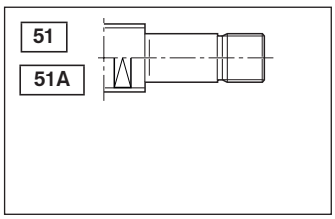
A porca ranhurada é fornecida separadamente.

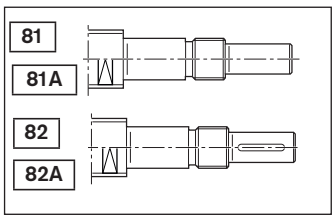
Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

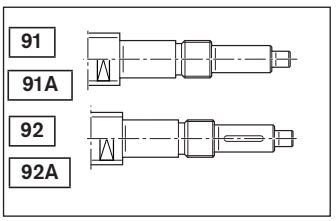


Tamanho	Mancal reto completo	Rolamento de esferas de contato angular axial						Porca ranhurada		Massa completa
		Capacidade de carga (axial)		(mm)			Descrição		Descrição	
		din. C	estat. C_0					M_A		
d_0 x P	Referência	(N)	(N)	d	D	B		(Nm)		(kg)
6 x 1/2	R1591 106 00	6 900	8 500	6	24	15	LGN-B-0624	2,0	NMZ 6x0,5	0,38
8 x 1/2/2,5/5	R1591 106 00	6 900	8 500	6	24	15	LGN-B-0624	2,0	NMZ 6x0,5	0,38
12 x 2/5/10	R1591 106 20	6 900	8 500	6	24	15	LGN-B-0624	2,0	NMZ 6x0,5	0,38
16 x 5/10/16	R1591 110 20	13 400	18 800	10	34	20	LGN-B-1034	6,0	NMZ 10x1	0,87
20 x 5/10/20/40	R1591 112 20	17 000	24 700	12	42	25	LGN-B-1242	8,0	NMZ 12x1	1,12
25 x 5/10/25	R1591 117 20	18 800	31 000	17	47	25	LGN-B-1747	15,0	NMZ 17x1	1,65
25 x 5/10/25	R1591 117 30	18 800	31 000	17	47	25	LGN-B-1747	15,0	NMA 17x1	1,69
32 x 5/10/20/32/64	R1591 120 20	26 000	47 000	20	52	28	LGN-B-2052	18,0	NMZ 20x1	1,93
32 x 5/10/20/32/64	R1591 120 30	26 000	47 000	20	52	28	LGN-B-2052	18,0	NMA 20x1	2,03
40 x 10/12/16/20/25/30/40	R1591 225 30	44 500	111 000	25	57	56	LGN-C-2557	25,0	NMA 25x1,5	5,13
40 x 5	R1591 130 20	29 000	64 000	30	62	28	LGN-B-3062	32,0	NMZ 30x1,5	2,64
40 x 5	R1591 130 30	29 000	64 000	30	62	28	LGN-B-3062	32,0	NMA 30x1,5	2,77
50 x 5	R1591 135 30	41 000	89 000	35	72	34	LGN-B-3572	40,0	NMA 35x1,5	4,66
50 x 10/12/16/20/25/30/40	R1591 230 30	47 500	127 000	30	62	56	LGN-C-3062	32,0	NMA 30x1,5	7,04
63 x 10/20/40	R1591 140 30	72 000	149 000	40	90	46	LGN-A-4090	55,0	NMA 40x1,5	10,49
80 x 10/20/40	R1591 150 30	113 000	250 000	50	110	54	LGN-A-50110	85,0	NMA 50x1,5	15,61

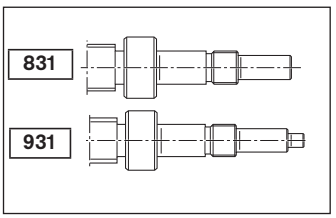
Adequado para extremidades de fusos: Forma

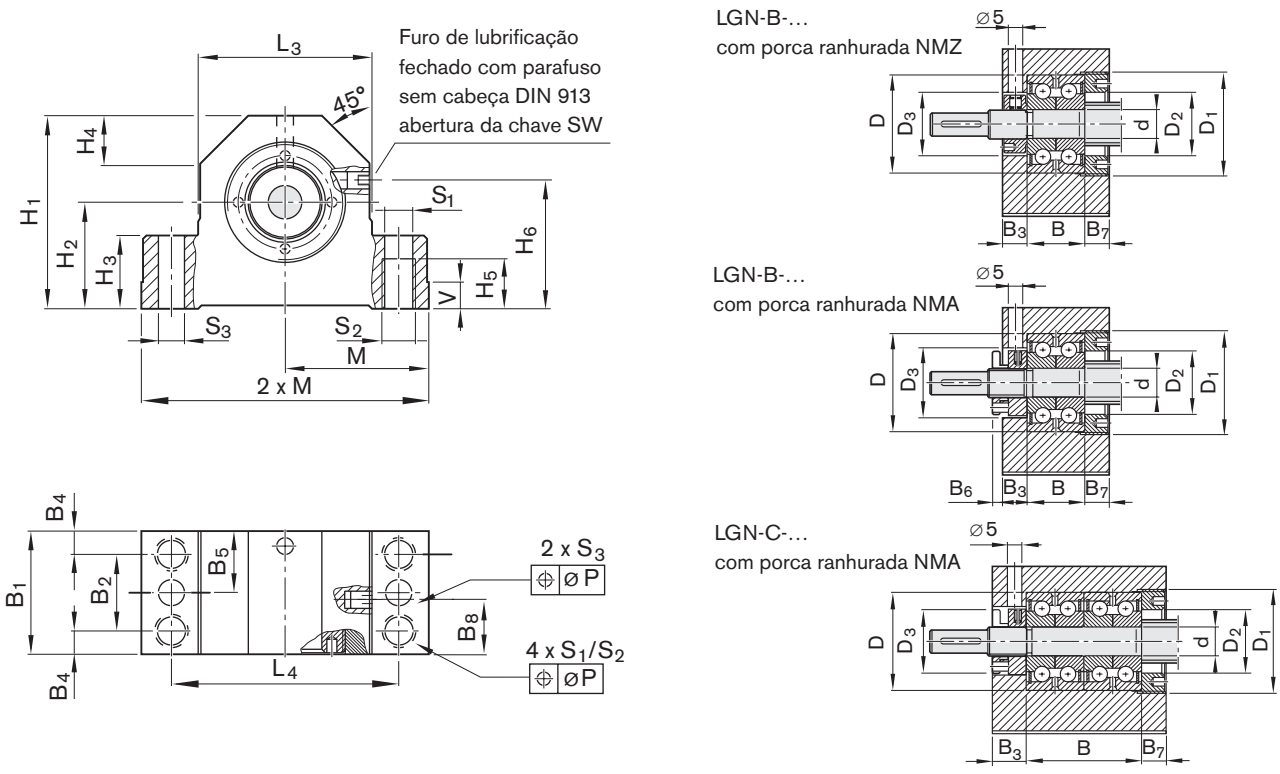






Para fusos 6 x 1/2 e 8 x 1/2/2,5/5:
Forma 831, 931





Tamanho	(mm)																								
d_0 x P	M js7	L_3	L_4	H_1	H_2 ±0,02	H_3	H_4	H_5	H_6	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	B_8	V	S_1 H12	S_2	S_3	SW	D_1	D_2	D_3	P
6 x 1/2	31,0	38	50	34	18	13	8	9	22	32	16	8,5	8,0	16,0	–	8,5	16,0	6	5,3	M6	3,7	3	M26x1,5	16,5	18	0,10
8 x 1/2,2/5	31,0	38	50	34	18	13	8	9	22	32	16	8,5	8,0	16,0	–	8,5	16,0	6	5,3	M6	3,7	3	M26x1,5	16,5	18	0,10
12 x 2/5/10	31,0	38	50	41	22	13	8	9	22	32	16	8,5	8,0	16,0	–	8,5	16,0	6	5,3	M6	3,7	3	M26x1,5	16,5	18	0,10
16 x 5/10/16	43,0	52	68	58	32	22	14	15	37	37	23	8,5	7,0	18,5	–	8,5	18,5	8	8,4	M10	7,7	4	M36x1,5	22,0	27	0,15
20 x 5/10/20/40	47,0	60	77	64	34	22	16	15	40	42	25	8,5	8,5	21,0	–	8,5	21,0	8	8,4	M10	7,7	4	M45x1,5	28,0	32	0,15
25 x 5/10/25	54,0	66	88	72	39	27	18	18	45	46	29	10,5	8,5	23,0	–	10,5	23,0	10	10,5	M12	9,7	4	M50x1,5	31,0	36	0,20
25 x 5/10/25	54,0	66	88	72	39	27	18	18	45	46	29	10,5	8,5	23,0	7,5	10,5	23,0	10	10,5	M12	9,7	4	M50x1,5	31,0	36	0,20
32 x 5/10/20/32/64	56,0	70	92	77	42	27	19	18	48	49	29	10,5	10,0	24,5	–	10,5	24,5	10	10,5	M12	9,7	4	M55x1,5	36,0	42	0,20
32 x 5/10/20/32/64	56,0	70	92	77	42	27	19	18	48	49	29	10,5	10,0	24,5	7,5	10,5	24,5	10	10,5	M12	9,7	4	M55x1,5	36,0	42	0,20
40 x 10/12/16/20/25/30/40	63,0	80	105	98	58	32	23	21	64	89	62	20,5	13,5	44,5	–	12,5	54,5	12	12,6	M14	9,7	4	M62x1,5	43,0	48	0,20
40 x 5	63,0	80	105	90	50	32	22	21	56	53	32	12,5	10,5	26,5	–	12,5	26,5	12	12,6	M14	9,7	4	M65x1,5	47,0	53	0,20
40 x 5	63,0	80	105	90	50	32	22	21	56	53	32	12,5	10,5	26,5	7,5	12,5	26,5	12	12,6	M14	9,7	4	M65x1,5	47,0	53	0,20
50 x 5	72,0	92	118	105	58	38	25	22	63	70	43	20,5	13,5	35,0	–	15,5	32,5	12	12,5	M14	9,7	4	M78x2	54,0	60	0,20
50 x 10/12/16/20/25/30/40	72,0	92	118	112	65	38	25	22	70	92	65	20,5	13,5	46,0	–	15,5	57,5	12	12,5	M14	9,7	4	M78x2	54,0	53	0,20
63 x 10/20/40	95,0	130	160	138	73	50	35	22	78	85	58	22,5	13,5	42,5	–	16,5	39,5	16	12,5	M14	9,7	4	M95x2	68,0	72	0,20
80 x 10/20/40	102,5	145	175	165	93	50	40	36	98	98	58	25,5	20,0	49,0	–	18,5	45,5	16	17,3	M20	11,7	4	M115x2	85,0	90	0,20

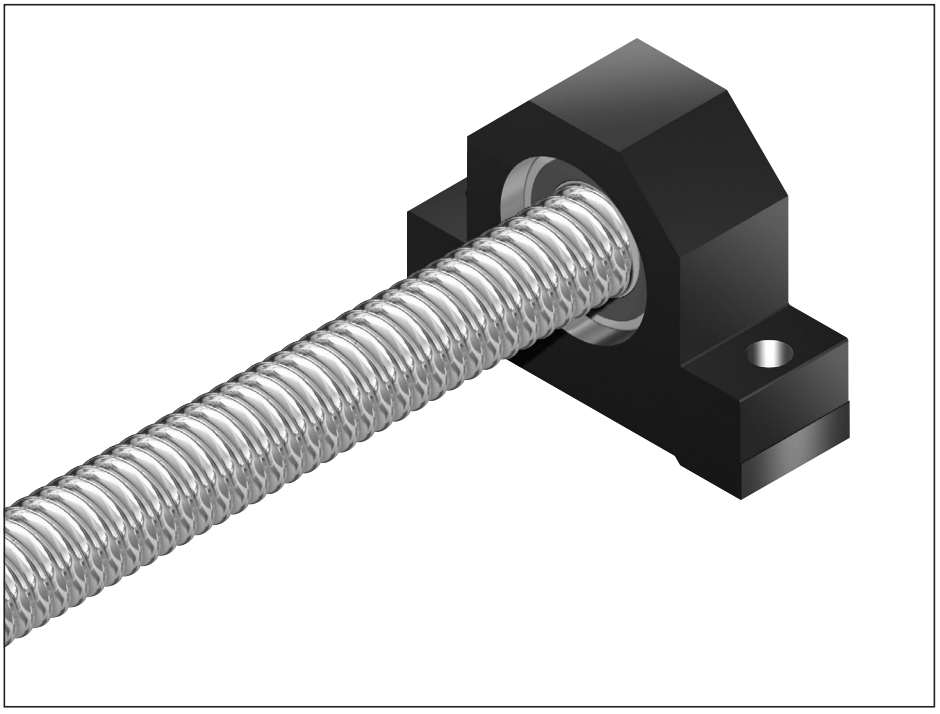
Módulo unidade de mancal reto SEB-L

Rolamento de apoio radial de esferas DIN 625

A unidade de mancal reto é composta por:
- Suportes de precisão de mancal reto de aço com aresta de encosto unilateral
- Rolamento de esferas ranhuradas DIN 625
- Anel de trava DIN 471
- Tampa

Todas as peças são fornecidas separadamente.

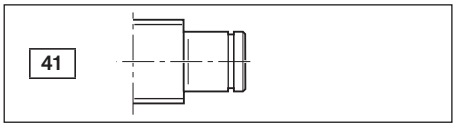
Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

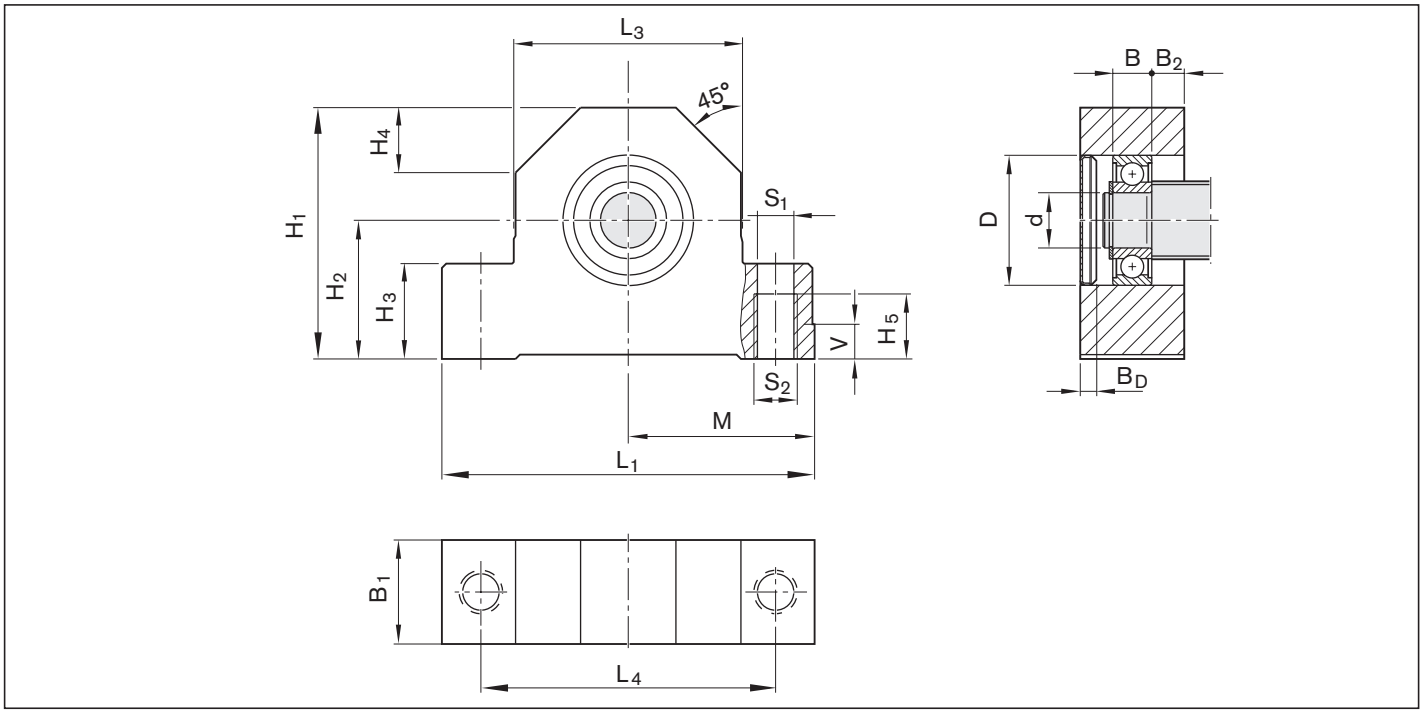


Tamanho	Mancal reto completo	Rolamento radial de esferas conforme DIN 625						Anel de trava conforme DIN 471	Massa completa
		Capacidade de carga (radial)		(mm)			Símbolos DIN 625...		
		din. C	estat. C_0						
d_0 x P	Referência	(N)	(N)	d	D	B			(kg)
8 x 1/2/2,5/5	R1591 605 00	1 900	590	5	16	5	625.2RS	5x0,6	0,14
12 x 2/5/10	R1591 606 20	2 450	900	6	19	6	626.2RS	6x0,7	0,18
16 x 5/10/16	R1591 610 20	6 000	2 240	10	30	9	6200.2RS	10x1	0,54
20 x 5/10/20/40	R1591 612 20	6 950	2 650	12	32	10	6201.2RS	12x1	0,73
25 x 5/10/25	R1591 617 20	9 500	4 150	17	40	12	6203.2RS	17x1	0,96
32 x 5/10/20/32/64	R1591 620 20	12 700	5 700	20	47	14	6204.2RS	20x1,2	1,24
40 x 5	R1591 630 20	19 300	9 800	30	62	16	6206.2RS	30x1,5	1,66
40 x 10/12/16/20/25/30/40	R1591 630 10	19 300	9 800	30	62	16	6206.2RS	30x1,5	1,82
50 x 5 [1)]	R1591 635 10	25 500	13 200	35	72	17	6207.2RS	35x1,5	2,66
50 x 10/12/16/20/25/30/40 [1)]	R1591 635 20	25 500	13 200	35	72	17	6207.2RS	35x1,5	2,87
63 x 10/20/40 [1)]	R1591 650 20	36 500	20 800	50	90	20	6210.2RS	50x2	5,39
80 x 10/20/40 [1)]	R1591 660 20	52 000	31 000	60	110	22	6212.2RS	60x2	7,09

1) sem tampa

Adequado para extremidades do fuso: Forma





Tamanho	(mm)														
d_0 x P	L_1	L_3	L_4	H_1	H_2 ±0,02	H_3	H_4	H_5	B_1	B_2	M js7	V	S_1 H12	S_2	Tampa B_D
8 x 1/2/2,5/5	62	38	50	34	18	13	11	9	13	4,0	31,0	6	5,3	M6	2,6
12 x 2/5/10	62	38	50	41	22	13	11	9	15	4,5	31,0	6	5,3	M6	2,6
16 x 5/10/16	86	52	68	58	32	22	15	15	24	7,5	43,0	8	8,4	M10	3,8
20 x 5/10/20/40	94	60	77	64	34	22	17	15	26	8,0	47,0	8	8,4	M10	3,8
25 x 5/10/25	108	66	88	72	39	27	19	18	28	8,0	54,0	10	10,5	M12	3,7
32 x 5/10/20/32/64	112	70	92	77	42	27	20	18	34	10,0	56,0	10	10,5	M12	4,8
40 x 5	126	80	105	90	50	32	23	21	38	11,0	63,0	12	12,6	M14	4,5
40 x 10/12/16/20/25/30/40	126	80	105	98	58	32	23	21	38	11,0	63,0	12	12,6	M14	4,5
50 x 5	144	92	118	105	58	38	25	22	41	12,0	72,0	12	12,5	M14	–
50 x 10/12/16/20/25/30/40	144	92	118	112	65	38	25	22	41	12,0	72,0	12	12,5	M14	–
63 x 10/20/40	190	130	160	138	73	50	35	22	46	13,0	95,0	16	12,5	M14	–
80 x 10/20/40	205	145	175	165	93	50	40	36	50	14,0	102,5	16	17,3	M20	–

Módulo rolamento flangeado SEE-F-Z

Rolamento fixo de esferas de contato angular

O rolamento é composto por:
- Carcaça flangeada de precisão em aço
- 2 rolamentos de esferas de contato angular axial com pré-carga
- Porca ranhurada
- Tampa
- Anel vedante de árvore radial

Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

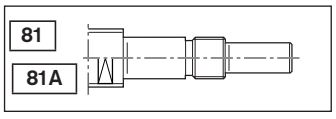


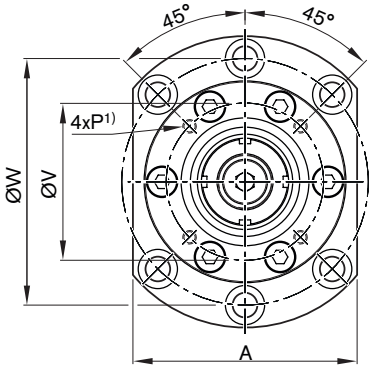
Tamanho	Mancal reto completo	Rolamento de esferas de contato angular			(mm)			Porca ranhurada
		din. C	estat. C_0	Carga axial máx.	d	D	B	M_A
d_0	Referência	(N)	(N)	(N)				(Nm)
25	R159751700	25 900	40 500	32 000	17	47	30	15
32	R159752000	25 900	40 500	32 000	20	47	30	18
40	R159752500	29 900	58 500	46 400	25	62	30	25
40	R159753000	29 900	58 500	46 400	30	62	30	32

Forma	Versão[1)]	Tamanho (mm)										Furo de centralização		Soquete sextavado		Rosca	
		d_0	P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	D_2 h7	L_2	G_1	LG_1	Z	t_Z	S	t_S	G	t_g
81/81A	**176**	25	5/10/25	110,0	17	58,0	12	29,0	M17x1	23,0	M4	10,0	4	4	M5	8
	207	32	5/10/20/32/64	120,0	20	58,0	15	39,0	M20x1	23,0	M5	12,0	4	4	M6	9
	252	40	5/10/12/16/20/25/30/40	140,0	25	63,0	20	51,0	M25x1,5	26,0	M6	16,0	5	5	M8	12
	311	40	5/10/12/16/20/25/30/40	150,0	30	63,0	25	61,0	M30x1,5	26,0	M10	22,0	8	8	M10	15

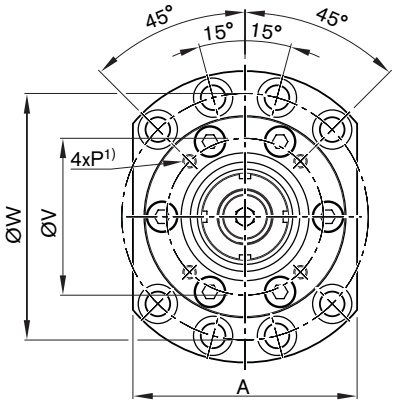
1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.

Adequado para extremidades de fusos: Forma

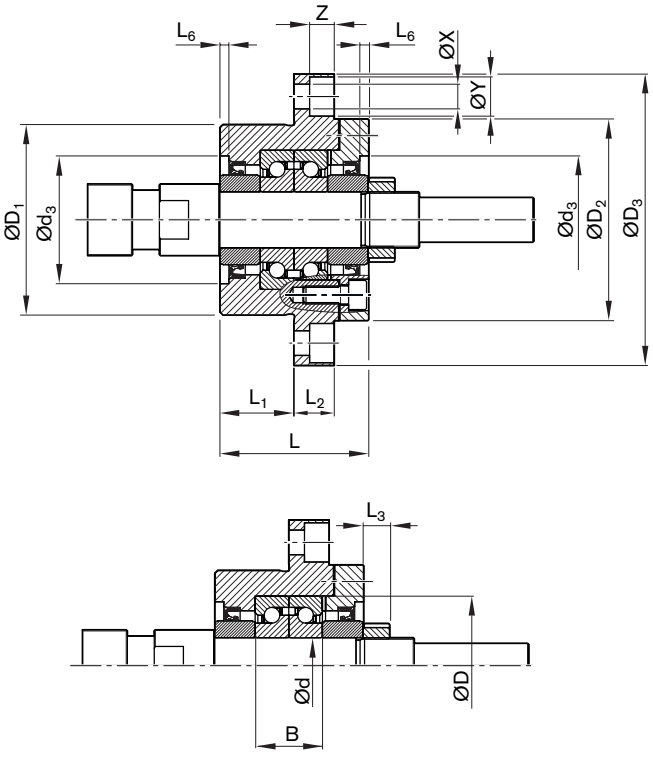




SEE-F-Z 17 – 30



SEE-F-Z 40



1) Profundidade Q

Tamanho	(mm)																	Massa completa m
d_0	D_1 g6	D_2	D_3	L	L_1	L_2	L_3	A	d_3 H8	L_6	W	X	Y	Z	V	P	Q	(kg)
25	70	72	106	60	32	15	10	80	45	3	88	9	14,0	8,5	58	M5	10	1,84
32	70	72	106	60	32	15	10	80	45	3	88	9	14,0	8,5	58	M5	10	1,81
40	85	90	130	66	33	18	12	100	57	4	110	11	17,5	11,0	70	M6	12	3,13
40	85	90	130	66	33	18	12	100	57	4	110	11	17,5	11,0	70	M6	12	3,03

Versão[1)]	Abertura da chave		
	SW	b_{SW}	l_{SW}
176	19	10	10,5
207	24	15	10,5
252	30	15	12,5
311	30	15	45,0

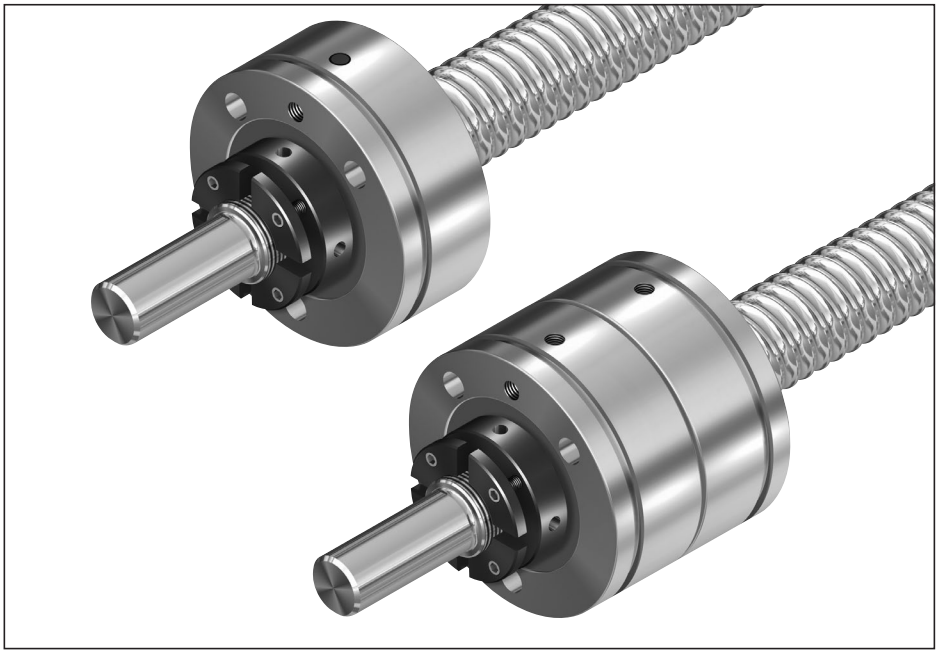
Módulo rolamento LAF

Rolamento fixo de esferas de contato angular LGF

Rolamento duplo, parafuso ajustador, série LGF-B-…
LGF-A-…
Rolamento duplo, parafuso ajustador, série LGF-C-…

O rolamento fixo consiste em:
- Rolamento de esferas de contato angular axial LGF
- Porcas ranhuradas NMA..., NMZ...

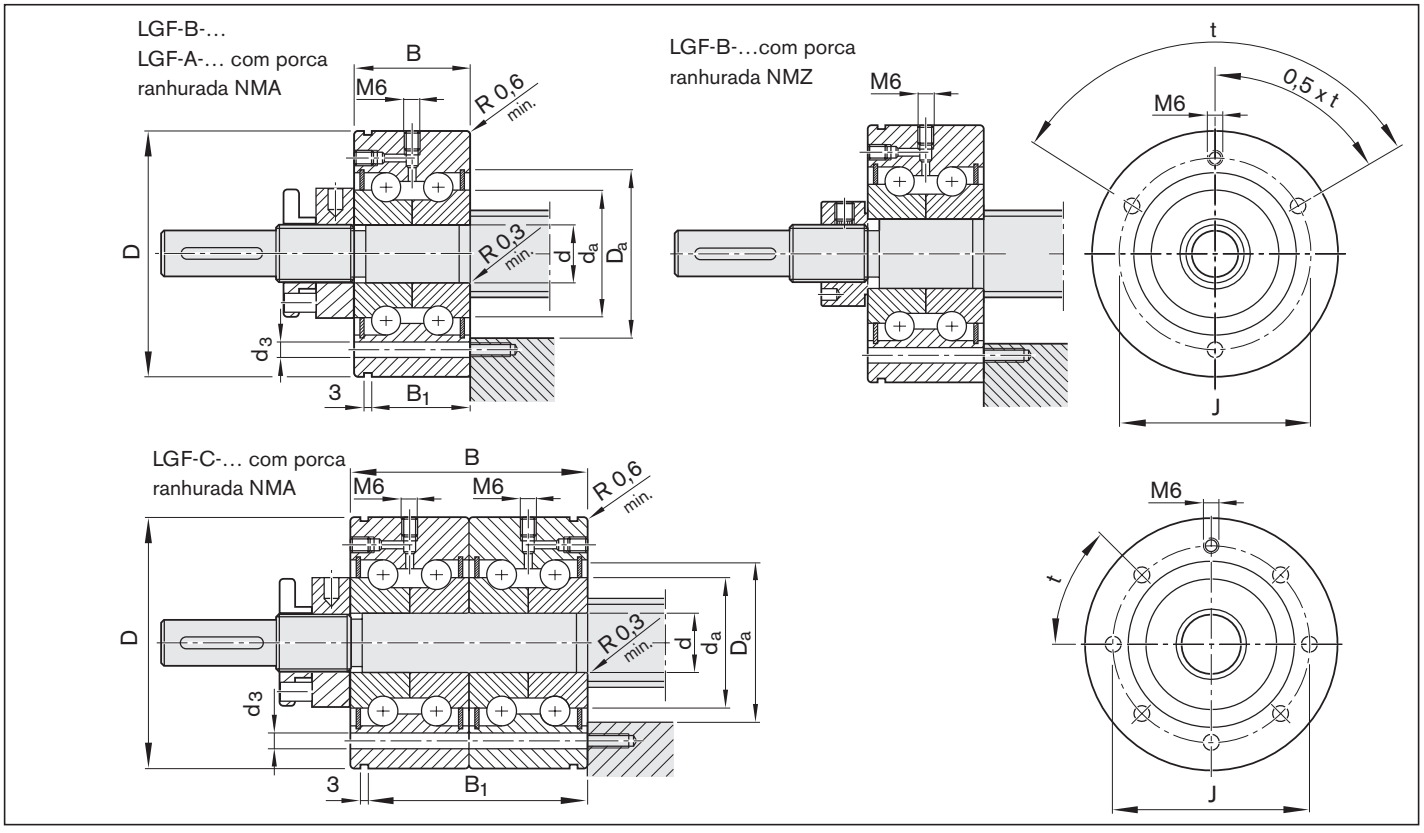
Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).



Tamanho	Módulo	Peças avulsas				Massa completa
	Rolamento de esferas de contato angular axial com porca ranhurada	Rolamento de esferas de contato angular axial		Porca ranhurada		
d_0 x P	Número do material	Descrição	Referência	Descrição	Referência	(kg)
20 x 5/10/20/40	R1590 012 00	LGF-B-1255	R3414 009 06	NMZ 12x1	R3446 003 04	0,385
25 x 5/10/25	R1590 017 00	LGF-B-1762	R3414 010 06	NMZ 17x1	R3446 004 04	0,485
	R1590 017 30			NMA 17x1	R3446 014 04	0,520
32 x 5/10/20/32/64	R1590 020 00	LGF-B-2068	R3414 001 06	NMZ 20x1	R3446 005 04	0,645
	R1590 020 30			NMA 20x1	R3446 015 04	0,740
40 x 5	R1590 030 00	LGF-B-3080	R3414 011 06	NMZ 30x1,5	R3446 006 04	0,855
	R1590 030 30			NMA 30x1,5	R3446 016 04	0,980
40 x 10/12/16/20/25/30/40	R1590 325 30	LGF-C-2575	R3414 015 06	NMA 25x1,5	R3446 011 04	1,600
50 x 5	R1590 035 30	LGF-B-3590	R3414 026 06	NMA 35x1,5	R3446 012 04	1,360
50 x 10/12/16/20/25/30/40	R1590 330 30	LGF-C-3080	R3414 027 06	NMA 30x1,5	R3446 016 04	1,760
63 x 10/20/40	R1590 040 30	LGF-B-40115	R3414 028 06	NMA 40x1,5	R3446 018 04	2,500
80 x 10/20/40	R1590 050 30	LGF-A-50140	R3414 029 06	NMA 50x1,5	R3446 019 04	5,130

Tamanho	Capacidades de carga[1)]		Momento de atrito do rolamento com anel de vedação	Rigidez (axial)	Rigidez contra aperto	Rotações limite (graxa)
d_0 x P	din. C (N)	estat. C_0 (N)	M_{RL} (Nm)	R_{fb} (N/µm)	R_{kl} (Nm/mrad)	n_G (min^{-1})
20 x 5/10/20/40	17 000	24 700	0,16	375	50	3 800
25 x 5/10/25	18 800	31 000	0,24	450	80	3 300
32 x 5/10/20/32/64	26 000	47 000	0,30	650	140	3 000
40 x 5	29 000	64 000	0,50	850	300	2 200
40 x 10/12/16/20/25/30/40	44 500	111 000	0,60	1 300	450	2 600
50 x 5	41 000	89 000	0,60	900	400	2 000
50 x 10/12/16/20/25/30/40	47 500	127 000	0,75	1 500	620	2 200
63 x 10/20/40	72 000	149 000	1,30	1 200	750	1 600
80 x 10/20/40	113 000	250 000	2,60	1 400	1 500	1 200

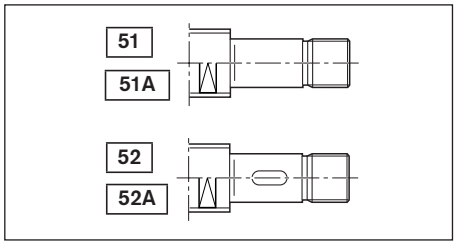
1) Carga no rolamento, consulte Página 187

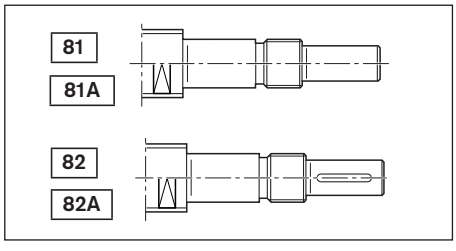


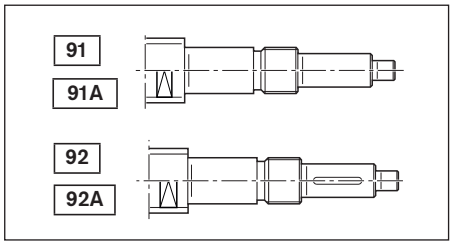
Tamanho	Medidas (mm)				Medidas de conexão (mm)					Furos de conexão		
	d	D	B	B_1	J	D_a		d_a		Número	d_3	t
d_0 x P						mín	máx	mín	máx	mínimo[1]	(mm)	(°)
20 x 5/10/20/40	12 $_{-0,010}$	55 $_{-0,013}$	25 $_{-0,25}$	17	42	30	33	16	29	3	6,8	120
25 x 5/10/25	17 $_{-0,010}$	62 $_{-0,013}$	25 $_{-0,25}$	17	48	34	37	23	33	3	6,8	120
32 x 5/10/20/32/64	20 $_{-0,010}$	68 $_{-0,013}$	28 $_{-0,25}$	19	53	40	43	25	39	4	6,8	90
40 x 5	30 $_{-0,010}$	80 $_{-0,013}$	28 $_{-0,25}$	19	63	50	53	40	49	6	6,8	60
40 x 10/12/16/20/25/30/40	25 $_{-0,005}$	75 $_{-0,010}$	56 $_{-0,50}$	47	58	45	48	32	44	7	6,5	45
50 x 5	35 $_{-0,010}$	90 $_{-0,015}$	34 $_{-0,25}$	25	75	59	62	45	58	4	8,8	90
50 x 10/12/16/20/25/30/40	30 $_{-0,005}$	80 $_{-0,010}$	56 $_{-0,50}$	47	63	50	53	40	49	11	6,5	30
63 x 10/20/40	40 $_{-0,010}$	115 $_{-0,015}$	46 $_{-0,25}$	36	94	71	80	56	70	12	8,5	30
80 x 10/20/40	50 $_{-0,005}$	140 $_{-0,010}$	54 $_{-0,25}$	45	113	88	100	63	87	12	10,5	30

1) O número dos furos de conexão pode variar para cima

Adequado para extremidades de fusos: Forma



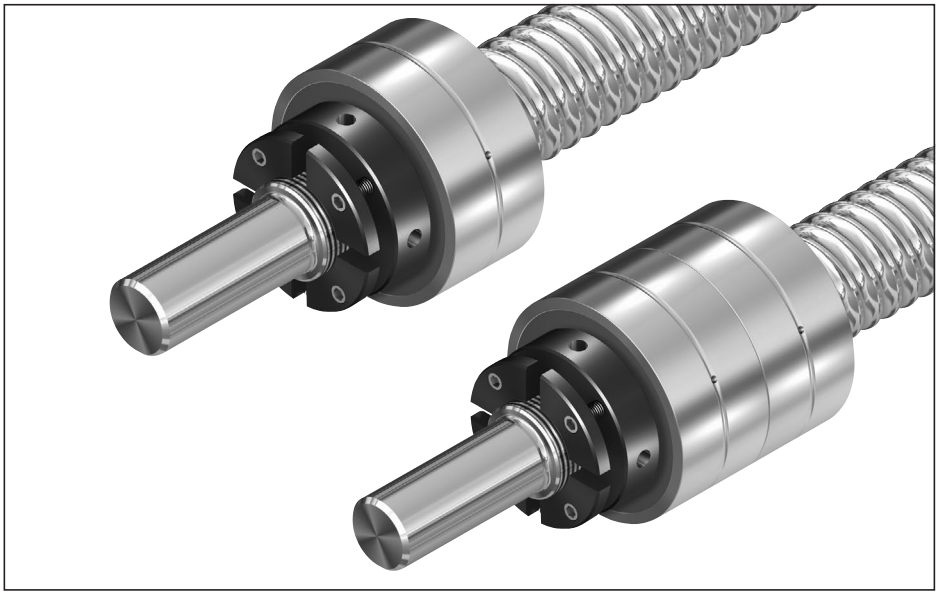




Módulo rolamento LAN

Rolamento fixo de esferas de contato angular LGN

Rolamento duplo
Série LGN-B-…
LGN-A-…
Rolamento duplo, em pares, série LGN-C



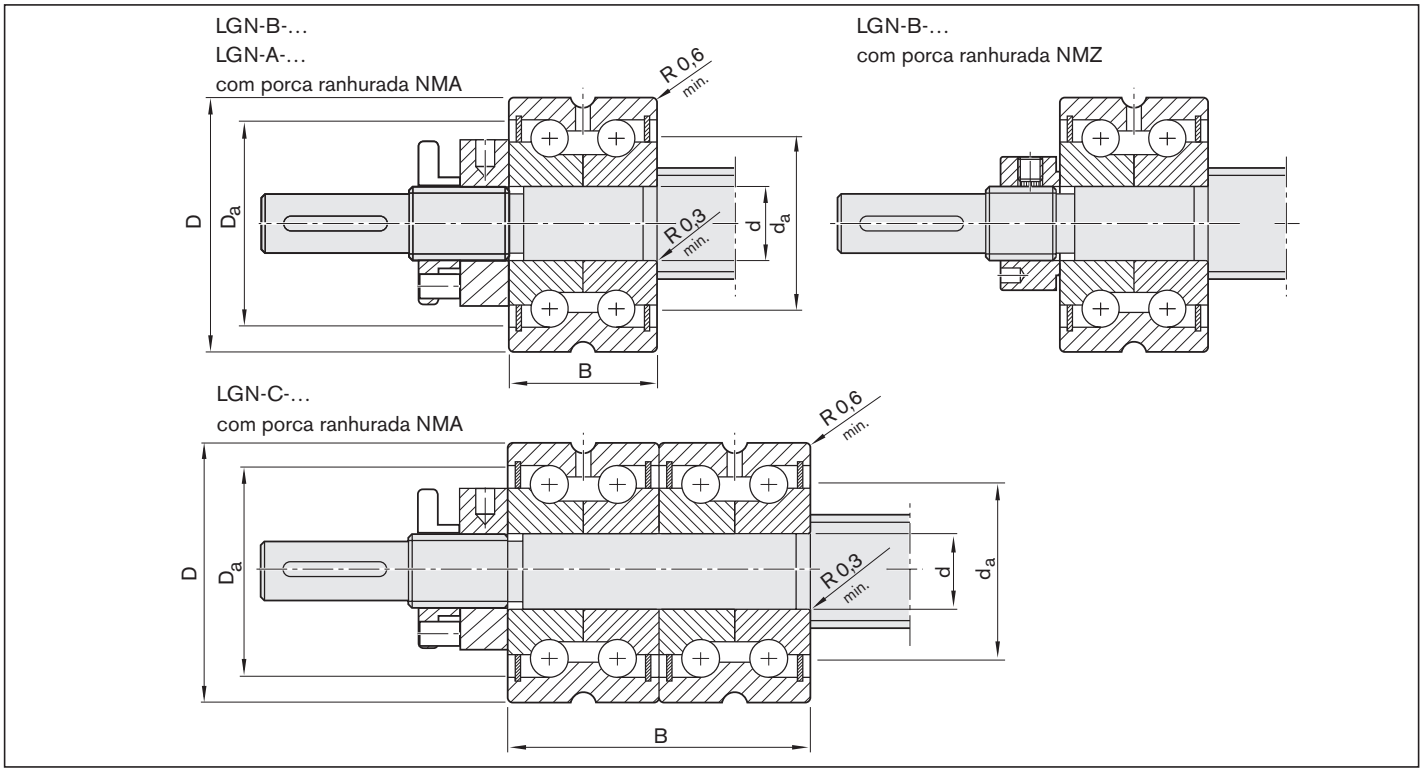
O rolamento fixo consiste em:
- Rolamento de esferas de contato angular LGN
- Porcas ranhuradas NMA..., NMZ...

Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

Tamanho	Módulo	Peças avulsas				Massa completa
	Rolamento de esferas de contato angular axial com porca ranhurada	Rolamento de esferas de contato angular axial		Porca ranhurada		
d_0 x P	Número do material	Descrição	Referência	Descrição	Referência	(kg)
6 x 1/2	R1590 106 00	LGN-B-0624	R3414 002 06	NMZ 6x0,5	R3446 001 04	0,040
8 x 1/2/2,5/5	R1590 106 00	LGN-B-0624	R3414 002 06	NMZ 6x0,5	R3446 001 04	0,040
12 x 2/5/10	R1590 106 00	LGN-B-0624	R3414 002 06	NMZ 6x0,5	R3446 001 04	0,040
16 x 5/10/16	R1590 110 00	LGN-B-1034	R3414 003 06	NMZ 10x1	R3446 002 04	0,110
20 x 5/10/20/40	R1590 112 00	LGN-B-1242	R3414 004 06	NMZ 12x1	R3446 003 04	0,215
25 x 5/10/25	R1590 117 00	LGN-B-1747	R3414 005 06	NMZ 17x1	R3446 004 04	0,248
	R1590 117 30			NMA 17x1	R3446 014 04	0,290
32 x 5/10/20/32/64	R1590 120 00	LGN-B-2052	R3414 006 06	NMZ 20x1	R3446 005 04	0,345
	R1590 120 30			NMA 20x1	R3446 015 04	0,440
40 x 5	R1590 130 00	LGN-B-3062	R3414 007 06	NMZ 30x1,5	R3446 006 04	0,465
	R1590 130 30			NMA 30x1,5	R3446 016 04	0,590
40 x 10/12/16/20/25/30/40	R1590 225 30	LGN-C-2557	R3414 014 06	NMA 25x1,5	R3446 011 04	0,840
50 x 5	R1590 135 30	LGN-B-3572	R3414 022 06	NMA 35x1,5	R3446 012 04	0,740
50 x 10/12/16/20/25/30/40	R1590 230 30	LGN-C-3062	R3414 023 06	NMA 30x1,5	R3446 016 04	0,980
63 x 10/20/40	R1590 140 30	LGN-A-4090	R3414 024 06	NMA 40x1,5	R3446 018 04	1,250
80 x 10/20/40	R1590 150 30	LGN-A-50110	R3414 025 06	NMA 50x1,5	R3446 019 04	2,930

Tamanho	Capacidades de carga[1]		Momento de atrito do rolamento com anel de vedação	Rigidez (axial)	Rigidez contra aperto	Rotações limite (graxa)
d_0 x P	din. C (N)	estat. C_0 (N)	M_{RL} (Nm)	R_{fb} N/µm	R_{kl} (Nm/mrad)	n_G (min^{-1})
6 x 1/2	6 900	8 500	0,04	200	8	6 800
8 x 1/2/2,5/5	6 900	8 500	0,04	200	8	6 800
12 x 2/5/10	6 900	8 500	0,04	200	8	6 800
16 x 5/10/16	13 400	18 800	0,12	325	25	4 600
20 x 5/10/20/40	17 000	24 700	0,16	375	50	3 800
25 x 5/10/25	18 800	31 000	0,24	450	80	3 300
32 x 5/10/20/32/64	26 000	47 000	0,30	650	140	3 000
40 x 5	29 000	64 000	0,50	850	300	2 200
40 x 10/12/16/20/25/30/40	44 500	111 000	0,60	1 300	450	2 600
50 x 5	41 000	89 000	0,60	900	400	2 000
50 x 10/12/16/20/25/30/40	47 500	127 000	0,75	1 500	620	2 200
63 x 10/20/40	72 000	149 000	1,30	1 200	750	1 600
80 x 10/20/40	113 000	250 000	2,60	1 400	1 500	1 200

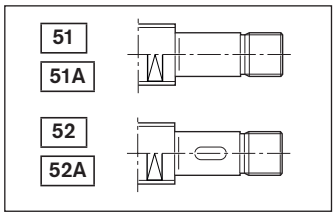
1) Carga no rolamento, consulte Página 187

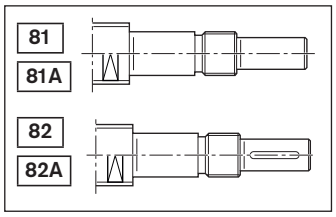


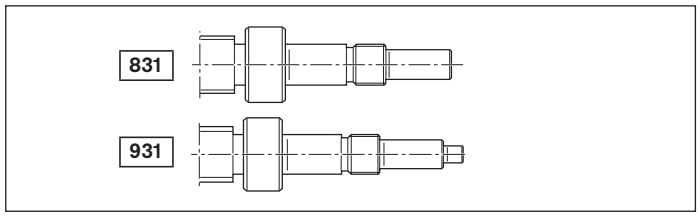
Tamanho	(mm)			Medidas de conexão (mm)			
	d	D	B	D_a		d_a	
d_0 x P				mín	máx	mín	máx
6 x 1/2	6 $_{-0,010}$	24 $_{-0,010}$	15 $_{-0,25}$	16	19	9	15
8 x 1/2/2,5/5	6 $_{-0,010}$	24 $_{-0,010}$	15 $_{-0,25}$	16	19	9	15
12 x 2/5/10	6 $_{-0,010}$	24 $_{-0,010}$	15 $_{-0,25}$	16	19	9	15
16 x 5/10/16	10 $_{-0,010}$	34 $_{-0,010}$	20 $_{-0,25}$	25	28	14	24
20 x 5/10/20/40	12 $_{-0,010}$	42 $_{-0,010}$	25 $_{-0,25}$	30	33	16	29
25 x 5/10/25	17 $_{-0,010}$	47 $_{-0,010}$	25 $_{-0,25}$	34	37	23	33
32 x 5/10/20/32/64	20 $_{-0,010}$	52 $_{-0,010}$	28 $_{-0,25}$	40	43	25	39
40 x 5	30 $_{-0,010}$	62 $_{-0,010}$	28 $_{-0,25}$	50	53	40	49
40 x 10/12/16/20/25/30/40	25 $_{-0,005}$	57 $_{-0,010}$	56 $_{-0,05}$	45	48	32	44
50 x 5	35 $_{-0,010}$	72 $_{-0,011}$	34 $_{-0,25}$	59	62	45	58
50 x 10/12/16/20/25/30/40	30 $_{-0,005}$	62 $_{-0,010}$	56 $_{-0,50}$	50	53	40	49
63 x 10/20/40	40 $_{-0,005}$	90 $_{-0,010}$	46 $_{-0,25}$	71	80	56	70
80 x 10/20/40	50 $_{-0,005}$	110 $_{-0,010}$	54 $_{-0,25}$	88	100	63	87

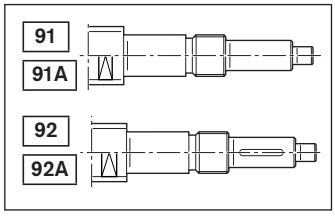
Adequado para extremidades de fusos: Forma

Para fusos 8 x 2,5: Forma 831, 931
Para fusos 6 x 1; 6 x 2; 8 x 1; 8 x 2: Forma 831





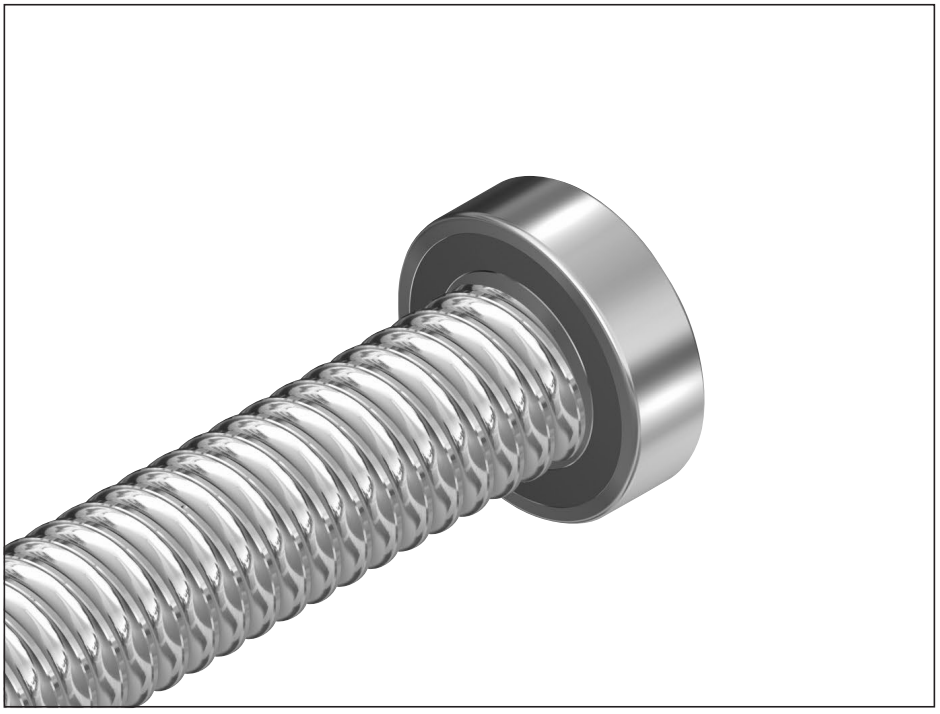




Módulo rolamento LAD

Rolamento de apoio radial de esferas

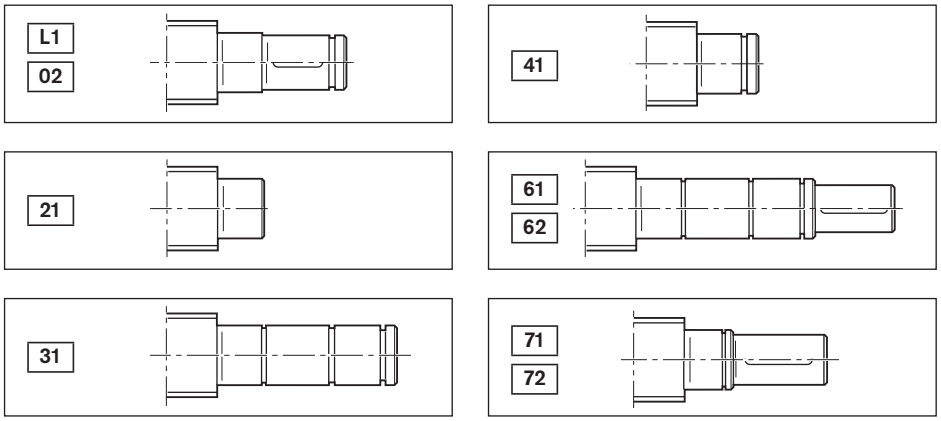
O rolamento de apoio é composto por:
- Rolamento radial de esferas de acordo com DIN 625... .2RS
- Anel de trava DIN 471 (2 peças)

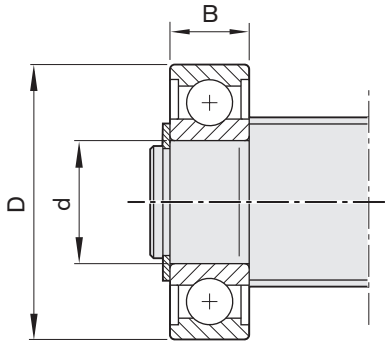


Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

Tamanho	Módulo rolamento radial de esferas com anel de trava	Peças individuais				Capacidades de carga	
		Rolamento radial de esferas DIN 625		Anel de trava DIN 471		din. C	estat. C_0
d_0 x P	Referência	Descrição	Referência	Descrição	Referência	(N)	(N)
8 x 1/2/2,5/5	R1590 605 00	625.2RS	R3414 048 00	5x0,6	R3410 742 00	1 140	380
12 x 2/5/10	R1590 606 00	626.2RS	R3414 043 00	6x0,7	R3410 736 00	2 450	900
16 x 5/10/16	R1590 610 00	6200.2RS	R3414 049 00	10x1	R3410 745 00	6 000	2 240
20 x 5/10/20/40	R1590 612 00	6201.2RS	R3414 042 00	12x1	R3410 712 00	6 950	2 650
	R1590 615 00	6202.2RS	R3414 074 00	15x1	R3410 748 00	7 800	3 250
25 x 5/10/25	R1590 617 00	6203.2RS	R3414 050 00	17x1	R3410 749 00	9 500	4 150
32 x 5/10/20/32/64	R1590 620 00	6204.2RS	R3414 038 00	20x1,2	R3410 735 00	12 700	5 700
	R1590 625 00	6205.2RS	R3414 063 00	25x1,2	R3410 750 00	14 300	6 950
40 x 5/10/12/16/20/25/30/40	R1590 630 00	6206.2RS	R3414 051 00	30x1,5	R3410 724 00	19 300	9 800
50 x 5/10/12/16/20/25/30/40	R1590 635 00	6207.2RS	R3414 075 00	35x1,5	R3410 725 00	25 500	13 200
63 x 10/20/40	R1590 650 00	6210.2RS	R3414 077 00	50x2	R3410 727 00	36 500	20 800
80 x 10/20/40	R1590 660 00	6212.2RS	R3414 078 00	60x2	R3410 764 00	52 000	31 000

Adequado para extremidades do fuso: Forma
Para fusos 8 x 1; 8 x 2: Forma 41





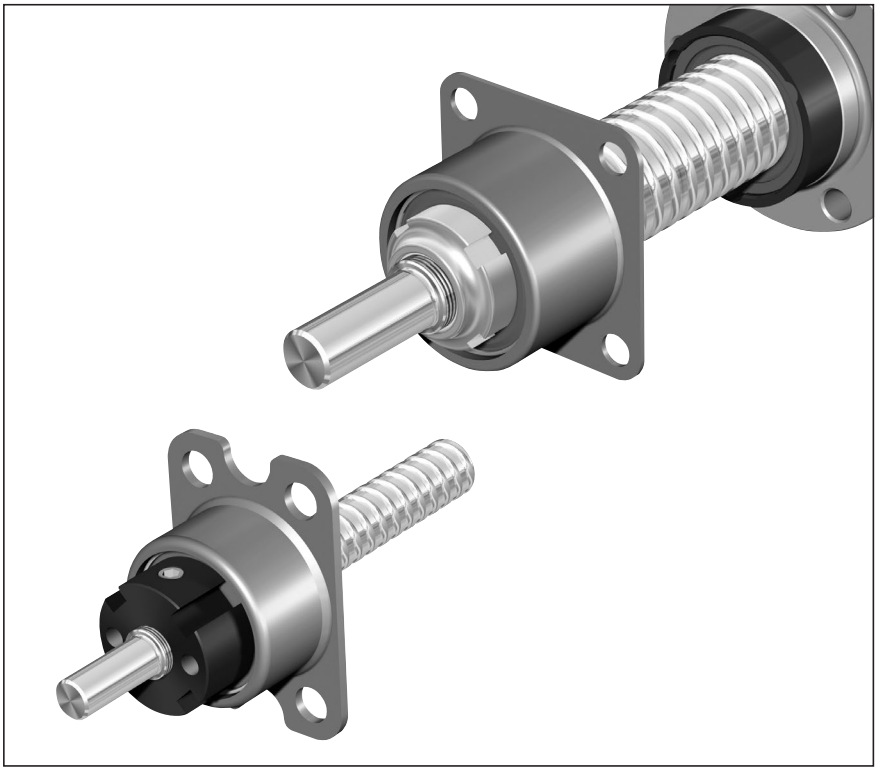
Tamanho	(mm)			**Massa completa**
d_0 x P	**d**	**D**	**B**	(kg)
8 x 1/2/2,5/5	5	16	5	0,005
12 x 2/5/10	6	19	6	0,008
16 x 5/10/16	10	30	9	0,030
20 x 5/10/20/40	12	32	10	0,035
	15	35	11	0,043
25 x 5/10/25	17	40	12	0,064
32 x 5/10/20/32/64	20	47	14	0,106
	25	52	15	0,125
40 x 5/10/12/16/20/25/30/40	30	62	16	0,195
50 x 5/10/12/16/20/25/30/40	35	72	17	0,288
63 x 10/20/40	50	90	20	0,453
80 x 10/20/40	60	110	22	0,783

Módulo rolamento LAL

Rolamento fixo de esferas de contato angular LGL

Rolamento duplo, parafuso ajustador, para construções pouco onerosas
O rolamento fixo de esferas é composto por:
- Rolamento de esferas de contato angular axial LGL
- Porca ranhurada NMG..., NMZ...

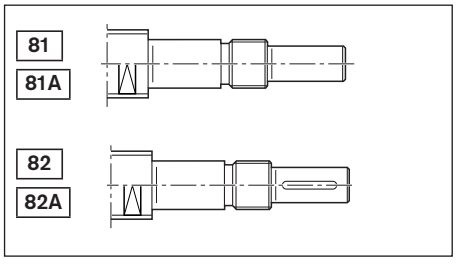
Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

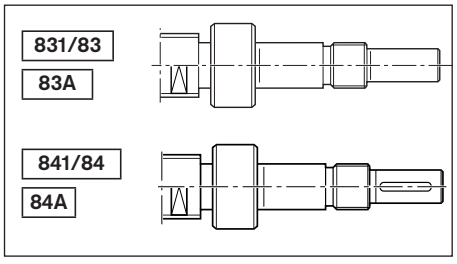


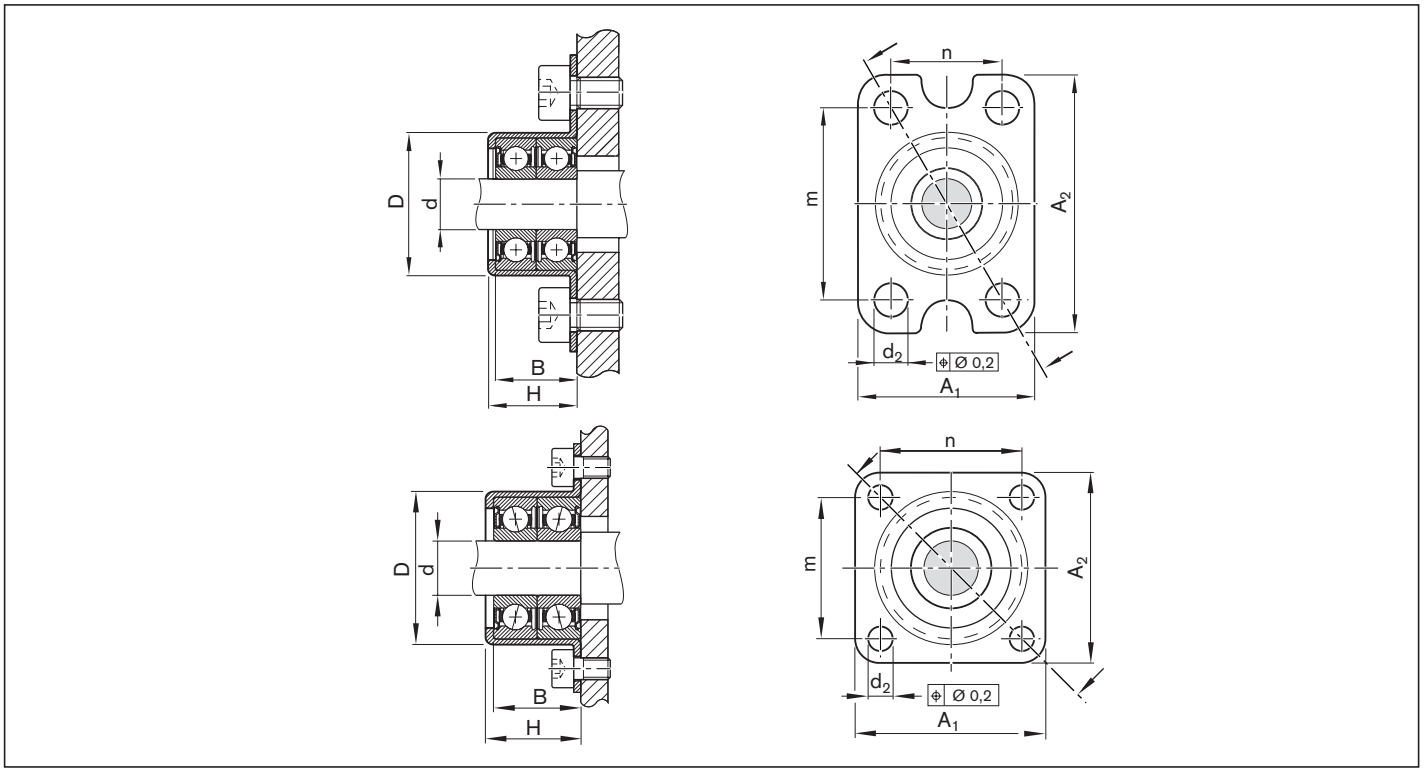
Tamanho	Módulo	Peças avulsas					
	Unidade de rolamento de esferas de contato angular axial com porca ranhurada	Unidade de rolamento de esferas de contato angular axial				Porca ranhurada	
				Capacidades de carga[1]			
				din. C	estat. C_0		
d_0x P	Referência	Abreviaturas	Referência	(N)	(N)	Descrição	Referência
6 x 1/2	R1590 406 00	LGL-D-0624	R3414 038 06	1 340	1 250	NMZ 6x0,5	R3446 001 04
8 x 1/2/2,5/5	R1590 406 00	LGL-D-0624	R3414 038 06	1 340	1 250	NMZ 6x0,5	R3446 001 04
12 x 2/5/10	R1590 406 00	LGL-D-0624	R3414 038 06	1 340	1 250	NMZ 6x0,5	R3446 001 04
12 x 5/10	R1590 412 00	LGL-A-1244	R3414 040 06	13 200	17 900	NMG 12x1	R3446 002 02
16 x 5/10	R1590 412 00	LGL-A-1244	R3414 040 06	13 200	17 900	NMG 12x1	R3446 002 02
20 x 5	R1590 412 00	LGL-A-1244	R3414 040 06	13 200	17 900	NMG 12x1	R3446 002 02
25 x 5/10	R1590 415 00	LGL-A-1547	R3414 041 06	16 400	22 400	NMG 15x1	R3446 011 02
32 x 5/10	R1590 420 00	LGL-A-2060	R3414 042 06	27 500	40 000	NMG 20x1	R3446 005 02

1) Carga no rolamento, consulte Página 187

Adequado para extremidades de fusos: Forma







Tamanho	(mm)									Massa do rolamento
	d	D +0,03 −0,01	A_1	A_2	n	m	H −0,25	B	d_2	
d_0x P										(kg)
6 x 1/2	6	20,50	24	35	15	26	13	12	4,5	0,023
8 x 1/2/2,5/5	6	20,50	24	35	15	26	13	12	4,5	0,023
12 x 2/5/10	6	20,50	24	35	15	26	13	12	4,5	0,023
12 x 5/10	12	35,45	44	50	32	38	22	20	6,6	0,120
16 x 5/10	12	35,45	44	50	32	38	22	20	6,6	0,120
20 x 5	12	35,45	44	50	32	38	22	20	6,6	0,120
25 x 5/10	15	38,45	47	51	35	39	24	22	6,6	0,140
32 x 5/10	20	50,45	60	60	47	47	30	28	6,6	0,300

Rolamento LAS

Rolamento fixo de esferas de contato angular LGS

Rolamento duplo, série LAS-E

O rolamento fixo consiste em:
- Rolamento de esferas de contato angular LGS conf. DIN 628 não disponível separadamente
- Porca ranhurada NMA

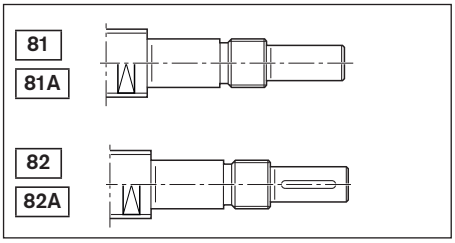
Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

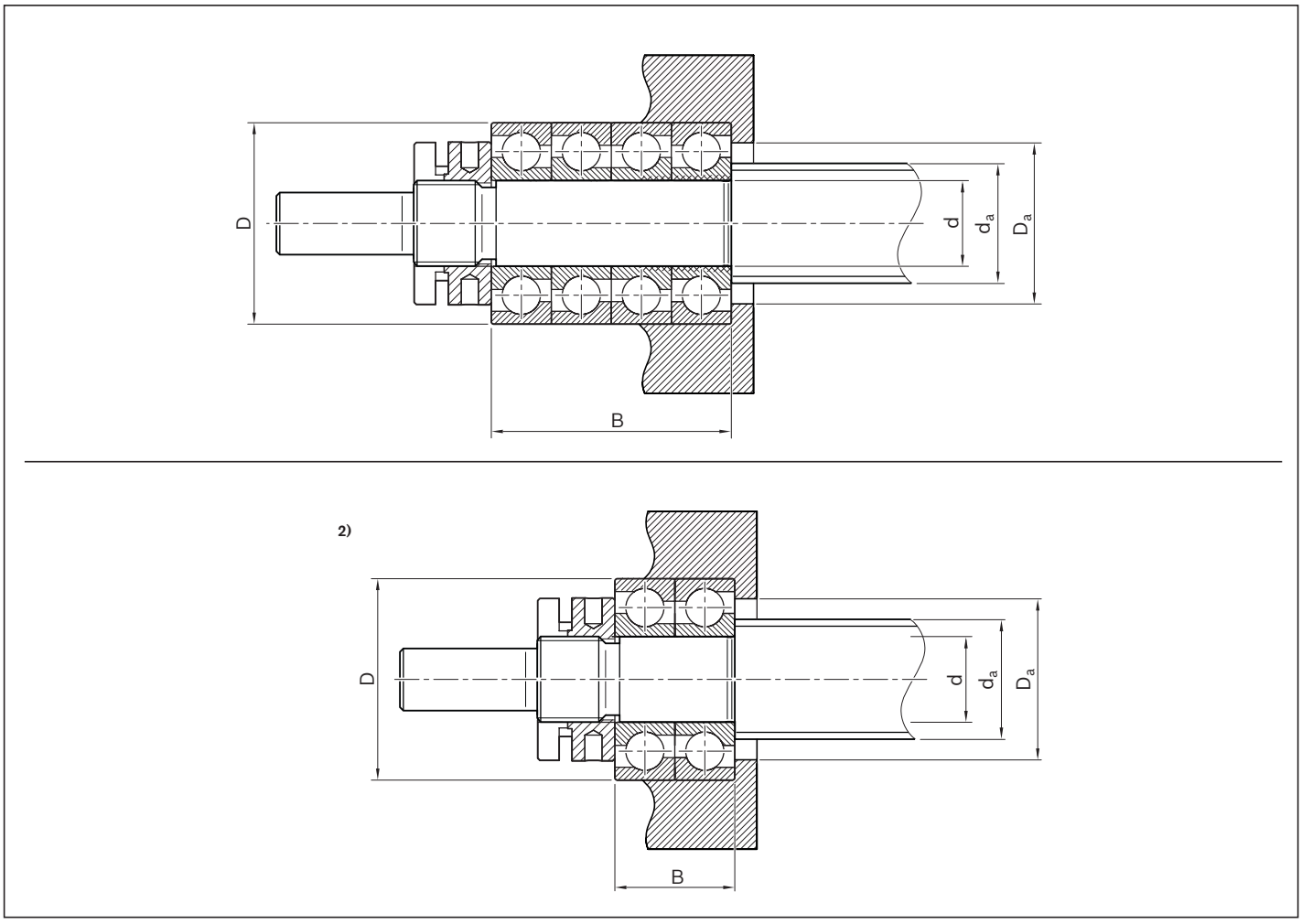


Tamanho d_0 x P	LAS Número de material	LGS Descrição	Porca ranhurada Abreviaturas	 Referência	Massa completa m (kg)	C (kN)	C_0 (kN)	n_G 1) (min^{-1})
16 x 5/10/16	R159A 410 01	LGS-E-1030	NMZ 10x1	R3446 002 04	0,13	20	25,8	13 500
20 x 5/10/20/40	R159A 412 01	LGS-E-1232	NMZ 12x1	R3446 003 04	0,16	21,7	29,2	11 700
25 x 5/10/25 2)	R159A 417 01	LGS-E-1747	NMA 17x1	R3446 014 04	0,29	27,9	31,9	8 550
32 x 5/10/20/32/64	R159A 420 01	LGS-E-2047	NMA 20x1	R3446 015 04	0,57	39,9	63,8	8 550
40 x 5/10/12/16/20/25/30/40	R159A 430 01	LGS-E-3072	NMA 30x1,5	R3446 016 04	1,68	98,3	163,1	5 850
50 x 5/10/12/16/20/25/30/40	R159A 435 01	LGS-E-3580	NMA 35x1,5	R3446 012 04	2,19	111,2	188,5	4 950
63 x 10/20/40	R159A 440 01	LGS-E-4090	NMA 40x1,5	R3446 016 08	2,74	140,8	257,7	4 500
80 x 10/20/40	R159A 450 01	LGS-E-50110	NMA 50x1,5	R3446 019 04	4,95	211,2	392,3	3 600
80 x 10/20/40	R159A 460 01	LGS-E-60130	NMA 60x2	R9130 342 16	7,49	272,5	534,6	3 015

1) Valor de orientação sob uma carga mínima sobre o rolamento, com boa dissipação de calor e com graxas adequadas de baixa consistência.
2) Modelo 1+1

Adequado para extremidades de fusos: Forma





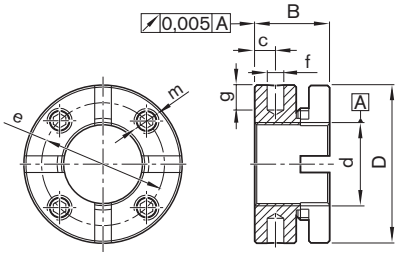
Tamanho d_0 x P	(mm) d	D	B	D_a		d_a	
				mín.	máx.	mín.	máx.
16 x 5/10/16	10 $_{-0,008}$	30 $_{-0,009}$	36	22,9	25,8	14,2	22,0
20 x 5/10/20/40	12 $_{-0,008}$	32 $_{-0,011}$	40	25,0	27,8	16,2	24,0
25 x 5/10/25 [2)]	17 $_{-0,008}$	47 $_{-0,011}$	28	36,2	41,4	22,6	35,0
32 x 5/10/20/32/64	20 $_{-0,010}$	47 $_{-0,011}$	56	36,0	41,0	25,6	35,0
40 x 5/10/12/16/20/25/30/40	30 $_{-0,010}$	72 $_{-0,013}$	76	56,5	65,0	37,0	55,5
50 x 5/10/12/16/20/25/30/40	35 $_{-0,012}$	80 $_{-0,013}$	84	63,0	71,0	44,0	62,0
63 x 10/20/40	40 $_{-0,012}$	90 $_{-0,015}$	92	72,0	81,0	49,0	71,0
80 x 10/20/40	50 $_{-0,012}$	110 $_{-0,015}$	108	89,0	100,0	61,0	88,0
80 x 10/20/40	60 $_{-0,015}$	130 $_{-0,018}$	124	106,0	118,0	72,0	102,0

Porcas ranhuradas NMA, NMZ, NMG para rolamento fixo

Porca ranhurada NMA

– Para cargas vibratórias máximas
– Para novas construções





M_A = Momento de aperto da porca ranhurada
F_{aB} = Máxima carga de aperto para porca ranhurada
M_{AG} = Momento de aperto dos fusos roscados

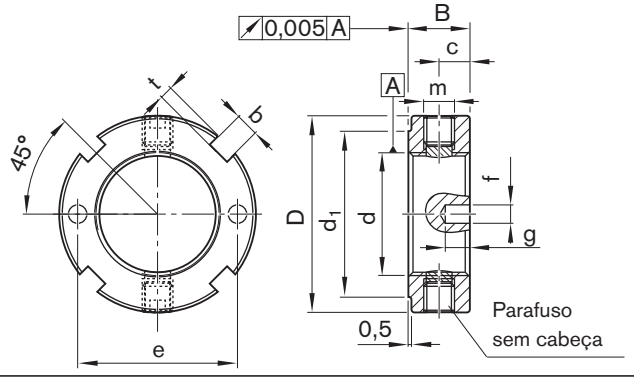
Descrição	Referência	(mm)								M_A	F_{aB}	M_{AG}	Massa
		d	D	B	c	m	e	f	g	(Nm)	(kN)	(Nm)	(g)
NMA 15x1	R3446 020 04	M15x1	30	18	5	M5	24	4	5	10	100	3	60
NMA 17x1	R3446 014 04	M17x1	32	18	5	M5	26	4	5	15	120	3	70
NMA 20x1	R3446 015 04	M20x1	38	18	5	M6	31	4	6	18	145	5	130
NMA 25x1,5	R3446 011 04	M25x1,5	45	20	6	M6	38	5	6	25	205	5	160
NMA 30x1,5	R3446 016 04	M30x1,5	52	20	6	M6	45	5	7	32	250	5	200
NMA 35x1,5	R3446 012 04	M35x1,5	58	20	6	M6	51	5	7	40	280	5	230
NMA 40x1,5	R3446 018 04	M40x1,5	65	22	6	M6	58	6	8	55	350	5	300
NMA 45x1,5	R9130 342 15	M45x1,5	70	22	6	M6	63	6	8	65	360	5	340
NMA 50x1,5	R3446 019 04	M50x1,5	75	25	8	M6	68	6	8	85	450	5	430
NMA 60x2	R9130 342 16	M60x2,0	90	26	8	M8	80	6	8	100	550	15	650
NMA 70x2	R9130 342 17	M70x2,0	100	28	9	M8	90	8	10	130	650	15	790
NMA 90x2	R9163 113 51	M90x2,0	130	32	13	M10	118	8	10	200	900	20	1 530

NMA 15 a NMA 40 com 4 segmentos
NMA 45 a NMA 90 com 6 segmentos

Porca ranhurada NMZ

– Para construções existentes
– Para reenvio por correia
– Para porcas acionadoras



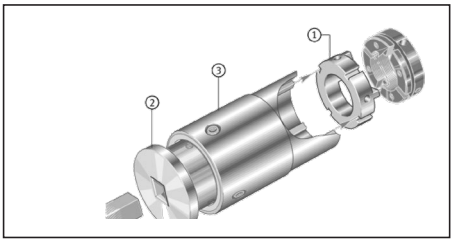


M_A = Momento de aperto da porca ranhurada
F_{aB} = Máxima carga de aperto para porca ranhurada
M_{AG} = Momento de aperto dos fusos roscados

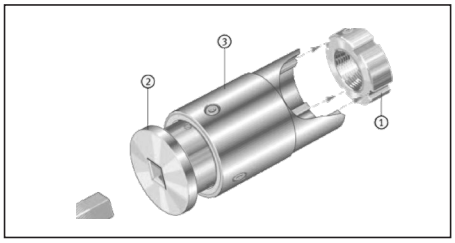
Descrição	Referência	(mm)											M_A	F_{aB}	M_{AG}	Massa
		d	D	B	d_1	c	m	b	t	e	f	g	(Nm)	(kN)	(Nm)	(g)
NMZ 6x0,5	R3446 001 04	M6x0,5	16	8	12	4	M4	3	2,0	11,0	2,5	3,5	2	17	1	10
NMZ 10x1	R3446 002 04	M10x1	18	8	14	4	M4	3	2,0	14,0	2,5	3,5	6	31	1	10
NMZ 12x1	R3446 003 04	M12x1	22	8	18	4	M4	3	2,0	17,0	2,5	3,5	8	38	1	15
NMZ 17x1	R3446 004 04	M17x1	28	10	23	5	M5	4	2,0	22,5	3,0	4,0	15	57	3	28
NMZ 20x1	R3446 005 04	M20x1	32	10	27	5	M5	4	2,0	26,0	3,0	4,0	18	69	3	35
NMZ 25x1,5	R3446 007 04	M25x1,5	45	20	40	10	M6	5	2,0	35,0	4,0	5,0	25	211	5	55
NMZ 30x1,5	R3446 006 04	M30x1,5	45	12	40	6	M6	5	2,0	37,5	4,0	5,0	32	112	5	75
NMZ 45x1,5	R3446 032 04	M45x1,5	65	14	59	7	M6	6	2,5	–	–	–	65	181	5	170
NMZ 55x2	R3446 033 04	M55x2	75	16	68	8	M6	7	3,0	–	–	–	95	229	5	230
NMZ 60x2	R3446 031 04	M60x2	80	16	73	8	M6	7	3,0	–	–	–	100	255	5	250
NMZ 70x2	R3446 034 04	M70x2	92	18	85	9	M8	8	3,5	–	–	–	130	305	15	360
NMZ 80x2	R3446 035 04	M80x2	105	18	95	9	M8	8	3,5	–	–	–	160	355	15	460
NMZ 90x2	R3446 036 04	M90x2	120	20	108	10	M8	10	4,0	–	–	–	200	410	15	700

Ferramenta de montagem para porca ranhurada

– Pode ser fornecida sob encomenda



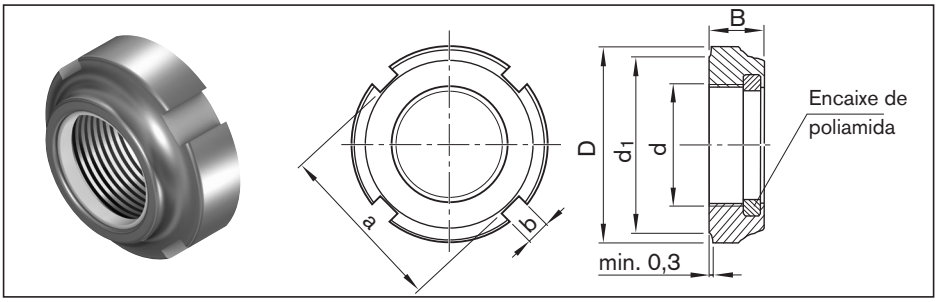
NMA: composta por elementos: AMS, ZMS e ZME



NMZ: composta por elementos: ZMS e ZME

Porca ranhurada NMG

– Para construções pouco onerosas



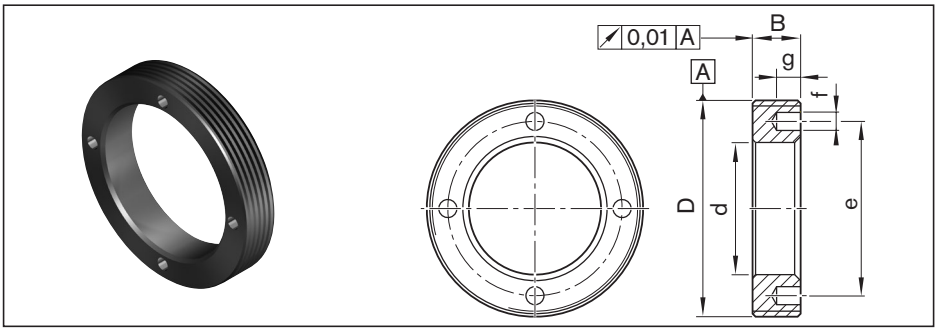
Descrição	Referência	Medidas (mm)						M_A	Massa
		d	D	B	d_1	a	b	(Nm)	(g)
NMG 12x1	R3446 002 02	M12x1	21	7,6	18	18	3	8	10
NMG 15x1	R3446 011 02	M15x1	24	8,6	21	21	4	10	13
NMG 20x1	R3446 005 02	M20x1	32	9,6	27	27	4	18	24

M_A = Momento de aperto da porca ranhurada

Porca de alojamento GWR

– Para rolamento de esferas de contato angular axial LGN
– Para porca simples cilíndrica ZEM-E-S

Atenção:
Usar agente de fixação (por exemplo Loctite 638) para proteger de afrouxamentos



M_A = Momento de aperto da porca de alojamento

Abreviaturas	Referência	Medidas (mm)						M_A	Massa
		D	d	B	e	f	g	(Nm)	(g)
GWR 18x1	R1507 040 33	M18x1	8,5	8	12,5	2,5	3	6	10,0
GWR 23x1	R1507 240 35	M23x1	13,0	8	18,0	2,5	3	8	15,0
GWR 26x1,5	R1507 240 22	M26x1,5	16,5	8	20,5	2,5	3	10	16,5
GWR 30x1,5	R1507 340 34	M30x1,5	17,0	8	23,0	3,0	4	20	29,0
GWR 36x1,5	R1507 040 23	M36x1,5	22,0	8	29,0	3,0	4	25	35,0
GWR 40x1,5	R1507 140 03	M40x1,5	25,0	8	33,0	3,0	4	28	39,5
GWR 45x1,5	R1507 240 04	M45x1,5	28,0	8	38,0	3,0	4	30	55,0
GWR 50x1,5	R1507 240 25	M50x1,5	31,0	10	40,0	4,0	5	45	86,0
GWR 55x1,5	R1507 340 05	M55x1,5	36,0	10	46,0	4,0	5	50	96,0
GWR 58x1,5	R1507 440 32	M58x1,5	43,0	10	50,0	4,0	5	58	84,0
GWR 60x1	R1507 440 28	M60x1	43,0	10	51,0	4,0	5	60	97,0
GWR 62x1,5	R1507 440 29	M62x1,5	43,0	12	53,0	5,0	6	60	127,0
GWR 65x1,5	R1507 440 26	M65x1,5	47,0	12	55,0	4,0	5	70	136,0
GWR 70x1,5	R1507 440 06	M70x1,5	42,0	12	58,0	4,0	5	75	216,0
GWR 78x2	R1507 567 27	M78x2	54,0	15	67,0	6,0	7	90	286,0
GWR 92x2	R1507 640 09	M92x2	65,0	16	82,0	6,0	7	125	385,0
GWR 95x2	R1507 667 28	M95x2	68,0	16	82,0	6,0	7	130	425,0
GWR 112x2	R1507 740 11	M112x2	82,0	18	100,0	8,0	8	175	596,0
GWR 115x2	R1507 767 29	M115x2	85,0	18	100,0	8,0	8	200	664,0

Fuso de esferas com unidade de lubrificação frontal

Características marcantes

O funcionamento seguro da unidade de lubrificação frontal de série da Rexroth proporciona um altíssimo desempenho do fuso de esferas sem relubrificação. Após esforços intensivos de desenvolvimento e testes abrangentes sob condições práticas, a unidade de lubrificação frontal combinada com uma porca lubrificada propiciam ao fuso de esferas Rexroth lubrificação permanente e ideal.
A unidade de lubrificação frontal extrai de um reservatório de óleo a quantidade exata de óleo para regenerar a proporção de óleo necessária no suporte da graxa. O óleo é aplicado através da zona de contato em pontos da espuma porosa e é facilmente absorvido na pista do fuso de esferas. Com esta quantidade mínima ideal de lubrificação, obtém-se uma lubrificação permanente.

Ecológica

A unidade de lubrificação frontal atende de forma ideal as necessidades de eficiência econômica respeitando ao mesmo tempo o meio ambiente. O consumo de óleo é perceptivelmente reduzido ao mínimo possível, mantendo os arredores limpos. Com isso, protege-se o meio-ambiente.

Outros destaques

- fornecida com o fuso de esferas completamente montada.
- compacta graças à montagem unilateral na porca.
- pode ser instalada em todos os locais de montagem, tanto para aplicações horizontais, quanto verticais.
- disponível para quase todos os tipos de porcas com os diâmetros 20 a 40
- facilmente integrada na construção, pode-se optar pela montagem do lado do flange ou pela montagem no lado oposto nas porcas de uma entrada
- com montagem dos dois lados, lubrificação assegurada mesmo para porcas com duas entradas e alta capacidade de carga
- pode ser instalada em todas as condições ambientais normais, exceto em ambientes úmidos ou empoeirados.

Conceito de lubrificação

Este logo significa que o fuso de esferas Rexroth fica permanentemente lubrificado com a porca inicialmente lubrificada e a unidade de lubrificação frontal.

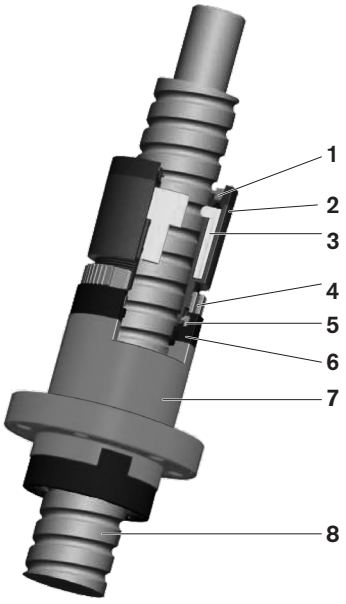
Nota: A unidade de lubrificação frontal não é compatível com porcas acionadoras.

Lubrificação permanente

A durabilidade da unidade de lubrificação frontal da Rexroth é idêntica à curva de vida útil do fuso de esferas. Graças à distribuição ideal do lubrificante nos limites práticos da carga crítica, o fuso de esferas é permanentemente lubrificado pela unidade de lubrificação frontal. Com isso, pela primeira vez é possível obter uma indicação precisa e confiável sobre o desempenho de lubrificação de uma unidade de lubrificação frontal, comprovada por nossos extensos testes. Com a unidade de lubrificação frontal da Rexroth, um fuso de esferas funciona com segurança sem ter que ser relubrificado por **cinco anos** ou para **300 Mi. rotações**.

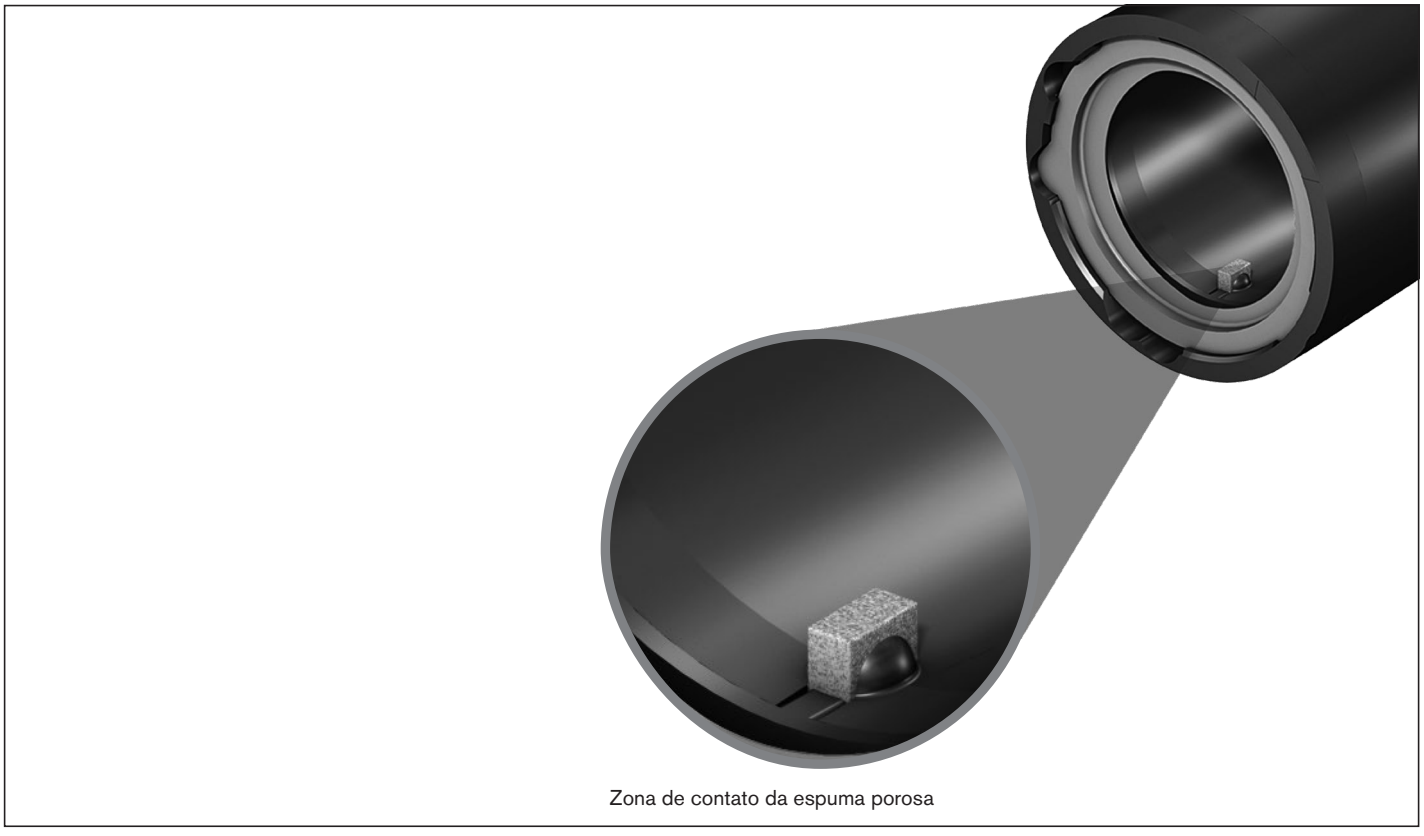
Estrutura da unidade de lubrificação frontal

1 Vedação
2 Carcaça e tampa
  – Material: plástico especial
3 Espuma porosa
4 Porca de alojamento
5 Arruela de porca
6 Capa de inversão
7 Porca de esferas
8 Fuso de esferas



Indicações
Respeitar as medidas da VSE para seleção do curso.
Ao instalar, não encostar com a VSE no batente, nem encostar na VSE.





Zona de contato da espuma porosa

Porca de esferas com unidade de lubrificação frontal

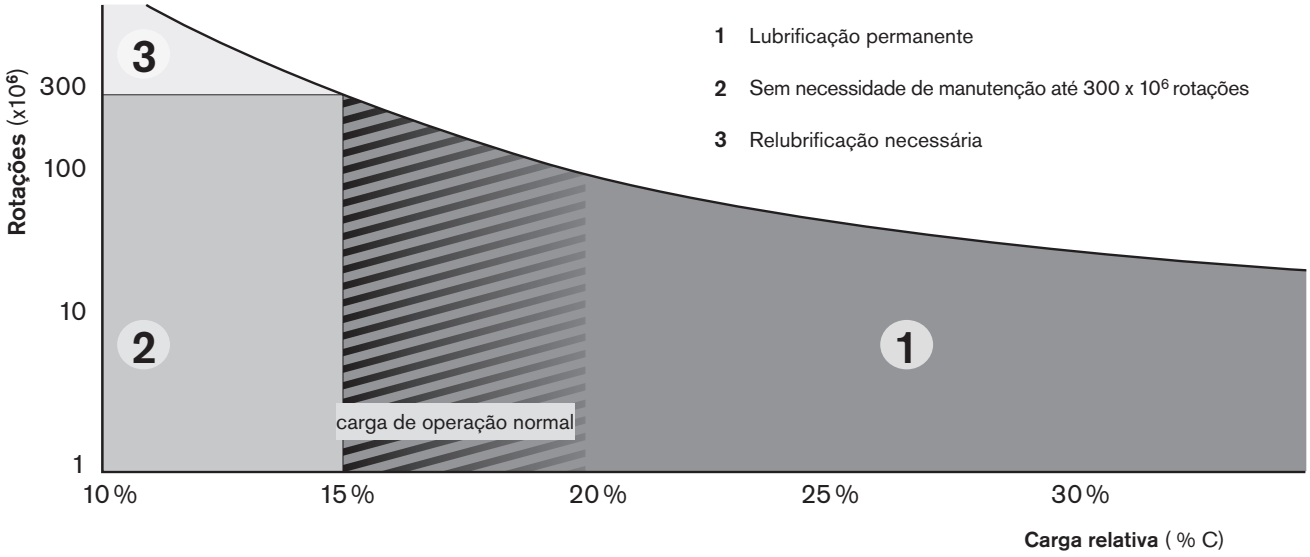
Unidade de lubrificação frontal

A unidade de lubrificação frontal (VSE) serve para o funcionamento a longo prazo e sem necessidade de manutenção do fuso de esferas. Ela é fixada junto à porca e fornece continuamente óleo para o corpo de rotação.
Para distâncias de deslizamento de 300 Mi. rotações sem relubrificação

A unidade de lubrificação frontal pode ser combinada com os seguintes tipos de porcas:

- FEM-E-S
- FEM-E-B
- SEM-E-S
- SEM-E-C
- FED-E-B
- FDM-E-S
- FDM-E-B

Lubrificação permanente



Nossos extensos testes comprovaram:

1 Para cargas axiais de 15-35 % da carga dinâmica C, a porca é permanentemente lubrificada.

2 Para cargas axiais < 15 % da carga dinâmica C, o fuso de esferas é isento de manutenção até 300 Mi. rotações

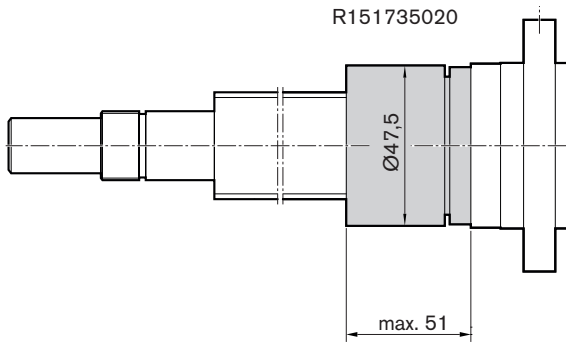
3 Após 300 Mi. rotações, a porca é relubrificada como de costume. A unidade de lubrificação frontal não precisa ser desmontada, ela permanece montada na porca.

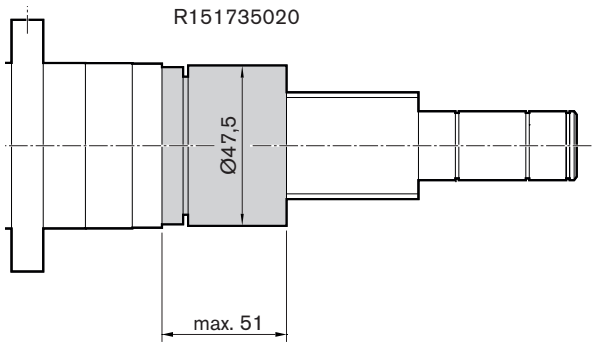
Passo (mm)	**Distância de deslizamento com unidades de lubrificação frontal**[1)] (km)
5	1 500
10	3 000
20	6 000
32	9 600
40	12 000

1) Carga máx. até 0,15 C

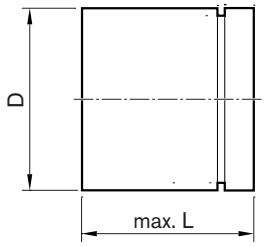
Dados técnicos

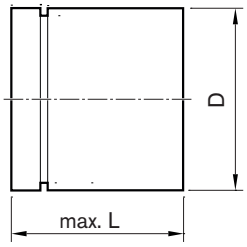
Fuso de esferas com unidade de lubrificação frontal





Unidade de lubrificação frontal





Nota: A unidade de lubrificação frontal é fornecida com o fuso de esferas completamente montada.
Montagem autorizada apenas pelo fabricante.

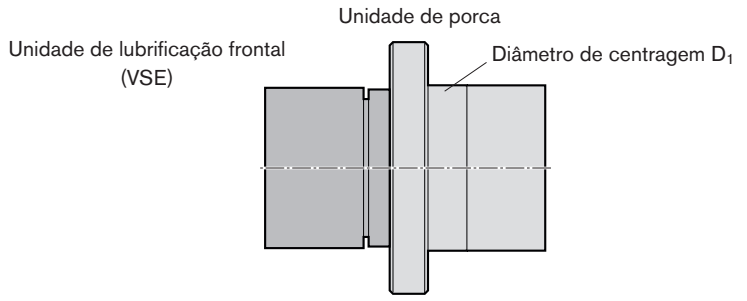
Tamanho da VSE d_0 **x P**	**Referência**	(mm) **D**	**L**	**Massa** (kg) **m**
20 x 5 R	R151715000	32,60	51,00	0,021
20 x 20 R				
25 x 5 R	R151725010	37,50	51,00	0,027
25 x 10 R				
25 x 25 R				
32 x 5 R	R151735020	47,50	51,00	0,042
32 x 10 R				
32 x 20 R				
32 x 32 R				
40 x 5 R	R151745030	55,50	53,00	0,055
40 x 10 R	R151745040	62,30	51,00	0,070
40 x 20 R				
40 x 40 R				

Porca de esferas com unidade de lubrificação frontal

Exemplo de pedido da unidade de lubrificação frontal com exibição da direção de montagem

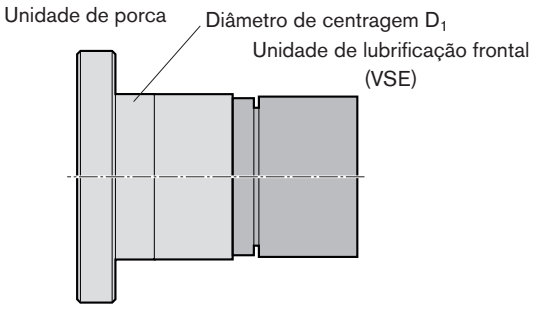
BASA	32 x 10R x 3,969	FEM-E-S - 5	00	1	3	T7	R	81K203	31K200	1000	0	2

Unidade de lubrificação frontal à esquerda, porca com lubrificação básica



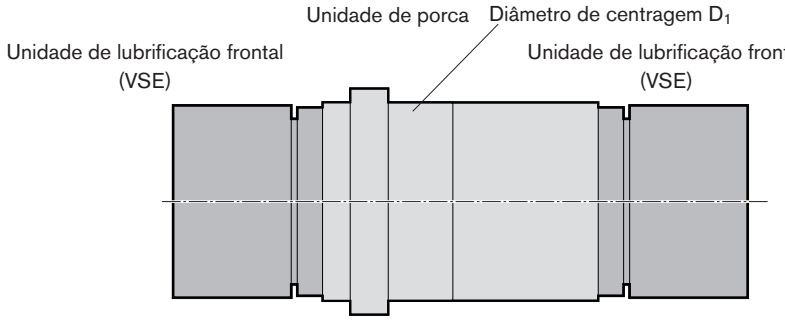
BASA	32 x 10R x 3,969	FEM-E-S - 5	00	1	3	T7	R	81K203	31K200	1000	0	3

Unidade de lubrificação frontal à direita, porca com lubrificação básica



BASA	40 x 20R x 6	FEM-E-B - 8	00	1	3	T7	R	81K250	31K300	1000	0	4

Unidade de lubrificação frontal em ambos os lados, porca com lubrificação básica



Direção de montagem da unidade de lubrificação frontal nos tipos de porcas

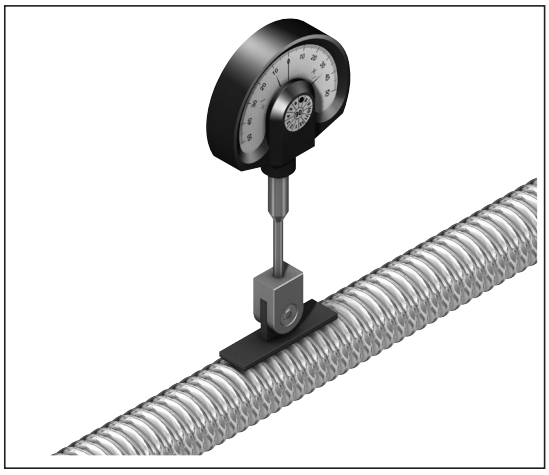
Tipos de porcas	Direção de montagem
FEM-E-S	2, 3
FEM-E-B	2, 3
SEM-E-S	2, 3
SEM-E-C	2, 3
FED-E-B	4
FDM-E-S	2, 3
FDM-E-B	2, 3

Sapatas de medição

Alinhamento do fuso de esferas na máquina

Um relógio comparador com sapata de apoio está disponível na Rexroth para fácil alinhamento do fuso de esferas.

Estão disponíveis duas sapatas com comprimentos diferentes, dependendo do passo do fuso:
- Referência R3305 131 19 comprimento 33 mm para passos < 20
- Referência R3305 131 21 comprimento 50 mm para passos > 20



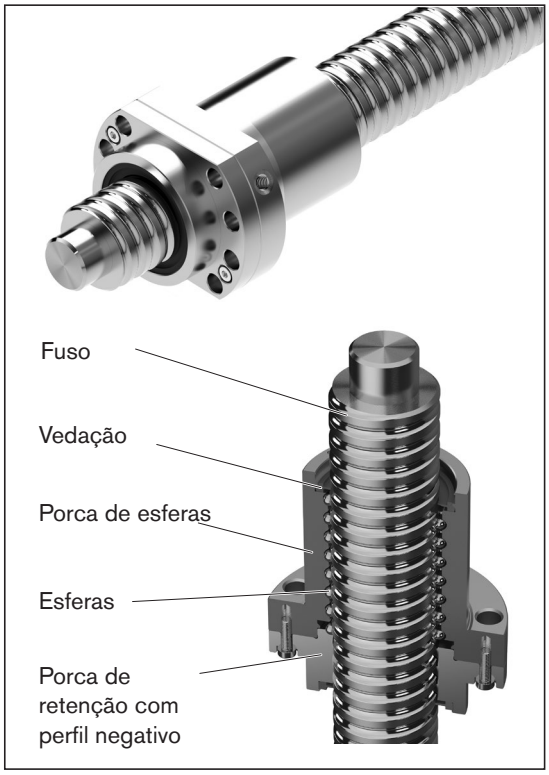
O comparador não é fornecido junto com o fuso de esferas

Porca de retenção

Montagem/Estrutura/Características
- Montagem no flange com parafusos sextavados internos para fixar a porca de retenção
- Diâmetro de centragem impede deslocamentos radiais
- Anel de vedação é montado na porca de retenção e não na porca. (impede a entrada de sujeiras entre a porca de retenção e o fuso)
- Comprimento da porca de retenção determina o fator de segurança (padrão: Segurança dupla contra capacidade de carga estática)
- Para fusos de múltiplas entrada são instaladas porcas de retenção de múltiplas entradas

Recomendação para montagem
A força ou a massa deve sempre estar sempre na porca de retenção para que não haja esforço de tração dos parafusos de montagem.
O rolamento fixo do fuso deve estar na parte inferior
Uma verificação só deve ser realizada por técnicos de manutenção treinados.

Dimensionamento
Entre em contato com nossos funcionários



Ações
A porca de esferas com porca de retenção é composta pela porca de esferas (por ex. FEM-E-B) e uma porca de retenção adicional, a qual engrena com o perfil negativo na pista do fuso. O funcionamento da porca de esferas com porca de retenção é basicamente o mesmo das porcas de esferas normais. Em caso de perda de função da porca de esferas (por ex. perda de esfera), a rosca da porca de retenção entra em contato com o fuso. Com isso, evita-se uma queda descontrolada da porca.

Utilização
Para utilizações críticas em operações não horizontais (por ex. para evitar danos materiais). A poca de retenção é montada na porca por baixo na direção da força.
Porcas de retenção não são componentes de segurança segundo a diretiva europeia relativa à máquinas 2006/42/CE. Por isso, cabe à você, fabricante da máquina, a responsabilidade pela construção/aplicação específica seguras. É particularmente importante assegurar que não ocorram riscos para pessoas. Em especial, nos eixos com carga vertical, é imprescindível assegurar a construção com um dispositivo de retenção/segurança evitando uma falha de um componente de acionamento. Em qualquer caso, uma queda da porca deve ser evitada.

Notas técnicas

Um fuso de esferas é definido da seguinte forma, conforme a ISO 3408-1:

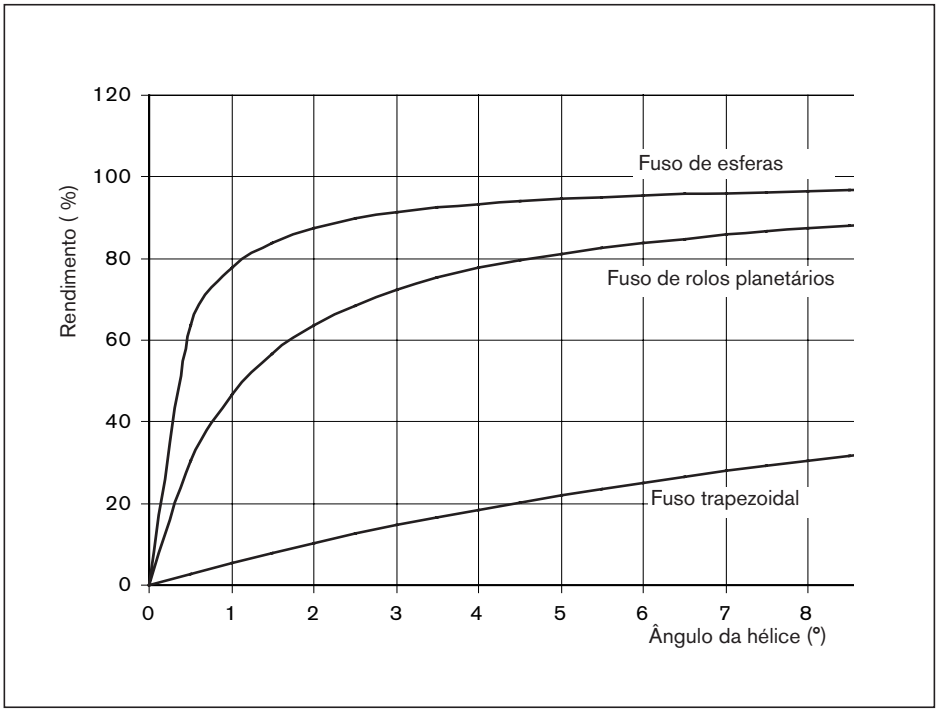
o fuso de esferas (BASA) é um módulo composto por fuso de esferas, porca de esferas e esferas podendo transformar um movimento de rotação em um movimento linear e vice-versa.

Vantagens sobre o fuso trapezoidal
- O rendimento mecânico de um fuso trapezoidal é no máximo de 50 %, um fuso de rolos planetários pode atingir um rendimento de até 90 %, enquanto que o de um fuso de esferas pode atingir até 98 %.
- Maior expectativa de vida devido ao desprezível atrito durante a operação.
- Menor potência requerida
- Sem efeito “stick-slip”
- Maior precisão no posicionamento
- Maior velocidade de trabalho
- Menor aquecimento

Devido a sua elevada eficiência mecânica (atrito reduzido entre fuso e porca), os fusos de esferas não são irreversíveis.

⚠ Indicação de segurança

Para montagem em posição não horizontal, deve-se verificar junta ao cliente se um dispositivo antiqueda separado, por ex., uma porca de retenção, é necessária. Para aplicações particularmente críticas em operação vertical recomendamos a instalação de porcas de retenção. Favor consultar-nos.



Critérios de seleção para fusos de esferas

Os fatores a seguir devem ser considerados na seleção de um fuso de esfera para uma dada aplicação:
- Grau de precisão requerido (desvio de passo)
- Carga
- Vida útil
- Velocidade crítica
- Carga de flambagem
- Rigidez/folga permissível
- Velocidade característica (máxima velocidade linear permitida)

Os seguintes pontos devem ser levados em consideração para obter tanto o melhor custo beneficio como a melhor solução técnica:
- O passo é um fator determinante para a capacidade de carga (condicionado pelo diâmetro da esfera máximo possível) e torque de acionamento.
- O cálculo de vida útil deve ser baseado nas cargas e velocidades médias e não em seus valores máximos.
- Com a finalidade de te oferecer uma solução customizada, desenhos de instalação ou esboços do local de aplicação devem ser anexados na sua solicitação.

⚠ Atenção

Forças radiais e excêntricas no fuso devem ser evitadas pois elas têm um efeito negativo na vida útil e no principio de funcionamento do fusos de esferas.

Consulte-nos para condições de aplicações especiais.

Capacidades de carga e vida útil
Os cálculos das capacidades de carga e das vida úteis baseiam-se na norma ISO 3408-5. As capacidades dinâmicas de carga das tabelas são maiores que os valores conforme a norma ISO 3408-5. Isso se demonstrou em testes.

Capacidade de carga estática C_0
A carga estática é uma força axial que atua concentricamente e induz a um deformação permanente de 0,0001 x o diâmetro da esfera entre esfera e pista da esfera.

Capacidade de carga dinâmica C
A carga dinâmica é uma força axial que atua concentricamente à força de atuação e de mesma magnitude e é suportada por 90 % da quantidade de fusos de esferas idênticos e que podem alcançar a vida útil nominal em um milhão de rotações.

Fator de correção das classes de tolerância
Dependendo da classe de tolerância do fuso, multiplicar a capacidade de carga estática C_0 e a capacidade de carga dinâmica C pelo fator de correção f_{ac}.

Classe de tolerância T	3	5	7	9
f_{ac}	1	1	0,9	0,8

Vida útil
A vida útil é expressa pelo número de rotações (ou número de horas de operação em velocidade constante) que atenderá ou excederá em 90 % uma amostra significativa de fusos de esferas idênticos antes dos primeiros sinais de fadiga do material se tornarem evidentes. A vida útil é designada como L ou L_h, dependendo se for especificado em função de rotações ou horas.

Curso reduzido
É considerado curso reduzido quando o mesmo é ≤ o comprimento L das porcas
Lubrificação:
Nos cursos reduzidos não ocorre uma recirculação completa. Com isso não há formação de película lubrificante suficiente, o que poderá levar à um desgaste prematuro. Para evitar isto, basta realizar cursos mais compridos de lubrificação ("cursos de lubrificação) temporários.
Para aplicações com curso reduzido, consulte nossos centros regionais.
Você encontra seu representante local acessando:
www.boschrexroth.com/contact

Carga:
Durante o curso reduzido aumenta o número de vezes em que um mesmo ponto está sujeito à cargas elevadas.
Com isso, a capacidade de carga é reduzida.

Velocidade crítica e carga de flambagem
A velocidade crítica e a carga de flambagem podem ser verificadas usando os gráficos correspondentes.
Para cálculos precisos:
Para fórmula, 12 15 ver capítulo Cálculo

Velocidade característica $d_0 \cdot n$
Devido ao seu desvio total interno, os fusos de esferas da Rexroth podem funcionar em altas velocidades, alcançando um valor nominal rotacional de 150.000 em função do tipo de porca.
$d_0 \cdot n$ ≤ 150 000
d_0 = diâmetro nominal (mm)
n = rotação (min^{-1})
A velocidade linear teórica máxima possível v_{max} (m/min) é especificada na página relativa à porca. As velocidades realmente atingíveis dependem fortemente da pré-carga e do ciclo de trabalho, entre outros fatores. Eles são geralmente restritos pela velocidade crítica. (Consulte o capítulo Cálculos)

Material, dureza
Nossos fusos de esferas são feitos de aço termicamente tratado e de alta qualidade, liga de aço cromo carbono ou aços temperados. As pistas do fuso e da porca possuem uma dureza mínima de HRC 58. Fusos de esferas em aço inoxidável (DIN EN 10088) estão disponíveis sob consulta. Normalmente, as extremidades dos fusos não são temperadas.

Vedação
Fusos de esferas são conjuntos que necessitam de proteção contra contaminação. Capas protetoras e proteções sanfonadas ou a unidade de acionamento AGK são particularmente adequadas para este propósito. Como existem aplicações em que não há métodos de proteção eficientes, nós desenvolvemos um tipo de vedação com lábio sem abertura que assegura um efeito de vedação ótimo e mantém uma elevada eficiência devido ao baixo nível de atrito. Nossos fusos de esfera são portanto fornecidos na versão standard com vedações. Em caso de pedido expresso do cliente, pode-se dispensar este elemento ou implementar vedações especiais. Para aplicações em que uma forte contaminação do fuso não pode ser evitada, foi desenvolvida uma variante reforçada da vedação padrão. O impacto de vedação foi aprimorado devido a um aumento da pré-carga. Deve-se no entanto notar que em comparação com a vedação padrão, o momento de atrito é substancialmente mais alto (ver dados técnicos) , bem como o desenvolvimento de calor nele vinculado. A vedação reforçada pode ser facilmente externamente reconhecida devido a sua cor verde escura.

Temperaturas de operação admissíveis
Fusos de esferas são adequados para condições de operação a temperaturas de até 80 °C, com picos de até 100 °C medidas respectivamente no corpo da porca.

Temperaturas de operação permissíveis:
$-10\ °C \leq T_{Operação} \leq 80\ °C$

Temperatura do rolamento permissível
$-15\ °C \leq T_{Rolamento} \leq 80\ °C$

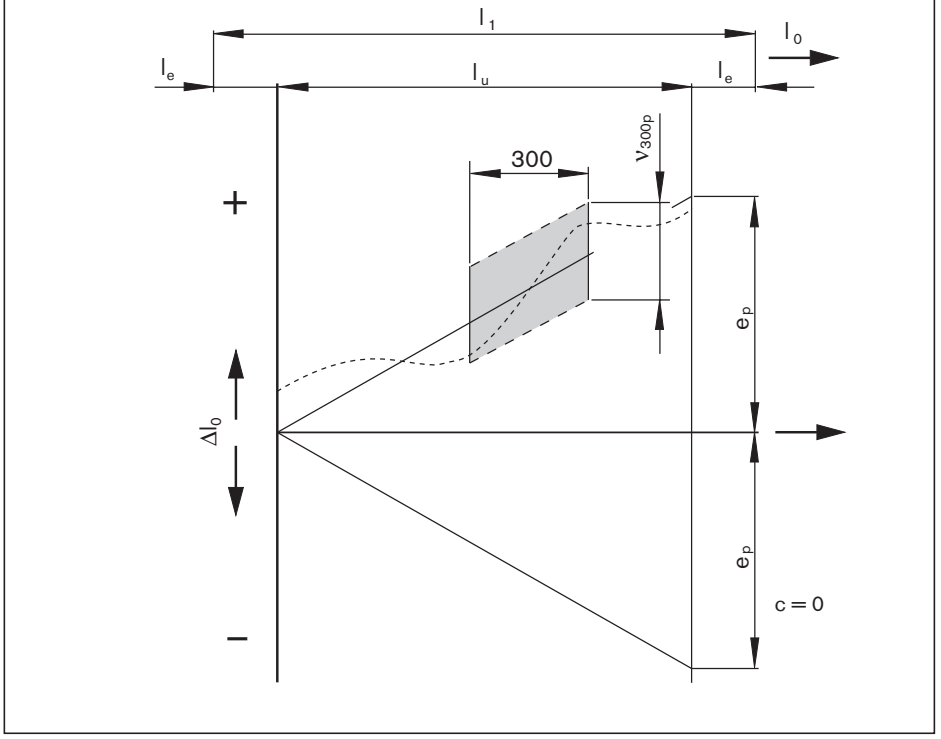
Rolamento
Ao calcular a vida útil do sistema geral é necessário considerar separadamente o rolamento.

Condições aceitáveis e classes de tolerância

Desvio de curso admissível
conforme ISO 3408-3

Definições de símbolos:
(resumido)
l_0 = percurso nominal
l_1 = comprimento da rosca
Δl_0 = desvio do percurso
l_u = percurso útil
l_e = Curso excedente (a precisão para curso e dureza não se aplica aqui)
c = compensação de percurso (padrão: c = 0)
e_p = medida de limite do percurso nominal
ν_{300p} = Desvio de passo admissível com curso de 300 mm
a = efetivo (actual)
p = admissível (permissible)

T **Fuso de esferas com fuso de precisão**



Classes de tolerância Fusos de precisão

Classe de tolerância			
3	**5**	**7**	**9**

Desvio de passo admissível com curso de 300 mm

ν_{300p} (µm) Classe de tolerância			
3	**5**	**7**	**9**
12	23	52	130

Desvio admissível para o curso nominal

Curso útil l_u		Tolerância para o curso nominal e_p (µm) Classe de tolerância			
>	≤	**3**	**5**	**7**	**9**
0	100	8	18	44	110
100	200	10	20	48	120
200	315	12	23	52	130
315		$e_p = \frac{l_u}{300} \cdot \nu_{300p}$			

Comprimento não utilizável l_e
(curso adicional)
modificado em relação a ISO 3408-3

d_0 (mm)	l_e (mm)
6, 8	15
12, 16	20
20, 25, 32, 40	40
50, 63, 80	50

Número mínimo de medições com 300 mm (intervalo medido) e curso admissível excedente.

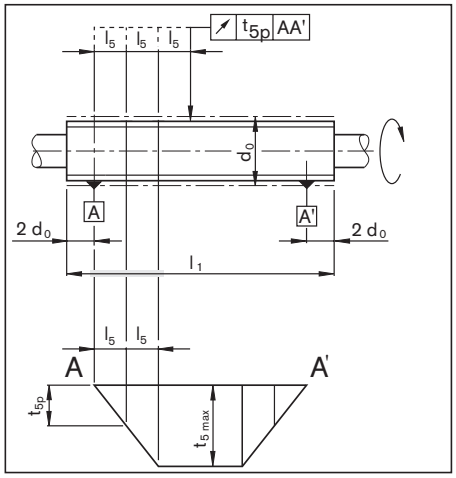
Passo P	**Número mínimo de medições para as classes de tolerância**			
(mm)	**3**	**5**	**7**	**9**
1	10	6	3	2
2	10	6	3	2
2,5	10	6	3	2
5	10	6	3	2
10	5	3	1	1
12	5	3	1	1
16	5	3	1	1
20	4	3	1	1
25	4	3	1	1
30	3	2	1	1
32	3	2	1	1
40	2	1	1	1
64	2	1	1	1

Condições aceitáveis e classes de tolerância

Desvio de alinhamento e desvio local

conforme ISO 3408-3

Desvio de alinhamento radial t_5 do diâmetro externo do fuso de esferas sobre o comprimento l_5 para determinar o alinhamento em relação a AA'.

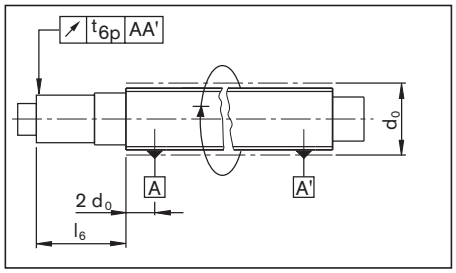


d_0		l_5	t_{5p} em µm para l_5 para classe de tolerância			
sobre	até		3	5	7	9
= 6	12	80	25	32	40	60
12	25	160				
25	50	315				
50	100	630				

l_1/d_0		t_{5max} em µm para $l_1 \geq 4\ l_5$ Classe de tolerância			
acima de	até	3	5	7	9
	40	50	64	80	120
40	60	75	96	120	180
60	80	125	160	200	300
80	100	200	256	320	480

Desvio de alinhamento radial t_6 do diâmetro de encaixe do rolamento em relação a AA' para $l_6 \leq l$.
Valor da tabela t_{6p} vale quando $l_6 \leq$ comprimento de referência **l**.

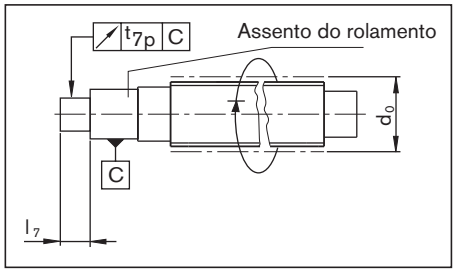
Para $l_6 > l$ vale $t_{6a} \leq t_{6p} \cdot \frac{l_{6a}}{l}$



Diâmetro nominal d_0		comprimento de ref. l	t_{6p} em µm para $l_6 \leq l$ Classe de tolerância			
acima de	até		3	5	7	9
= 6	20	80	12	20	40	50
20	50	125	16	25	50	63
50	125	200	20	32	63	80

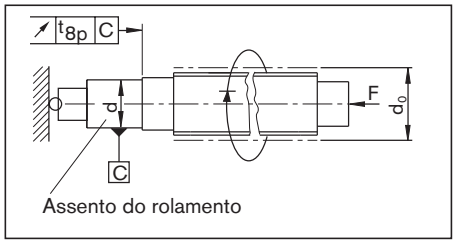
Desvio de alinhamento radial t_7 do pino da extremidade em relação ao diâmetro de encaixe do rolamento para $l_7 \leq l$.
Valor da tabela t_{7p} vale quando $l_7 \leq$ comprimento de referência **l**.

Para $l_7 > l$ vale $t_{7a} \leq t_{7p} \cdot \frac{l_{7a}}{l}$



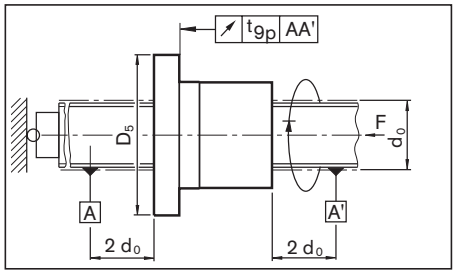
Diâmetro nominal d_0		comprimento de ref. l	t_{7p} em µm para $l_7 \leq l$ Classe de tolerância			
acima de	até		3	5	7	9
= 6	20	80	6	8	12	14
20	50	125	8	10	16	18
50	125	200	10	12	20	23

Desvio de alinhamento axial t_8 da face de encosto do rolamento do fuso de esferas em relação ao diâmetro de encaixe do rolamento.



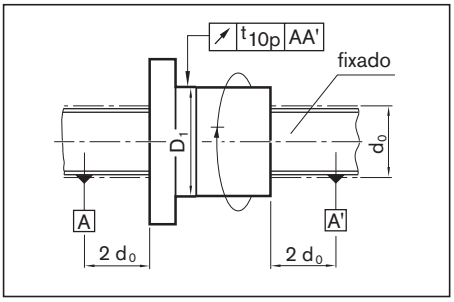
Diâmetro nominal d_0		t_{8p} em µm para classe de tolerância			
acima de	até	3	5	7	9
= 6	63	4	5	6	8
63	125	5	6	8	10

Desvio de alinhamento axial t_9 da face de localização da porca de esferas em relação a **A** e **A'** (apenas para porcas de esferas com pré-carga).



Diâmetro do flange D_5		t_{9p} em µm para classe de tolerância			
acima de	até	3	5	7	9
16	32	12	16	20	–
32	63	16	20	25	–
63	125	20	25	32	–
125	250	25	32	40	–

Desvio de alinhamento radial t_{10} do diâmetro externo D_1 da porca de esferas em relação a **A** e **A'**
(apenas para porcas rotativas e com pré-carga). Assegurar o fuso de esferas contra torções antes de executar a medição.

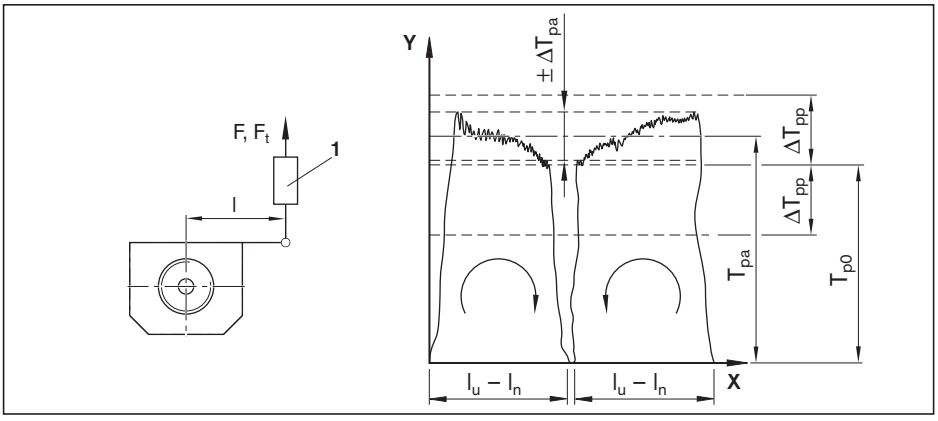


Diâmetro externo D_1		t_{10p} em µm para classe de tolerância			
acima de	até	3	5	7	9
16	**32**	12	16	20	–
32	**63**	16	20	25	–
63	**125**	20	25	32	–
125	**250**	25	32	40	–

Consulte-nos para desvios de alinhamento radiais e axiais em porcas acionadoras.

Desvio limite ΔT_{pp} para o momento de resistência dinâmico T_{p0} devido a pré-carga (apenas para porcas de esferas com pré-carga)

Definições de símbolos:
- **X** = percurso
- **Y** = Momento de resistência dinâmico para pré-carga
- **1** = Dinamômetro
- T_p = F · l sem raspador
- T_t = F_t · l com raspador
- l_n = comprimento das porcas de esferas

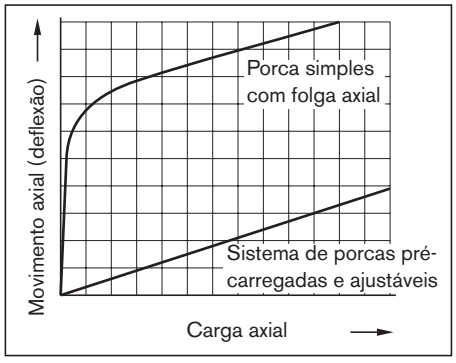


para l_u / d_0	T_{p0} (Nm)		Classe de tolerância							
			3	5	7	9	3	5	7	9
	>	≤	ΔT_{pp} (% de T_{p0}); $l_u \leq$ 4 000 mm				ΔT_{pp} (% de T_{p0}); $l_u >$ 4 000 mm			
≤ **40**	**0**	**0,4**	40	50	50	–	60	60	70	–
	0,4	**0,6**	35	40	40	–	50	50	60	–
	0,6	**1,0**	30	35	40	–	40	45	50	–
	1,0	**2,5**	25	30	35	–	35	40	45	–
	2,5	**6,3**	20	25	30	–	30	35	40	–
	6,3	**10,0**	15	20	30	–	25	30	35	–
	10,0		15	20	30	–	25	30	35	–
> **40**	**0**	**0,4**	50	60	60	–	60	60	70	–
	0,4	**0,6**	40	45	45	–	50	50	60	–
	0,6	**1,0**	35	40	45	–	40	45	50	–
	1,0	**2,5**	30	35	40	–	35	40	45	–
	2,5	**6,3**	25	30	35	–	30	35	40	–
	6,3	**10,0**	20	25	35	–	25	30	35	–
	10,0		20	25	35	–	25	30	35	–

Pré-carga e rigidez

Sistema com porcas pré-carregadas

Além das porcas simples com folga axial reduzidas, a Rexroth fornece sistemas de porcas pré-carregadas ou ajustáveis sem folga.



Para pré-cargas iguais, a rigidez destes sistemas diferentes de porcas Rexroth se comporta praticamente da mesma forma. Motivo: A porca ajustável sem folga e a porca com pré-carga são substancialmente compactas. O fuso é bem menos rígido do que a porca (para maiores detalhes, veja “Rigidez axial total...”).

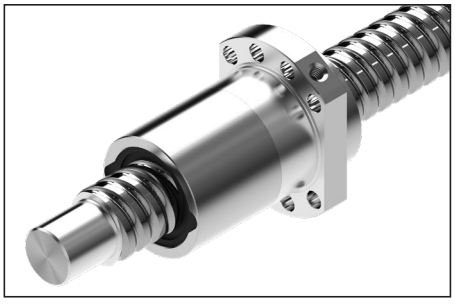
Porca simples com pré-carga
A porca simples pode ser idealmente pré-tensionada com a classe de pré-carga C1, C2 ou C3 através da classificação de esferas.



Porca simples ajustável sem folga
Com a porca simples ajustável sem folga pode-se realizar construções pouco onerosas em vários casos de aplicações.
A folga permissível ou a pré-carga é ajustada radialmente através de uma fenda de 0,1 mm de largura, ver parágrafo “Montagem”.
Em função da aplicação, pré-tensionamos o sistema de porcas com a classe de pré-carga C1, C2 ou C3. A pré-carga máxima é a classe de pré-carga C3.



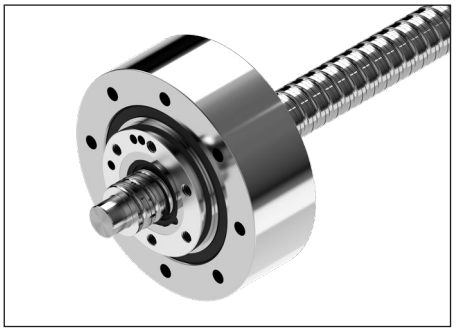
Porca simples flangeada FED
A porca simples flangeada da série de alto desempenho é idealmente pré-tensionada com a classe de pré-carga C1 ou C2 através da classificação de esferas.



Porca dupla
Ao pré-carregar duas porcas simples, a folga axial operatória é removida, a rigidez elevada e com isso, a precisão de posição aprimorada.
Para evitar uma relevante redução da vida útil, a pré-carga não deve ultrapassar $^1/_3$ da carga média de operação. Em função da aplicação, pré-tensionamos o sistema de porcas com a classe de pré-carga C4 ou C5.



Porca acionadora FAR
A porca acionada da série de alto desempenho pode ser pré-tensionada como uma porca simples com a classe de pré-carga C1, C2 ou C3 através da classificação de esferas.



Rigidez

A rigidez de um fuso de esferas é influenciada por vários componentes de conexão como rolamentos de fixação, suportes de porcas, etc.

Rigidez axial total R_{bs} do fuso de esferas
A rigidez axial total R_{bs} é composta pela rigidez de cada um dos componentes como a do rolamento R_{fb}, do fuso R_S e da porca R_{nu} conforme a formula abaixo.

$$\frac{1}{R_{bs}} = \frac{1}{R_{fb}} + \frac{1}{R_S} + \frac{1}{R_{nu}} \quad (16)$$

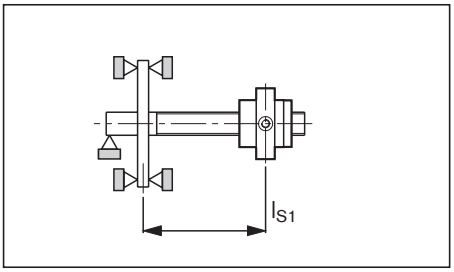
Nota:
Perceba que na maioria dos casos a rigidez do fuso R_S será significativamente menor do que a rigidez R_{nu} da porca. Para o tamanho 40 x 10 a rigidez da porca R_{nu} é 2 a 3 vezes maior do que a rigidez R_S de um fuso de 500 mm de comprimento.

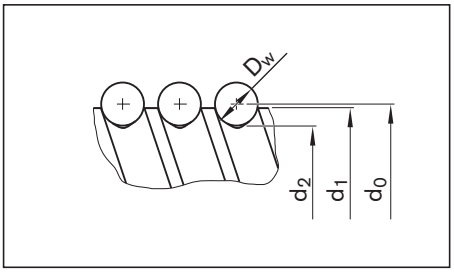
Rigidez do rolamento R_{fb}
A rigidez do rolamento corresponde aos valores encontrados no catálogo do fabricante de rolamentos.
Veja nas correspondentes tabelas deste catálogo os valores correspondentes aos rolamentos oferecidos pela Rexroth.

Rigidez na área da porca R_{nu}
A rigidez na área da porca pré-carregada é calculada com base na ISO 3408-4.
Veja as tabelas correspondentes para os valores de rigidez.

Rigidez do fuso R_S
A rigidez do fuso R_S depende do tipo de rolamento usado.
Veja as tabelas correspondentes para os valores de rigidez.

1 Rolamento fixo unilateral do fuso de esferas.

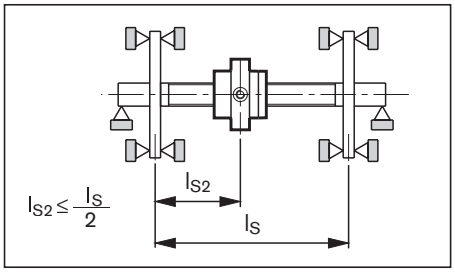




$$R_{S1} = 165 \cdot \frac{(d_0 - 0{,}71 \cdot D_w)^2}{l_{S1}} \quad (N/\mu m) \quad (17)$$

R_{S1} = Rigidez do fuso (N/µm)
d_0 = Diâmetro nominal (mm)
D_w = Diâmetro da esfera (mm)
l_{S1} = Distância rolamento - porca (mm)

2 Rolamento fixo em ambos os lados do fuso de esferas.



$$R_{S2} = 165 \cdot \frac{(d_0 - 0{,}71 \cdot D_w)^2}{l_{S2}} \cdot \frac{l_S}{l_S - l_{S2}} \quad (N/\mu m) \quad (18)$$

A menor rigidez do fuso ocorre no centro do fuso R_{S2min}.
($l_{S2} = l_S/2$) Ela é aqui de:

$$R_{S2min} = 660 \cdot \frac{(d_0 - 0{,}71 \cdot D_w)^2}{l_S} \quad (N/\mu m) \quad (19)$$

R_{S2} = Rigidez do fuso (N/µm)
d_0 = Diâmetro nominal (mm)
D_w = Diâmetro da esfera (mm)
l_S = Distância rolamento - rolamento (mm)
l_{S2} = Distância rolamento - porca (mm)

Pré-carga e rigidez Porcas simples

Torque a vazio, pré-carga e rigidez para fusos das classes de tolerância 3, 5, 7 com porcas simples ZEV-E-S, FEP-E-S (somente C1), FEM-E-S, FEM-E-B, SEM-E-S und SEM-E-C (levar em conta o diâmetro de centragem D_1 que deve ser ajustado) ZEM-E-S, ZEM-E-K, ZEM-E-A, FED-E-B, FAR-B-S

- T_0 = momento de resistência dinâmico total
- $T_0 = T_{p0} + T_{RD}$
- C = Capacidade de carga axial dinâmica
- C_0 = capacidade de carga axial estática
- F_{PR} = Força de pré-tensão
- T_{RD} = momento de resistência dinâmico das 2 vedações
- R_S = rigidez do fuso
- R_{nu} = rigidez da porca
- T_{p0} = momento de resistência dinâmico sem vedação
- d_0 = diâmetro nominal
- P = passo de rosca
- D_w = diâmetro da esfera
- i = Número de saídas de sustentação

Os valores indicados para os torques de arrasto dinâmicos são provenientes de indicadores práticos para a porca pré-carregada.

Nota:
Para medir o torque a vazio, ver parágrafo “Montagem” Página 147.

Tamanho	Capacidades de carga		Folga axial porca simples		Rigidez do fuso
	din. C	estat. C_0	Padrão (C0)	Reduzida (C00)	R_S $\left(\frac{N \cdot m}{\mu m}\right)$
d_0 x P x D_w - i	(N)	(N)	(mm)	(mm)	
6 x 1R x 0,8 - 3	1 080	1 030	0,01	0,005	5
6 x 2R x 0,8 - 3	1 070	1 020	0,01	0,005	5
8 x 1R x 0,8 - 4	1 310	1 850	0,01	0,005	9
8 x 2R x 1,2 - 4	2 360	2 950	0,01	0,005	9
8 x 2,5R x 1,588 - 3	2 640	2 800	0,02	0,010	8
8 x 2,5R x 1,588 - 4	3 490	3 910	0,02	0,010	8
8 x 5R x 1,588 - 3	2 500	2 650	0,02	0,010	8
12 x 2R x 1,2 - 4	2 690	4 160	0,01	0,005	21
12 x 5R x 2 - 3	4 560	5 800	0,02	0,010	18
12 x 10R x 2 - 2	3 000	3 600	0,02	0,010	18
16 x 5R x 3 - 3	11 300	11 800	0,04	0,020	32
16 x 5R/L x 3 - 4	14 800	16 100	0,04	0,020	32
16 x 10R x 3 - 3	11 500	12 300	0,04	0,020	32
16 x 16R x 3 - 2	7 560	7 600	0,04	0,020	32
16 x 16R x 3 - 3	11 200	12 000	0,04	0,020	32
16 x 16R x 3 - 6	17 800	24 200	0,04	0,020	32
20 x 5R/L x 3 - 4	17 200	21 500	0,04	0,020	53
20 x 5R x 3 - 5	21 000	27 300	0,04	0,020	53
20 x 10R x 3 - 4	16 900	21 300	0,04	0,020	53
20 x 20R x 3,5 - 2	10 900	12 100	0,04	0,020	52
20 x 20R x 3,5 - 3	16 000	18 800	0,04	0,020	52
20 x 20R x 3,5 - 6	25 700	38 100	0,04	0,020	52
20 x 40R x 3,5 - 4	14 000	26 200	0,04	0,020	52
25 x 5R/L x 3 - 4	19 100	27 200	0,04	0,020	86
25 x 5R x 3 - 7	31 400	48 700	0,04	0,020	86
25 x 10R x 3 - 4	18 800	27 000	0,04	0,020	86
25 x 10R x 3 - 5	23 200	34 200	0,04	0,020	86
25 x 25R 3,5 - 2	12 100	15 100	0,04	0,020	84
25 x 25R x 3,5 - 3	17 600	23 300	0,04	0,020	84
25 x 25R x 3,5 - 4,8	19 700	39 400	0,04	0,020	84
25 x 25R x 3,5 - 6	28 500	47 100	0,04	0,020	84
32 x 5R/L x 3,5 - 4	25 900	40 000	0,04	0,020	144
32 x 5R x 3,5 - 5	31 700	50 600	0,04	0,020	144
32 x 10R x 3,969 - 5	38 000	58 300	0,04	0,020	141
32 x 20R x 3,969 - 2	16 200	21 800	0,04	0,020	141
32 x 20R x 3,969 - 3	23 600	33 700	0,04	0,020	141
32 x 20R x 3,969 - 6	38 300	67 300	0,04	0,020	141
32 x 32R x 3,969 - 2	16 100	22 000	0,04	0,020	141
32 x 32R x 3,969 - 3	23 400	34 000	0,04	0,020	141
32 x 32R x 3,969 - 4,8	26 300	57 600	0,04	0,020	141
32 x 32R x 3,969 - 6	37 900	68 000	0,04	0,020	141
32 x 64R x 3,969 - 4	21 100	49 000	0,04	0,020	141
40 x 5R/L x 3,5 - 5	34 900	64 100	0,04	0,020	232
40 x 10R/L x 6 - 4	60 000	86 400	0,07	0,035	211
40 x 10R x 6 - 5	73 400	109 300	0,07	0,035	211
40 x 10R x 6 - 6	86 500	132 200	0,07	0,035	211
40 x 12R x 6 - 4	59 900	86 200	0,07	0,035	211
40 x 16R x 6 - 4	59 600	85 900	0,07	0,035	211
40 x 20R x 6 - 3	45 500	62 800	0,07	0,035	211
40 x 20R x 6 - 8	95 500	171 100	0,07	0,035	211
40 x 25R x 6 - 4	56 900	85 800	0,07	0,035	211
40 x 25R x 6 - 8	91 400	171 700	0,07	0,035	211
40 x 30R x 6 - 4	56 300	85 100	0,07	0,035	211
40 x 30R x 6 - 8	90 400	170 300	0,07	0,035	211
40 x 40R x 6 - 2	30 600	40 300	0,07	0,035	211
40 x 40R x 6 - 3	44 400	62 300	0,07	0,035	211
40 x 40R x 6 - 6	71 500	124 500	0,07	0,035	211
50 x 5R x 3,5 - 5	38 400	81 300	0,04	0,020	373
50 x 10R x 6 - 6	95 600	166 500	0,07	0,035	345
50 x 12R x 6 - 6	95 500	166 400	0,07	0,035	345
50 x 16R x 6 - 6	95 300	166 000	0,07	0,035	345
50 x 20R x 6,5 - 3	57 500	87 900	0,07	0,035	340
50 x 20R x 6,5 - 5	90 800	149 700	0,07	0,035	340
50 x 20R x 6,5 - 8	116 500	240 000	0,07	0,035	340
50 x 25R x 6,5 - 4	71 800	119 500	0,07	0,035	340
50 x 25R x 6,5 - 6	92 600	175 100	0,07	0,035	340
50 x 30R x 6,5 - 4	71 300	118 800	0,07	0,035	340
50 x 30R x 6,5 - 8	114 500	237 700	0,07	0,035	340
50 x 40R x 6,5 - 2	38 500	55 800	0,07	0,035	340
50 x 40R x 6,5 - 3	55 800	85 900	0,07	0,035	340
50 x 40R x 6,5 - 6	89 300	171 500	0,07	0,035	340

Para tamanhos 63 e 80, ver a próxima página

Tamanho	Rigidez e momento de resistência dinâmico porcas simples								
	Com classe de pré-carga C1			Classe de pré-carga C2			Classe de pré-carga C3		
	R_{nu} (N/µm)	F_{pr} (N)	T_{p0} (Nm)	R_{nu} (N/µm)	F_{pr} (N)	T_{p0} (Nm)	R_{nu} (N/µm)	F_{pr} (N)	T_{p0} (Nm)
d_0 x P x D_w - i			classe de tolerância 3; 5; 7			classe de tolerância 3; 5; 7			classe de tolerância 3; 5; 7
6 x 1R x 0,8 - 3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6 x 2R x 0,8 - 3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8 x 1R x 0,8 - 4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8 x 2R x 1,2 - 4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8 x 2,5R x 1,588 - 3	70	44	0,004	–	–	–	–	–	–
8 x 2,5R x 1,588 - 4	90	58	0,005	–	–	–	–	–	–
8 x 5R x 1,588 - 3	70	42	0,003	–	–	–	–	–	–
12 x 2R x 1,2 - 4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12 x 5R x 2 - 3	100	76	0,009	–	–	–	–	–	–
12 x 10R x 2 - 2	60	50	0,006	–	–	–	–	–	–
16 x 5R x 3 - 3	160	190	0,030	–	–	–	–	–	–
16 x 5R/L x 3 - 4	210	250	0,040	240	370	0,060	290	620	0,100
16 x 10R x 3 - 3	160	190	0,030	190	290	0,050	220	480	0,080
16 x 16R x 3 - 2	100	130	0,020	120	190	0,030	140	320	0,050
16 x 16R x 3 - 3	160	190	0,030	180	280	0,050	210	470	0,070
16 x 16R x 3 - 6	250	280	0,050	290	430	0,070	–	–	–
20 x 5R/L x 3 - 4	270	290	0,060	310	430	0,090	360	720	0,140
20 x 5R x 3 - 5	340	350	0,070	390	530	0,110	450	880	0,180
20 x 10R x 3 - 4	270	280	0,060	300	420	0,090	360	710	0,140
20 x 20R x 3,5 - 2	130	180	0,040	150	270	0,060	180	460	0,090
20 x 20R x 3,5 - 3	200	270	0,050	230	400	0,080	280	670	0,130
20 x 20R x 3,5 - 6	330	410	0,080	380	620	0,130	–	–	–
20 x 40R x 3,5 - 4	230	280	0,060	–	–	–	–	–	–
25 x 5R/L x 3 - 4	320	320	0,080	360	480	0,120	430	800	0,200
25 x 5R x 3 - 7	560	520	0,130	–	–	–	–	–	–
25 x 10R x 3 - 4	320	310	0,080	370	470	0,120	430	790	0,200
25 x 10R x 3 - 5	400	390	0,100	–	–	–	–	–	–
25 x 25R 3,5 - 2	160	200	0,050	180	300	0,080	220	510	0,130
25 x 25R x 3,5 - 3	240	290	0,070	270	440	0,110	320	740	0,180
25 x 25R x 3,5 - 4,8	370	390	0,100	–	–	–	–	–	–
25 x 25R x 3,5 - 6	400	440	0,110	450	680	0,170	–	–	–
32 x 5R/L x 3,5 - 4	390	430	0,140	440	650	0,210	520	1 080	0,350
32 x 5R x 3,5 - 5	490	530	0,170	–	790	–	–	–	–
32 x 10R x 3,969 - 5	510	630	0,200	580	950	0,300	690	1 590	0,510
32 x 20R x 3,969 - 2	200	270	0,090	230	410	0,130	270	680	0,220
32 x 20R x 3,969 - 3	300	390	0,130	350	590	0,190	410	990	0,320
32 x 20R x 3,969 - 6	500	610	0,200	570	920	0,290	–	–	–
32 x 32R x 3,969 - 2	200	270	0,090	220	400	0,130	270	670	0,210
32 x 32R x 3,969 - 3	300	390	0,120	340	590	0,190	400	980	0,310
32 x 32R x 3,969 - 4,8	470	530	0,170	–	–	–	–	–	–
32 x 32R x 3,969 - 6	490	610	0,190	560	910	0,290	–	–	–
32 x 64R x 3,969 - 4	350	420	0,140	–	–	–	–	–	–
40 x 5R/L x 3,5 - 5	580	580	0,230	660	870	0,350	770	1 460	0,580
40 x 10R/L x 6 - 4	510	1 000	0,400	580	1 500	0,600	690	2 500	1,000
40 x 10R x 6 - 5	650	1 230	0,490	740	1 850	0,730	870	3 080	1,220
40 x 10R x 6 - 6	770	1 440	0,580	880	2 160	0,870	1 030	3 610	1,440
40 x 12R x 6 - 4	510	1 000	0,400	590	1 500	0,600	690	2 500	1,000
40 x 16R x 6 - 4	510	990	0,400	590	1 490	0,600	690	2 490	0,990
40 x 20R x 6 - 3	380	760	0,300	440	1 140	0,460	510	1 900	0,760
40 x 20R x 6 - 8	850	1 530	0,610	960	2 290	0,920	–	–	–
40 x 25R x 6 - 4	500	950	0,380	570	1 420	0,568	680	2 350	0,940
40 x 25R x 6 - 8	830	1 460	0,584	940	2 190	0,876	–	–	–
40 x 30R x 6 - 4	490	940	0,376	570	1 410	0,564	670	2 350	0,940
40 x 30R x 6 - 8	810	1 450	0,580	930	2 170	0,868	–	–	–
40 x 40R x 6 - 2	240	510	0,200	280	770	0,310	330	1 280	0,510
40 x 40R x 6 - 3	370	740	0,300	420	1 110	0,440	500	1 850	0,740
40 x 40R x 6 - 6	600	1 140	0,460	690	1 720	0,690	–	–	–
50 x 5R x 3,5 - 5	690	640	0,320	780	960	0,480	910	1 600	0,800
50 x 10R x 6 - 6	910	1 590	0,800	1 040	2 390	1,200	1 220	3 990	1,990
50 x 12R x 6 - 6	920	1 590	0,800	1 050	2 390	1,190	1 230	3 980	1,990
50 x 16R x 6 - 6	920	1 590	0,790	1 050	2 380	1,190	1 240	3 970	1,990
50 x 20R x 6,5 - 3	480	960	0,480	540	1 440	0,720	640	2 400	1,200
50 x 20R x 6,5 - 5	790	1 510	0,760	900	2 270	1,140	1 060	3 790	1,890
50 x 20R x 6,5 - 8	1 030	1 860	0,930	1 180	2 800	1,400	–	–	–
50 x 25R x 6,5 - 4	620	1 200	0,600	710	1 790	0,90	840	2 990	1,500
50 x 25R x 6,5 - 6	780	1 480	0,740	890	2 220	1,110	–	–	–
50 x 30R x 6,5 - 4	620	1 190	0,595	700	1 780	0,890	830	2 970	1,485
50 x 30R x 6,5 - 8	1 020	1 830	0,915	1 160	2 750	1,375	–	–	–
50 x 40R x 6,5 - 2	300	640	0,320	350	960	0,480	410	1 610	0,800
50 x 40R x 6,5 - 3	460	930	0,470	520	1 400	0,700	620	2 330	1,160
50 x 40R x 6,5 - 6	750	1 430	0,710	860	2 140	1,070	–	–	–

Para tamanhos 63 e 80 ver a próxima página

Pré-carga e rigidez Porcas simples

Tamanho	Capacidades de carga		Folga axial porca simples		Rigidez do fuso
	din. C	estat. C_0	Standard (C0)	Reduzida (C00)	R_S $\left(\frac{N \cdot m}{\mu m}\right)$
d_0 x P x D_w - i	(N)	(N)	(mm)	(mm)	
63 x 10R x 6 - 6	106 600	214 300	0,07	0,035	569
63 x 20R x 6,5 - 3	63 800	112 100	0,07	0,035	563
63 x 20R x 6,5 - 5	100 700	190 300	0,07	0,035	563
63 x 20R x 6,5 - 8	130 800	292 000	0,07	0,035	563
63 x 40R x 6,5 - 2	44 300	74 300	0,07	0,035	563
63 x 40R x 6,5 - 3	64 100	114 100	0,07	0,035	563
63 x 40R x 6,5 - 6	100 000	230 600	0,07	0,035	563
80 x 10R x 6,5 - 6	130 100	291 700	0,07	0,035	938
80 x 20R x 12,7 - 6	315 200	534 200	0,11	0,055	832
80 x 40R x 12,7 - 4	216 600	367 600	0,11	0,055	832

Pré-carga e rigidez Porcas duplas

Momento de resistência dinâmico, pré-carga e rigidez para fusos da classe de tolerância 3, 5. 7 com porcas duplas FDM-E-S, FDM-E-B

- T_0 = momento de resistência dinâmico total
- T_0 = T_{p0}+ T_{RD}
- C = Capacidade de carga axial dinâmica
- C_0 = capacidade de carga axial estática
- T_{RD} = momento de resistência dinâmico das 2 vedações
- R_S = rigidez do fuso
- R_{nu} = rigidez da porca
- T_{p0} = momento de resistência dinâmico sem vedação
- d_0 = diâmetro nominal
- P = passo de rosca
- D_w = diâmetro da esfera
- i = Quantidade das recirculações

Os valores indicados para os torques de arrasto dinâmicos são provenientes de indicadores práticos para a porca pré-carregada.

Nota:
Para medir o torque a vazio, ver parágrafo “Montagem” Página 147.

Tamanho	Capacidades de carga		Rigidez do fuso
	din. C	estat. C_0	R_S $\left(\frac{N \cdot m}{\mu m}\right)$
d_0 x P x D_w - i	(N)	(N)	
16 x 5R x 3 - 4	14 800	16 100	32
20 x 5R x 3 - 4	17 200	21 500	53
25 x 5R x 3 - 4	19 100	27 200	86
25 x 10R x 3 - 4	18 800	27 000	86
32 x 5R x 3,5 - 4	25 900	40 000	144
32 x 10R x 3,969 - 5	38 000	58 300	141
40 x 5R x 3,5 - 5	34 900	64 100	232
40 x 10R x 6 - 4	60 000	86 400	211
40 x 10R x 6 - 6	86 500	132 200	211
40 x 20R x 6 - 3	45 500	62 800	211
50 x 5R x 3,5 - 5	38 400	81 300	373
50 x 10R x 6 - 4	66 500	109 000	345
50 x 10R x 6 - 6	95 600	166 500	345
50 x 20R x 6,5 - 5	90 800	149 700	340
63 x 10R x 6 - 4	74 200	140 500	569
63 x 10R x 6 - 6	106 600	214 300	569
63 x 20R x 6,5 - 5	100 700	190 300	563
80 x 10R x 6,5 - 6	130 100	291 700	938
80 x 20R x 12,7 - 6	315 200	534 200	832

Tamanho	Rigidez e momento de resistência dinâmico porcas simples								
	Com classe de pré-carga C1			Classe de pré-carga C2			Classe de pré-carga C3		
	R_{nu} (N/µm)	F_{pr} (N)	T_{p0} (Nm)	R_{nu} (N/µm)	F_{pr} (N)	T_{p0} (Nm)	R_{nu} (N/µm)	F_{pr} (N)	T_{p0} (Nm)
d_0 x P x D_w - i			classe de tolerância 3; 5; 7			classe de tolerância 3; 5; 7			classe de tolerância 3; 5; 7
63 x 10R x 6 - 6	1 100	1 780	1,120	1 250	2 660	1,68	1 460	4 440	2,800
63 x 20R x 6,5 - 3	570	1 060	0,670	650	1 600	1,01	770	2 660	1,680
63 x 20R x 6,5 - 5	950	1 680	1,060	1 080	2 520	1,59	1 280	4 200	2,640
63 x 20R x 6,5 - 8	1 250	2 090	1,320	1 430	3 140	1,98	–	–	–
63 x 40R x 6,5 - 2	390	740	0,460	440	1 110	0,70	520	1 850	1,160
63 x 40R x 6,5 - 3	580	1 070	0,670	660	1 600	1,01	780	2 670	1,680
63 x 40R x 6,5 - 6	950	1 600	1,010	1 080	2 400	1,51	–	–	–
80 x 10R x 6,5 - 6	1 290	2 170	1,730	1 460	3 250	2,60	1 700	5 420	4,340
80 x 20R x 12,7 - 6	1 430	5 250	4,200	1 620	7 880	6,31	1 910	13 100	10,510
80 x 40R x 12,7 - 4	980	3 610	2,888	1 120	5 420	4,336	1 320	9 030	7,224

Tamanho	Rigidez e momento de resistência dinâmico porcas duplas					
	Com classe de pré-carga C5			Com classe de pré-carga C4		
			classe de tolerância 3; 5; 7			classe de tolerância 3; 5; 7
	R_{nu}	F_{pr}	T_{p0}	R_{nu}	F_{pr}	T_{p0}
d_0 x P x D_w - i	(N/µm)	(N)	(Nm)	(N/µm)	(N)	(Nm)
16 x 5R x 3 - 4	320	860	0,06	360	1 230	0,08
20 x 5R x 3 - 4	400	1 000	0,08	450	1 430	0,11
25 x 5R x 3 - 4	470	1 110	0,11	330	1 590	0,16
25 x 10R x 3 - 4	480	1 100	0,11	440	1 570	0,16
32 x 5R x 3,5 - 4	570	1 510	0,19	640	2 160	0,28
32 x 10R x 3,969 - 5	770	2 220	0,28	860	3 170	0,41
40 x 5R x 3,5 - 5	850	2 040	0,33	950	2 910	0,47
40 x 10R x 6 - 4	760	3 500	0,56	850	5 000	0,80
40 x 10R x 6 - 6	1 150	5 050	0,81	1 280	7 210	1,15
40 x 20R x 6 - 3	570	2 650	0,42	640	3 790	0,61
50 x 5R x 3,5 - 5	1 000	2 240	0,45	1 110	3 200	0,64
50 x 10R x 6 - 4	900	3 880	0,78	1 010	5 540	1,11
50 x 10R x 6 - 6	1 350	5 580	1,12	1 510	7 970	1,59
50 x 20R x 6,5 - 5	1 180	5 300	1,06	1 320	7 570	1,51
63 x 10R x 6 - 4	1 080	4 330	1,09	1 200	6 180	1,56
63 x 10R x 6 - 6	1 620	6 220	1,57	1 800	8 880	2,24
63 x 20R x 6,5 - 5	1 420	5 870	1,48	1 590	8 390	2,11
80 x 10R x 6,5 - 6	1 870	7 590	2,43	2 070	10 800	3,47
80 x 20R x 12,7 - 6	2 130	18 400	5,88	2 380	26 300	8,41

Momentos de atrito das vedações

Momento de estanqueidade para porcas simples e duplas

T_0 = momento de resistência dinâmico total
$T_0 = T_{p0} + T_{RD}$
T_{RD} = momento de resistência dinâmico das 2 vedações
T_{p0} = momento de resistência dinâmico sem vedação
d_0 = diâmetro nominal
P = passo de rosca
D_w = diâmetro da esfera

Nota:
Para medir o torque a vazio, ver parágrafo “Montagem” Página 147.

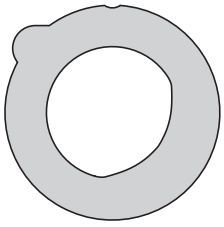
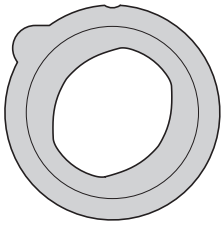
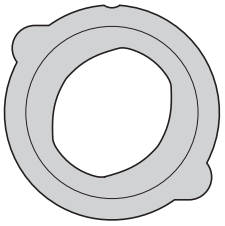
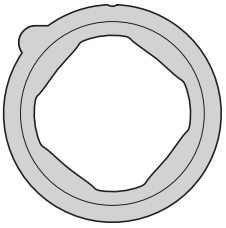
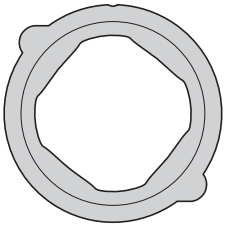
Tamanho	Momento de resistência dinâmico		
	Vedação padrão	Vedação reforçada	Vedação com deslizamento suave
$d_0 \times P \times D_w$	T_{RD} aprox. (Nm)	T_{RD} aprox. (Nm)	$T_{RD} = 0$ Nm
6 x 1R x 0,8	–	–	✓
6 x 2R x 0,8	–	–	✓
8 x 1R x 0,8	–	–	✓
8 x 2R x 1,2	–	–	✓
8 x 2,5R x 1,588	0,015	–	✓
8 x 5R x 1,588	0,015	–	–
12 x 2R x 1,2	0,030	–	✓
12 x 5R x 2	0,030	–	✓
12 x 10R x 2	0,030	–	✓
16 x 5R x 3	0,080	–	✓
16 x 5L x 3	0,080	–	✓
16 x 10R x 3	0,080	–	✓
16 x 16R x 3	0,080	–	✓
20 x 5R x 3	0,100	–	✓
20 x 5L x 3	0,100	–	–
20 x 10R x 3	0,120	–	–
20 x 20R x 3,5	0,120	–	✓
20 x 40R x 3,5	0,040	–	✓
25 x 5R x 3	0,120	0,34	✓
25 x 5L x 3	0,120	–	–
25 x 10R x 3	0,150	0,29	✓
25 x 25R x 3,5	0,200	0,25	✓
32 x 5R x 3,5	0,250	0,51	✓
32 x 5L x 3,5	0,250	–	–
32 x 10R x 3,969	0,250	0,46	✓
32 x 20R x 3,969	0,250	0,49	✓
32 x 32R x 3,969	0,250	0,45	✓
32 x 64R x 3,969	0,250	0,45	✓
40 x 5R x 3,5	0,400	0,85	✓
40 x 5L x 3,5	0,400	–	–
40 x 10R x 6	0,400	0,91	✓
40 x 10L x 6	0,400	–	–
40 x 12R x 6	0,400	–	–
40 x 16R x 6	0,400	–	–
40 x 20R x 6	0,400	0,54	✓
40 x 25R x 6	0,400	0,54	–
40 x 30R x 6	0,400	0,54	–
40 x 40R x 6	0,400	0,54	✓
50 x 5R x 3,5	0,500	–	–
50 x 10R x 6	0,600	0,95	–
50 x 12R x 6	0,600	–	–
50 x 16R x 6	0,600	–	–
50 x 20R x 6,5	0,600	0,95	–
50 x 25R x 6,5	0,700	–	–
50 x 30R x 6,5	0,700	0,95	–
50 x 40R x 6,5	0,700	–	–
63 x 10R x 6	1,200	–	–
63 x 20R x 6,5	1,200	1,40	–
63 x 40R x 6,5	1,200	1,40	–
80 x 10R x 6,5	1,400	–	–
80 x 20R x 12,7	2,200	–	–
80 x 40R x 12,7	2,300	–	–

Notar para reconfigurações e readaptações das vedações:

Todos os fusos de precisão com pequenos passos de rosca possuem uma só entrada (figura 1). Há portanto apenas uma pista de esfera no fuso.
Fusos de precisão com passos mais elevados possuem no entanto duas ou quatro entradas (figuras 2 e 3).

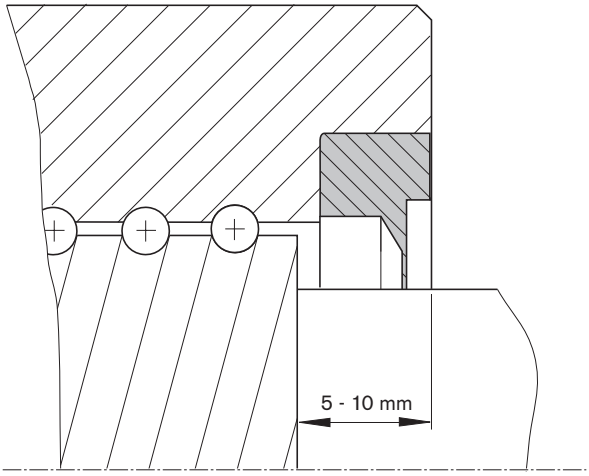
"Vedações reforçadas" opcionais para fusos de precisão estão disponíveis.
Esta versão é caracterizada pela cor verde opala do componente, bem como por sua referência.

Vedações de deslizamento suave para fusos de precisão estão disponíveis sob consulta. Esta versão é caracterizada pela cor marrom avermelhada do componente, bem como por sua referência.

	Porcas padrão	**Porca FED**
Figura 1 Vedação com uma entrada		
Figura 2 Vedação para fuso de precisão com duas entradas com passo médio		
Figura 3 Vedação para fuso de precisão com quatro entradas com passo mais elevado		

Instalação da vedação

Posicionar a porca no fuso conforme o gráfico. Colocar o anel de vedação com a ponta no entalhe e pressionar até que ele encaixe na ranhura. Ao girar a porca no fuso, observar o lábio de vedação e eventualmente alinhar apertando a face. Tomar cuidado para não danificar o lábio de vedação.
Uma instrução de montagem detalhada é fornecida junto com a entrega.



Montagem

Condição de entrega

Os fusos de esferas Rexroth são normalmente fornecidos com lubrificação inicial com graxa Dynalub. Esta primeira lubrificação permite uma relubrificação com graxa ou óleo. Cartuchos respectivos de graxa podem ser normalmente adquiridos. Em caso de utilização de outro lubrificante é necessário verificar a capacidade de mistura e adaptação ao lubrificante inicial. Em casos especiais é possível pedir somente uma lubrificação de conservação inicial do fuso de esferas através do número de material.

⚠ Atenção

O lubrificante selecionado deve estar na porca antes do inicio do funcionamento da máquina.

Limpeza

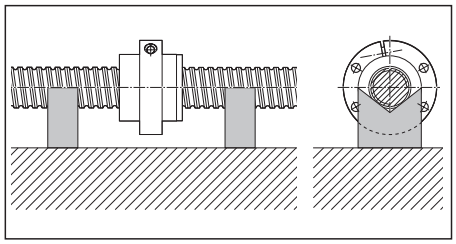
Várias formas de limpeza podem ser usadas para desengraxar e lavar o conjunto:
- Agentes de limpeza aquosos
- Agentes de limpeza orgânicos

⚠ Atenção

Imediatamente após limpar completamente, seque todas as partes e então aplique a graxa ou óleo anti-corrosão.
Em todos os casos, leve em consideração a regulamentação legal (proteção ao ambiente, saúde e segurança no trabalho, etc.).

Armazenamento

Fusos de esferas são sistemas de elevada qualidade que devem ser tratados com cuidado. Para prevenir danos e contaminação, os elementos não devem ser retirados da embalagem protetora até imediatamente antes da sua instalação. Uma vez removidos da embalagem, eles devem ser colocados na horizontal em prisma em V.



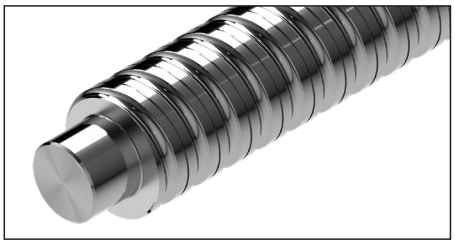
Montagem das porcas

Porca simples com pré-carga Porca dupla
Estas versões são basicamente fornecidas com a unidade de porca montada no fuso. A unidade da porca e o fuso não podem ser desmontados. Se isto for inevitável, entre em contato conosco.

Nota: Não girar a porca e a unidade de lubrificação frontal no fuso de esferas com unidade de lubrificação frontal.

Porca simples com folga axial standard
Porca simples com folga axial reduzida
Porca simples ajustável sem folga

A porca pode ser montada em um fuso de extremidades usinadas somente por meio de uma bucha de montagem. O pino do fuso serve então para a centralização da bucha de montagem. Para extremidades de fuso com forma “00”, pode-se usar para montagem um pino auxiliar com um furo de centro “Z” na face. O diâmetro externo da bucha deve ser aprox. 0,1 mm menor do que o diâmetro de fundo do fuso. Na maior parte dos casos, pode-se usar a bucha fornecida com as unidades de porcas.
O início da rosca do fuso deve ser cuidadosamente arredondado para evitar danificar a vedação, bem como as peças individuais internas da unidade da porca.



Os passos individuais de montagem são descritos como segue.
A desmontagem é realizada na ordem inversa. É necessário tomar extremo cuidado, pois a porca, o fuso ou as peças individuais internas podem ser danificados causando uma avaria prematura do fuso de esfera.

Passos individuais de montagem

A montagem deve ser realizada da seguinte forma:
Remover o anel de trava (➠ Manual de instrução) do lado da bucha de montagem.



Empurrar a bucha de montagem com a porca até o início da rosca.
A bucha deve estar sem folga axial.
Agora girar cuidadosamente a unidade da porca com leve pressão axial na rosca.

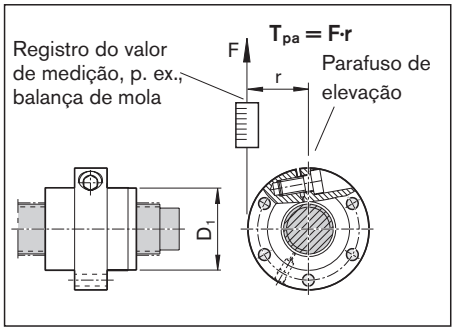


A bucha de montagem só pode ser removida quando a unidade da porca estiver totalmente no fuso.



Pré-carga da porca simples ajustável sem folga

Medição do torque a vazio em SEM-E-S e SEM-E-C.
Restringir a folga na porca montada no fuso por meio de um parafuso de ajuste até que o torque a vazio T_{p0} seja atingido conforme a tabela ➠ Página 140 (fuso de esferas levemente lubrificado).
Todo o comprimento da rosca deve ser verificado; em caso de divergência com os valores da tabela, corrigir o ajuste.
Após o ajuste, o diâmetro de centragem D_1 deve corresponder aos valores na tabela ➠ Página 38 e 40. Cobrir a cabeça do parafuso com a capa de proteção.



T_{pa} = torque a vazio medido atualmente.

Uma instrução de montagem encontra-se em em cada entrega. Caso surjam novas necessidades, favor solicitar.

Instalação na máquina

Normalmente não é necessária a remoção do agente de conservação antes da instalação.
- Se o fuso de esferas for contaminado deve-se fazer a sua limpeza (veja "Limpeza") e lubrificação.
- Empurre a porca até o furo de montagem, tomando cuidado com qualquer impacto ou desalinhamento.
- Aperte os parafusos de montagem usando um torquímetro se necessário. Momento de aperto máximo para aço/aço ($R_m \geq 370$ N/mm²), ver tabela.

Em par aço/aço

Diâmetro do parafuso (mm)	Momento de aperto (Nm) Classes de rigidez conforme DIN ISO 898		
	8.8	10.9	12.9
M3	1,3	1,8	2,1
M4	2,7	3,8	4,6
M5	5,5	8,0	9,5
M6	9,5	13,0	16,0
M8	23,0	32,0	39,0
M10	46,0	64,0	77,0
M12	80,0	110,0	135,0
M14	125,0	180,0	215,0
M16	195,0	275,0	330,0
M18	280,0	400,0	470,0
M20	390,0	560,0	650,0

- Para aço/alumínio ou alumínio/alumínio ($R_m \geq 280$ N/mm²) considera-se os momentos de aperto da seguinte tabela. Ao atarraxar no alumínio, o comprimento da rosca deve ser de pelo menos 1,5 vezes o diâmetro do parafuso.

Parafusos de fixação

⚠ Em caso de elevados esforços nos parafusos, verificar em todos os casos a segurança dos parafusos!

Em par aço/alumínio e alumínio/alumínio

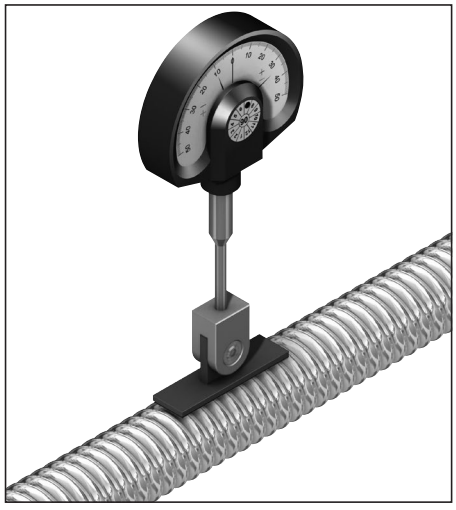
Diâmetro do parafuso (mm)	Momento de aperto (Nm) Classes de rigidez conforme DIN ISO 898		
	8.8	10.9	12.9
M3	1,2	1,2	1,2
M4	2,4	2,4	2,4
M5	4,8	4,8	4,8
M6	8,5	8,5	8,5
M8	20,0	20,0	20,0
M10	41,0	41,0	41,0
M12	70,0	70,0	70,0
M14	110,0	110,0	110,0
M16	175,0	175,0	175,0
M18	250,0	250,0	250,0
M20	345,0	345,0	345,0

Momento de aperto para parafusos de fixaçãoconforme VDI 2230 para $\mu_G = \mu_K = 0{,}125$

Alinhamento do fuso de esferasna máquina

Um relógio comparador[1] com sapata de apoio está disponível na Rexroth para facilitar o alinhamento do fuso de esferas.

Estão disponíveis duas sapatas com comprimentos diferentes, dependendo do passo do fuso:
- Referência. R3305 131 19
  Comprimento 33 mm para passos <20
- Referência. R3305 131 21
  Comprimento 50 mm para passos >20



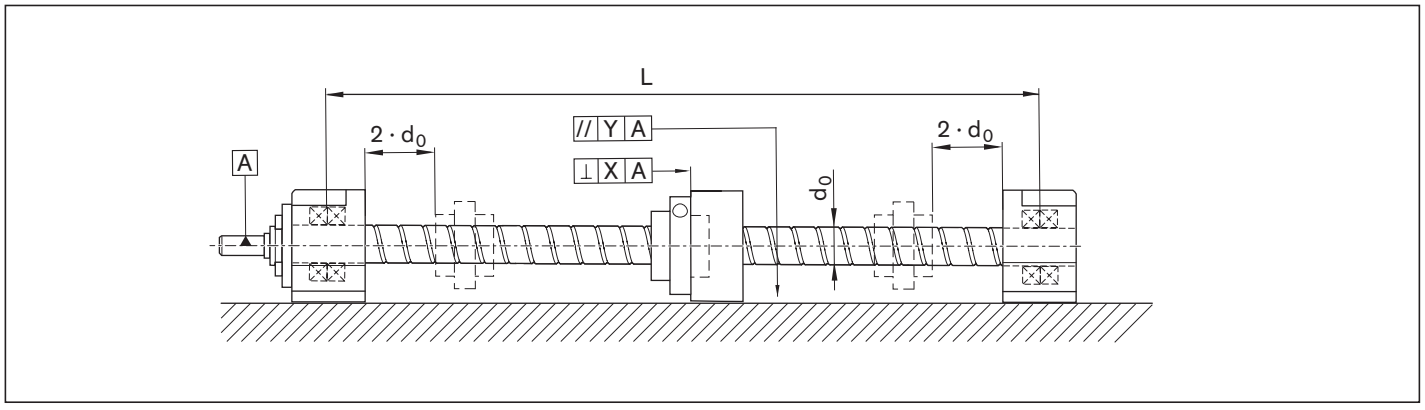
1) O comparador não é parte integrante do escopo de entrega

Tolerâncias de montagem

⚠ Atenção

Todo erro de desalinhamento pode causar uma avaria prematura do fuso de esferas e não é por isso permitido.
Para que os fusos de esferas possam alcançar a vida útil e o rendimento calculado, deverá se ter em conta os requisitos de sistema e as limitações do mesmo. Os fusos não são adequados para suportar forças radiais nem momentos (por ex. em construções desalinhadas).
Os parágrafos seguintes descrevem os princípios básicos de um desenho de um sistema apropriado e adequado.

Para utilizar os fusos de esferas deverá se respeitar as tolerâncias de montagem específicas das construções adjacentes. Aplica-se basicamente o princípio: quanto maior a precisão e a pré-carga dos fusos de esferas, mais precisa deverá ser a construção adjacente do sistema.
Isto vale principalmente para aplicações onde a porca se aproxima dos rolamentos dos extremos, já que nestas zonas existe um alto risco de tensões que podem originar uma carga adicional ao sistema.



Desvios de paralelismo, assim como especificações de perpendicularidade entre o eixo do fuso e a superfície de apoio do suporte da porca

L	=	Distância entre os suportes do fuso	(mm)
d_0	=	Diâmetro nominal do fuso	(mm)
X	=	Desvio admissível de perpendicularidade A superfície de tolerância deverá estar entre dois planos à uma distância X, perpendicular ao eixo de referência A.	(mm)
Y	=	Desvio de paralelismo admissível, entre as guias e o eixo do fuso de esferas (mm)	

A tabela ao lado mostra as tolerâncias de construção recomendadas mais importantes dos fusos de esferas, dependendo da pré-carga.
Estas tolerâncias de construção incluem a perpendicularidade do suporte da porca em relação ao eixo do fuso. Adicionalmente deverá se respeitar o paralelismo entre as guias e o eixo do fuso de esferas.
Distância mínima entre a porca e as extremidades do rolamento $> 2 \cdot d_0$
Qualquer desalinhamento pode causar uma avaria prematura do fuso de esferas!

Opção Pré-carga	X (mm)	Y (mm)
Folga axial	0,04	0,04
Pré-carregado	0,02	0,02

Lubrificação

- Todas as informações sobre lubrificação são baseadas em valores de teste e experiência de campo e são recomendações da Bosch Rexroth.

⚠ Lubrificantes com componentes sólidos de lubrificação (por exemplo, grafite e MoS_2) não podem ser utilizados!

⚠ Se forem utilizados lubrificantes diferentes dos especificados, eventualmente devem-se levar em conta os intervalos mais curtos de relubrificação, as quedas no rendimento em relação a curso reduzido e capacidade de carga, bem como as possíveis interações químicas entre plásticos, lubrificantes e conservantes.

⚠ Se fizer sua aplicação em um ambiente altamente exigente (como sala limpa, vácuo, utilização na indústria alimentícia, aplicação forte ou agressiva de agentes, temperaturas extremas), entre em contato conosco, pois deve ser feita uma verificação especial, assim como uma seleção do lubrificante adequado. Tenha às mãos todas as informações relativas à sua utilização.

⚠ Para aplicação nos seguintes segmentos da indústria, por ex.: para alimentos, sala limpa, vácuo etc., ou temperaturas extremas ou aplicação de agentes, a lubrificação inicial e conservação de fábrica padrão provavelmente não é adequada ou não é compatível com o lubrificante para relubrificação. Entre em contato conosco com antecedência!

⚠ No mais tardar após 2 anos, deve-se relubrificar também em condições normais de operação devido ao envelhecimento da graxa. Observe as capacidades de carga reduzidas de acordo com as indicações técnicas.

- Geralmente, o lubrificante deve ser inserida não em um processo, mas mais frequentemente em pequenas quantidades parciais.

- Para curso reduzido (curso ≤ comprimento da porca L) recomenda-se realizar um curso de lubrificação mais frequente. Neste caso, existe o risco de precipitação de lubrificantes de baixa viscosidade. Observe a indicação relativa à redução da capacidade de carga de acordo com “Notas técnicas” Página 133. Para aplicações com curso reduzido, entre em contato com nossos centros regionais. Você encontra seu representante local acessando: www.boschrexroth.com/contact

Lubrificação com graxa **com bombas de lubrificação ou sistemas progressivos para fusos de esferas > Ø 12 mm**

Graxa lubrificante

Recomendamos **Dynalub 510** com as seguintes características

- Graxa de alta eficiência em lítio saponificado da classe NLGI 2 conforme DIN 51818 (KP2K-20 conforme DIN 51825)
- Boa resistência à água
- Proteção anticorrosiva
- Faixa de temperatura: –20 até +80 °C

A graxa de fibras curtas e homogênea é excepcionalmente adequada para a lubrificação de elementos lineares em condições ambientais convencionais:

- Em cargas até 50 % C
- Em aplicações de cursos reduzidos > 1 mm
- Para a faixa de velocidade admissível em fusos de esferas

As folhas de dados de produtos e de segurança podem ser obtidas da nossa página da internet no endereço www.boschrexroth.de. Observar também as indicações Página 168!

Referências para Dynalub 510:
- R3416 037 00 (cartucho de 400 g)
- R3416 035 0 0 (barril de 25 kg)

Lubrificação inicial do fuso de esferas (lubrificação básica)

Fusos de esferas completamente montados com diâmetros maiores que Ø 12 mm são fornecidos lubrificados de fábrica com Dynalub 510.

No caso de fornecimento de componentes individuais (porca na bucha de montagem) ou em versões sem lubrificação de fábrica, antes do início de funcionamento, é necessário aplicar através do furo de lubrificação da porca o dobro da quantidade de lubrificação conforme a tabela “Quantidades de lubrificação - relubrificação”.

As instruções de posicionamento e deslocamento (ver gráfico abaixo) devem ser respeitadas.

Nos sistemas progressivos deverá se assegurar sempre que tanto os tubos quanto o distribuidor (incluindo a conexão da porca BASA) estejam cheios de lubrificante antes de realizar uma lubrificação ou uma relubrificação.

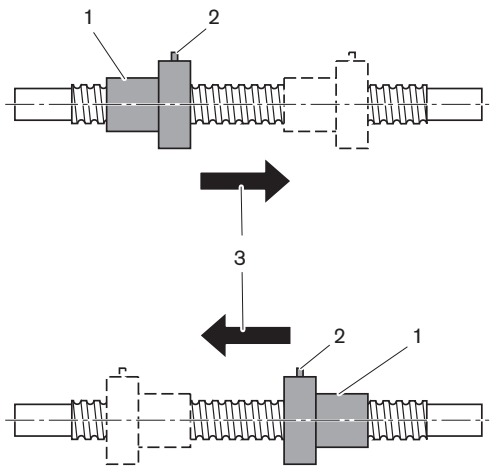
Relubrificação do fuso de esferas

Quando tiver alcançado o intervalo de relubrificação conforme o diagrama em Página 152 colocar a quantidade de relubrificação conforme a tabela “Quantidades de lubrificação - relubrificação” na página 154.

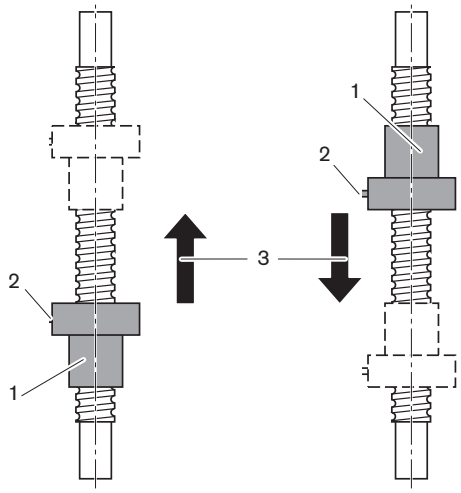
Posição das porcas e curso de deslocamento devem ser respeitados conforme a figura “Instrução de posicionamento e deslocamento”.

Instrução de posicionamento e deslocamento

Posição de montagem horizontal

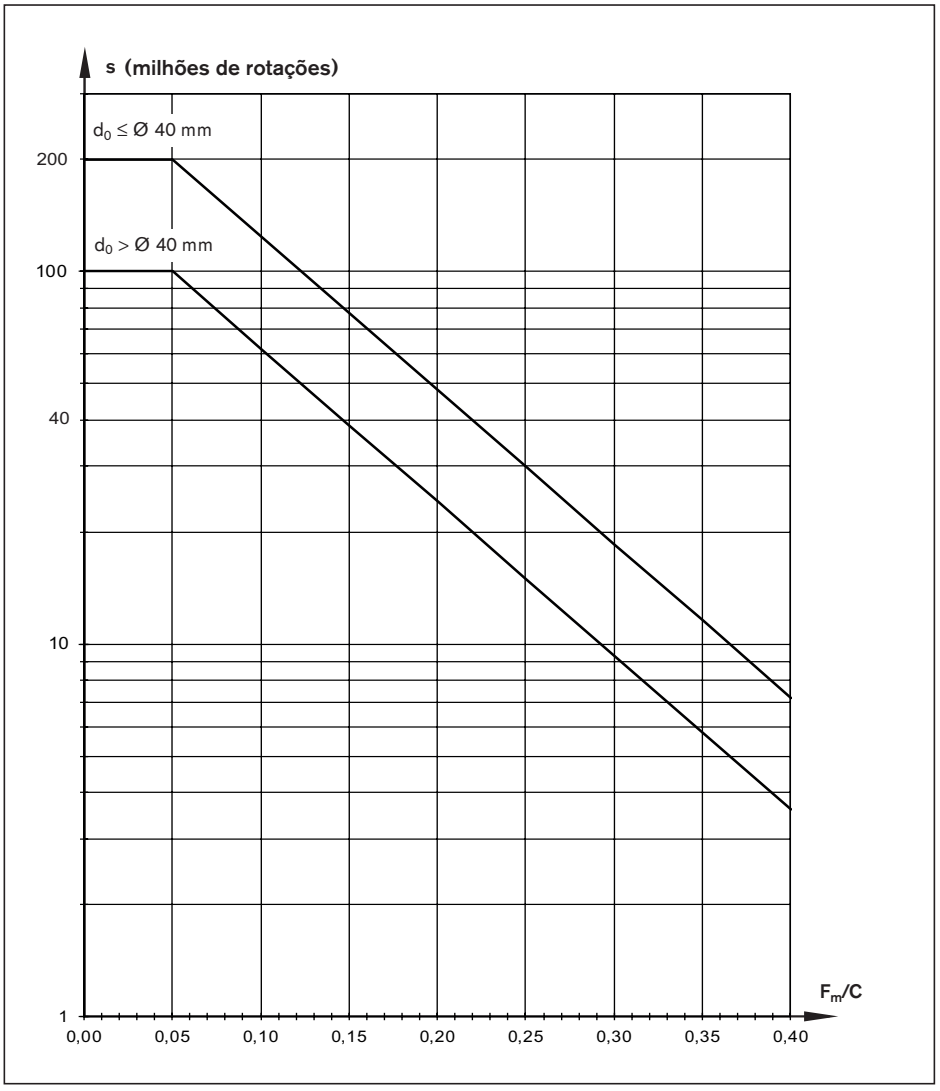


Posição de montagem vertical



1 Posição da porca durante a lubrificação
2 Flange com conexão de lubrificação (na posição de montagem horizontal, a conexão deve se possível ficar em cima)
3 Direção do deslocamento após a lubrificação. Curso de deslocamento tem pelo menos 3x o comprimento da porca.

Intervalos de relubrificação em função da carga em caso de lubrificação com graxa com bombas de lubrificação ou sistemas progressivos para fusos de esferas > Ø 12 mm (“eixos secos”)



Válidos nas seguintes condições:
- Graxa de lubrificação Dynalub 510 ou como alternativa Castrol Longtime PD 2, Elkalub GLS 135/N2
- Sem aplicação de agente
- Vedações padrão
- Fuso acionado
- Nenhuma operação supercrítica
- Temperatura ambiente: T = 10 bis 40 °C

s = Intervalo de relubrificação em milhões de rotações (10^6 rot.)
C = Carga dinâmica (N)
F_m = Carga axial dinamicamente equivalente (N)
d_0 = diâmetro nominal (mm)

Conversão do intervalo de relubrificação s de milhões de rotações em quilômetros:

$$\text{s em quilômetro} = \frac{\text{s em milhões (rot.)} \cdot \text{Passo P (mm)}}{10^6}$$

Exemplo:

$$\text{s em quilômetro} = \frac{200 \cdot 10^6 \text{ (rot.)} \cdot 16 \text{ (mm)}}{10^6} = 3200 \text{ km}$$

Indicações

O coeficiente de carga F_m/C descreve o quociente da carga axial dinamicamente equivalente F_m e a capacidade de carga dinâmica C (ver “Cálculo”).

Em condições de operação extremas consulte-nos, uma vez que nesse caso será necessário um dimensionamento dos intervalos de lubrificação.

Essas condições de operação incluem pequenas velocidades médias nm, temperaturas ambiente aumentadas e elevadas cargas $F_m/C > 0{,}4$.

Em aplicação de um sistema progressivo, observe a quantidade mínima de dosagem de 0,03 cm^3.

Para isso, observe também as indicações gerais de lubrificação na página 149.

Lubrificação com graxa **com bombas de lubrificação ou sistemas progressivos para fusos de esferas > Ø 12 mm**

Quantidades de lubrificação - relubrificação

Tamanho	Relubrificação - Quantidades de lubrificação (cm^3)		
	FED-E-B / FEM-E-B / FEM-E-S / FEP-E-S	ZEV-E-S	FDM-E-B / FDM-E-S
d_0 x P x D_w - i	SEM-E-C / SEM-E-S / ZEM-E-S / ZEM-E-K / ZEM-E-A		
16x5Rx3 - 3	–	0,9	–
16x5R/Lx3 - 4	0,70	–	1,75
16x10Rx3 - 3	0,85	1,10	–
16x16Rx3 - 2	0,95	–	–
16x16Rx3 - 3	1,20	–	–
16x16Rx3 - 6	1,35	–	–
20x5R/Lx3 - 4	1,00	1,30	2,95
20x5Rx3 - 5	1,15	–	–
20x10Rx3 - 4	1,50	–	–
20x20Rx3,5 - 2	1,85	–	–
20x20Rx3,5 - 3	2,40	–	–
20x20Rx3,5 - 6	2,50	–	–
20x40Rx3,5 - 4	1,75	–	–
25x5R/Lx3 - 4	1,50	–	3,50
25x5Rx3 - 7	–	1,95	–
25x10Rx3 - 4	1,85	–	4,15
25x10Rx3 - 5	–	2,05	–
25x25Rx3,5 - 2	2,65	–	–
25x25Rx3,5 - 3	3,45	–	–
25x25Rx3,5 - 4,8	1,65	–	–
25x25Rx3,5 - 6	3,90	–	–
32x5Lx3,5 - 4	2,50	–	–
32x5Rx3,5 - 4	2,15	–	4,90
32x5Rx3,5 - 5	–	2,40	–
32x10Rx3,969 - 5	3,05	3,25	6,65
32x20Rx3,969 - 2	2,80	–	–
32x20Rx3,969 - 3	3,55	–	–
32x20Rx3,969 - 6	3,70	–	–
32x32Rx3,969 - 2	4,05	–	–
32x32Rx3,969 - 3	5,45	–	–
32x32Rx3,969 - 4,8	2,85	–	–
32x32Rx3,969 - 6	6,20	–	–
32x64Rx3,969 - 4	3,35	–	–
40x5Lx3,5 - 5	3,35	–	–
40x5Rx3,5 - 5	2,95	–	7,60
40x10Lx6 - 4	6,50	–	–
40x10Rx6 - 4	6,65	–	16,75
40x10Rx6 - 5	7,70	–	–
40x10Rx6 - 6	8,15	–	19,70
40x12Rx6 - 4	6,75	–	–
40x16Rx6 - 4	9,15	–	21,35
40x20Rx6 - 3	8,70	–	20,55
40x20Rx6 - 8	9,35	–	–
40x25Rx6 - 4	10,84	–	–
40x25Rx6 - 8	10,99	–	
40x30Rx6 - 4	11,95	–	–
40x30Rx6 - 8	12,29	–	
40x40Rx6 - 2	10,40	–	–
40x40Rx6 - 3	14,30	–	–
40x40Rx6 - 6	15,00	–	–

Tamanho	Relubrificação - Quantidades de lubrificação (cm^3)		
	FED-E-B / FEM-E-B / FEM-E-S / FEP-E-S	ZEV-E-S	FDM-E-B / FDM-E-S
d_0 x P x D_w - i	SEM-E-C / SEM-E-S / ZEM-E-S / ZEM-E-K / ZEM-E-A		
50x5Rx3,5 - 5	4,65	–	11,70
50x10Rx6 - 4	–	–	21,90
50x10Rx6 - 6	10,75	–	25,55
50x12Rx6 - 6	11,60	–	–
50x16Rx6 - 6	16,15	–	–
50x20Rx6,5 - 3	12,65	–	–
50x20Rx6,5 - 5	17,35	–	34,75
50x20Rx6,5 - 8	9,90	–	–
50x25Rx6,5 - 4	14,20	–	–
50x25Rx6,5 - 6	10,45	–	–
50x30Rx6,5 - 4	14,73	–	–
50x30Rx6,5 - 8	14,81	–	
50x25Rx6,5 - 6	10,45	–	–
50x40Rx6,5 - 2	15,45	–	–
50x40Rx6,5 - 3	20,65	–	–
50x40Rx6,5 - 6	19,15	–	–
63x10Rx6 - 4	–	–	25,55
63x10Rx6 - 6	12,15	–	30,00
63x20Rx6,5 - 3	15,45	–	–
63x20Rx6,5 - 5	21,35	–	43,75
63x20Rx6,5 - 8	14,35	–	–
63x40Rx6,5 - 2	18,90	–	–
63x40Rx6,5 - 3	25,40	–	–
63x40Rx6,5 - 6	26,95	–	–
80x10Rx6,5 - 6	19,10	–	66,00
80x20Rx12,7 - 6	65,50	–	132,75
80x25Rx12,7 - 4	72,84	–	–

Nota: Os tamanhos listados na tabela não são adequados para todos os tipos de porcas.
A respectiva gama de tamanhos encontra-se no capítulo Porcas, a partir da Página 24.

Relubrificação para porca acionadora FAR

Para graxas da classe NLGI 2 (por meio de bomba de lubrificação com acionamento manual)

A porca acionadora pode ser lubrificada com graxa através da pista externa do rolamento de esferas de contato angular axial. Deve-se atentar para que a porca fique parada durante a lubrificação. A posição da porca no fuso não é relevante.
Com isso, resolve-se com simplicidade o problema de uma conexão de lubrificação que gire na própria porca.
Existem duas conexões de lubrificação (M6) com entrada radial ou axial. Ambas são fornecidas fechadas com parafusos sem cabeça. A conexão de lubrificação desejada pode ser aberta removendo o parafuso sem cabeça.

Para FAR com e sem reenvio por correia considera-se:
- Relubrificável quando parado na conexão de lubrificação permanente na pista externa do rolamento com graxa NLGI classe 2
- Fuso refrigerado a líquido a pedido
- lubrificação opcional via fuso

Tamanho FAR	Tamanho BASA d_0 x P x D_w - i	Quantidade de relubrificação (cm^3)
32	**32 x 10R x 3,969 - 5**	3,5
	32 x 20R x 3,969 - 3	4,0
	32 x 32R x 3,969 - 3	6,0
40	**40 x 10R x 6 - 5**	8,4
	40 x 20R x 6 - 3	9,8
	40 x 40R x 6 - 3	16,1
50	**50 x 10R x 6 - 6**	12,2
	50 x 20R x 6,5 - 5	19,5
	50 x 40R x 6,5 - 3	23,3
63	**63 x 10R x 6 - 6**	13,8
	63 x 20R x 6,5 - 5	24,0
	63 x 40R x 6,5 - 3	28,7

Lubrificação com massa fluida **com sistemas de lubrificação por distribuidor de pistões e lubrificação com massa fluida para fusos de esferas ≤ Ø 12 mm**

Graxa lubrificante

Recomendamos **Dynalub 520** com as seguintes características:
– Graxa de alta eficiência em lítio saponificado da classe NLGI 00 conforme DIN 51818 (GP00K-20 conforme DIN 51826)
– Boa resistência à água
– Proteção anticorrosiva
– Faixa de temperatura: –20 a +80 °C

A graxa de fibras curtas e homogênea é excepcionalmente adequada para a lubrificação de elementos lineares em condições ambientais convencionais:
– Em sistemas de lubrificação inicial e central
– Em cargas até 50 % C
– Em aplicações de cursos reduzidos > 1 mm
– Para a faixa de velocidade admissível em fusos de esferas
– Para versões em miniatura

As folhas de dados de produtos e de segurança podem ser obtidas da nossa página da internet no endereço www.boschrexroth.de.
Observar também as indicações Página 168!

Referências para Dynalub 520:
– R3416 043 00 (cartucho de 400 g)
– R3416 042 00 (balde de 5 kg)
– R0419 090 01 (kit de manutenção de 5 ml)

Lubrificação inicial do fuso de esferas (lubrificação básica)

Fusos de esferas completamente montados com diâmetros menores ou iguais que Ø 12 mm são fornecidos lubrificados de fábrica com Dynalub 520.

No caso de fornecimento de componentes individuais (porca na bucha de montagem) ou em versões sem lubrificação de fábrica, antes do início de funcionamento, é necessário aplicar através do furo de lubrificação da porca o dobro da quantidade de lubrificação conforme a tabela “Quantidades de lubrificação - relubrificação” na página 160 .

As instruções de posicionamento e deslocamento no gráfico abaixo devem ser respeitadas.

Nos sistemas de lubrificação deverá se assegurar sempre que tanto os tubos como o distribuidor de pistões (incluindo a conexão da porca BASA) estejam cheios de lubrificante antes de realizar uma lubrificação ou uma relubrificação. Para fusos de esferas ≤ Ø 12 mm recomenda-se a utilização de kits de manutenção.

Relubrificação do fuso de esferas

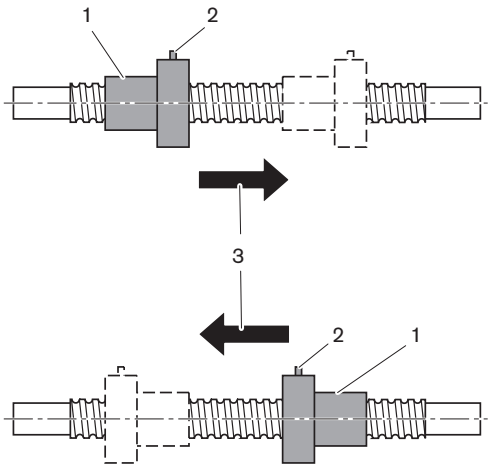
A quantidade de lubrificante conforme tabela “Quantidades de lubrificação - relubrificação” na página 160 deve ser introduzida na conexão de lubrificação até atingir o intervalo de relubrificação conforme gráfico em Página 158.

O número de impulsos necessários é igual ao quociente inteiro entre a quantidade de relubrificação conforme tabela “Quantidades de lubrificação - relubrificação” na página 160 e do tamanho de distribuidor de pistões.
O menor tamanho permitido de distribuidor de pistões não deve ficar abaixo de 0,03 cm^3.

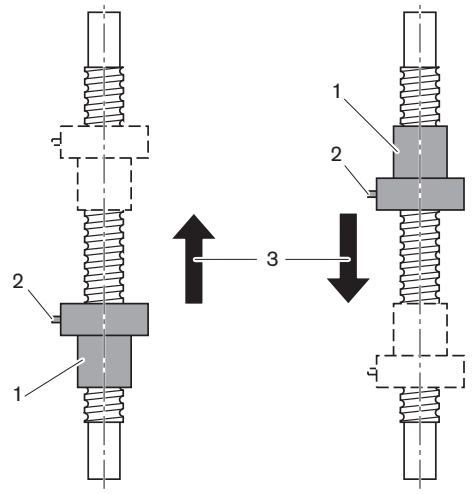
O ciclo de lubrificação é obtido dividindo
o intervalo da relubrificação pela quantidade determinada de impulsos.
Posição das porcas e curso de deslocamento devem ser respeitados conforme figura “Instrução de posicionamento e deslocamento”.

Instrução de posicionamento e deslocamento

Posição de montagem horizontal

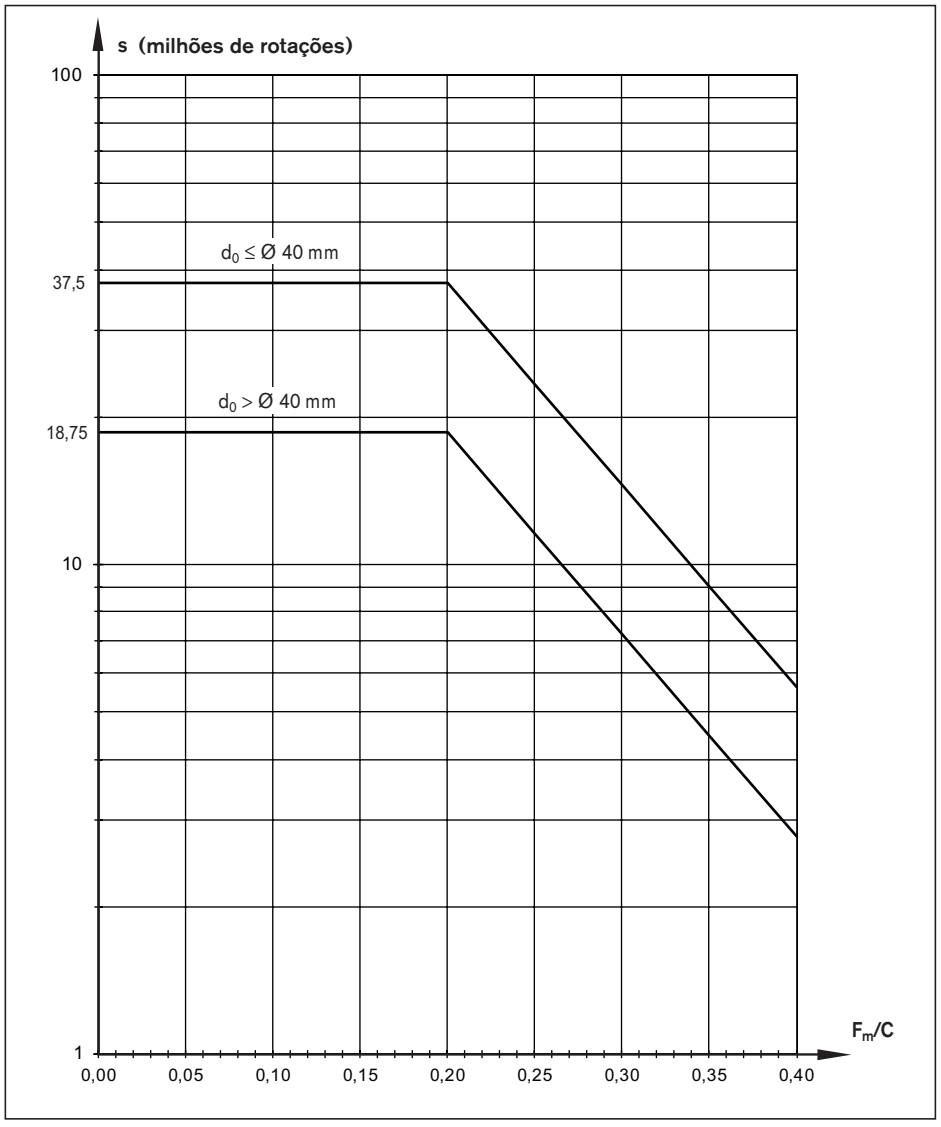


Posição de montagem vertical



1 Posição da porca durante a lubrificação
2 Flange com conexão de lubrificação (na posição de montagem horizontal, a conexão deve se possível ficar em cima)
3 Direção do deslocamento após a lubrificação. Curso de deslocamento tem pelo menos 3x o comprimento da porca.

Intervalos de relubrificação em função de carga em caso de sistemas de lubrificação por distribuidor de pistões e lubrificação com massa fluida para fusos de esferas ≤ Ø 12 mm (“eixos secos”)



Válidos nas seguintes condições:
- Graxa de lubrificação Dynalub 520 ou como alternativa Castrol Longtime PD 00, Elkalub GLS 135/N00
- sem aplicação de agente
- Vedações padrão
- Fuso acionado
- Nenhuma operação supercrítica
- Temperatura ambiente: T = 10 bis 40 °C

s = Intervalo de relubrificação em milhões de rotações (10^6 rot.)
C = Carga dinâmica (N)
F_m = Carga axial dinamicamente equivalente (N)
d_0 = diâmetro nominal (mm)

Conversão do intervalo de relubrificação s de milhões de rotações em quilômetros:

$$\text{s em quilômetro} = \frac{\text{s em mi. (rot.)} \cdot \text{Passo P (mm)}}{10^6}$$

Exemplo:

$$\text{s em quilômetros} = \frac{37{,}5 \cdot 10^6 \text{ (rot.)} \cdot 16 \text{ (mm)}}{10^6} = 600 \text{ km}$$

Indicações

O coeficiente de carga F_m/C descreve o quociente da carga axial dinamicamente equivalente F_m e a capacidade de carga dinâmica C (ver “Cálculo”).

Em condições de operação extremas consulte-nos, uma vez que nesse caso será necessário um dimensionamento dos intervalos de lubrificação. Essas condições de operação incluem pequenas velocidades médias nm, temperaturas ambiente aumentadas e elevadas cargas $F_m/C > 0{,}4$.

Na utilização de um sistema de lubrificação de entrada por perda total, o menor tamanho admissível do distribuidor a pistão não deve ficar abaixo de 0,03 cm^3.

Recomendamos distribuidores a pistão da empresa SKF. Recomenda-se colocar os mesmos o mais perto possível do furo de lubrificação da porca de esferas.

Deverá se evitar tubos compridos e com diâmetros pequenos. O sistema de tubos deverá ir aumentando em diâmetro.
Se houver outros consumidores na composição do sistema de lubrificação dos consumidores de entrada, o elo mais fraco nesta cadeia determina o ciclo de lubrificação.

Os reservatórios de bomba ou reservatórios de armazenamento devem estar equipados com agitador para o lubrificante ou com pistão seguidor para assegurar o seu escoamento (evitar a formação de afunilamento no recipiente).

Para isso, observe também as indicações gerais de lubrificação na página 149.

Lubrificação com massa fluida **com sistemas de lubrificação por distribuidor de pistões e lubrificação com massa fluida para fusos de esferas ≤ Ø 12 mm**

Quantidades de lubrificação - relubrificação

Tamanho	Relubrificação – Quantidades de lubrificação (cm^3)		
	FED-E-B / FEM-E-B / FEM-E-S / FEP-E-S	ZEV-E-S	FDM-E-B / FDM-E-S
d_0 x P x D_w - i	SEM-E-C / SEM-E-S / ZEM-E-S / ZEM-E-K / ZEM-E-A		
6x1Rx0,8-3	0,05	–	–
6x2Rx0,8-3	0,05	–	–
8x1Rx0,8-4	0,06	–	–
8x2Rx1,2-4	0,07	–	–
8x2,5Rx1,588-3	0,11	–	–
8x2,5Rx1,588-4	–	0,14	–
8x5Rx1,588-3	0,12	–	–
12x2Rx1,2-4	0,17	–	–
12x5Rx2-3	0,33	0,33	–
12x10Rx2-2	0,33	0,33	–
16x5Rx3-3	–	0,90	–
16x5R/Lx3-4	0,70	–	1,75
16x10Rx3-3	0,85	1,10	–
16x16Rx3-2	0,95	–	–
16x16Rx3-3	1,20	–	–
16x16Rx3-6	1,35	–	–
20x5R/Lx3-4	1,00	1,30	2,95
20x5Rx3-5	1,15	–	–
20x10Rx3-4	1,50	–	–
20x20Rx3,5-2	1,85	–	–
20x20Rx3,5-3	2,40	–	–
20x20Rx3,5-6	2,50	–	–
20x40Rx3,5-4	1,75	–	–
25x5R/Lx3-4	1,50	–	3,50
25x5Rx3-7	–	1,95	–
25x10Rx3-4	1,85	–	4,15
25x10Rx3-5	–	2,05	–
25x25Rx3,5-2	2,65	–	–
25x25Rx3,5-3	3,45	–	–
25x25Rx3,5-4,8	1,65	–	–
25x25Rx3,5-6	3,90	–	–
32x5Lx3,5-4	2,50	–	–
32x5Rx3,5-4	2,15	–	4,90
32x5Rx3,5-5	–	2,40	–
32x10Rx3,969-5	3,05	3,25	6,65
32x20Rx3,969-2	2,80	–	–
32x20Rx3,969-3	3,55	–	–
32x20Rx3,969-6	3,70	–	–
32x32Rx3,969-2	4,05	–	–
32x32Rx3,969-3	5,45	–	–
32x32Rx3,969-4,8	2,85	–	–
32x32Rx3,969-6	6,20	–	–
32x64Rx3,969-4	3,35	–	–
40x5Lx3,5-5	3,35	–	–
40x5Rx3,5-5	2,95	–	7,60
40x10Lx6-4	6,50	–	–
40x10Rx6-4	6,65	–	16,75
40x10Rx6-5	7,70	–	–
40x10Rx6-6	8,15	–	19,70
40x12Rx6-4	6,75	–	–
40x16Rx6-4	9,15	–	21,35
40x20Rx6-3	8,70	–	20,55
40x20Rx6-8	9,35	–	–
40x25Rx6-4	10,84	–	–
40x25Rx6-8	11,00	–	–

Tamanho	Relubrificação – Quantidades de lubrificação (cm^3)		
	FED-E-B / FEM-E-B / FEM-E-S / FEP-E-S	ZEV-E-S	FDM-E-B / FDM-E-S
d_0 x P x D_w - i	SEM-E-C / SEM-E-S / ZEM-E-S / ZEM-E-K / ZEM-E-A		
40x30Rx6-4	11,95	–	–
40x30Rx6-8	12,20	–	–
40x40Rx6-2	10,40	–	–
40x40Rx6-3	14,30	–	–
40x40Rx6-6	15,00	–	–
50x5Rx3,5-5	4,65	–	11,70
50x10Rx6-4	–	–	21,90
50x10Rx6-6	10,75	–	25,55
50x12Rx6-6	11,60	–	–
50x16Rx6-6	16,15	–	–
50x20Rx6,5-3	12,65	–	–
50x20Rx6,5-5	17,35	–	34,75
50x20Rx6,5-8	9,90	–	–
50x25Rx6,5-6	10,45	–	–
50x30Rx6,5-4	14,73	–	–
50x30Rx6,5-6	14,80	–	–
50x40Rx6,5-2	15,45	–	–
50x40Rx6,5-3	20,65	–	–
50x40Rx6,5-6	19,15	–	–
63x10Rx6-4	–	–	25,55
63x10Rx6-6	12,15	–	30,00
63x20Rx6,5-3	15,45	–	–
63x20Rx6,5-5	21,35	–	43,75
63x20Rx6,5-8	14,35	–	–
63x40Rx6,5-2	18,90	–	–
63x40Rx6,5-3	25,40	–	–
63x40Rx6,5-6	26,95	–	–
80x10Rx6,5-6	19,10	–	66,00
80x20Rx12,7-6	65,50	–	132,75
80x40Rx12,7-4	72,84	–	–

Nota: Os tamanhos listados na tabela não são adequados para todos os tipos de porcas.
A respectiva gama de tamanhos encontra-se no capítulo Porcas, a partir da Página 24.

Lubrificação a óleo **Com sistemas de lubrificação por distribuidor de pistões**

Óleo lubrificante
Recomendamos **Shell Tonna S 220** com as seguintes características:

- Óleo especial desemulsificante CLP ou CGLP conforme DIN 51517-3 para sulcos e guias de ferramentas
- Mistura de óleo mineral altamente refinado e aditivos
- Também para o uso com mistura intensiva de refrigerantes

Lubrificação inicial do fuso de esferas (lubrificação básica)

Fusos de esferas completamente montados com diâmetros menores ou iguais que Ø 12 mm são fornecidos lubrificados de fábrica com Dynalub 520.

Fusos de esferas completamente montados com diâmetros maiores que Ø 12 mm são fornecidos lubrificados de fábrica com Dynalub 510 .

No caso de fornecimento de peças individuais (porca no trilho plástico de montagem) ou em versões especiais sem lubrificação básica de fábrica, antes da colocação em serviço é necessário aplicar, através do furo de lubrificação da porca, a primeira quantidade de lubrificante conforme a tabela “Quantidades de lubrificação - lubrificação com óleo” na página 162.

As instruções de posicionamento e deslocamento na figura abaixo devem ser respeitadas.

Nos sistemas de lubrificação deverá se assegurar sempre que tanto os tubos como o distribuidor de pistões (incluindo a conexão da porca BASA) estejam cheios de lubrificante antes de realizar uma lubrificação ou uma relubrificação.

Relubrificação do fuso de esferas

A quantidade de relubrificante conforme a tabela “Quantidades de lubrificação - lubrificação com óleo” na página 162 deve ser introduzida na conexão de lubrificação até atingir o intervalo de relubrificação conforme o diagrama na Página 164.

O número necessário de impulsos é igual ao quociente inteiro entre a quantidade de relubrificação conforme a tabela “Quantidades de lubrificação - lubrificação com óleo” na página 162 e do tamanho do distribuidor a pistão.

O menor tamanho permitido de distribuidor de pistões não deve ficar abaixo de 0,03 cm^3.

O ciclo de lubrificação é obtido dividindo o intervalo da relubrificação pela quantidade determinada de impulsos.
Posição das porcas e curso de deslocamento devem ser respeitados conforme figura “Instrução de posicionamento e deslocamento”.

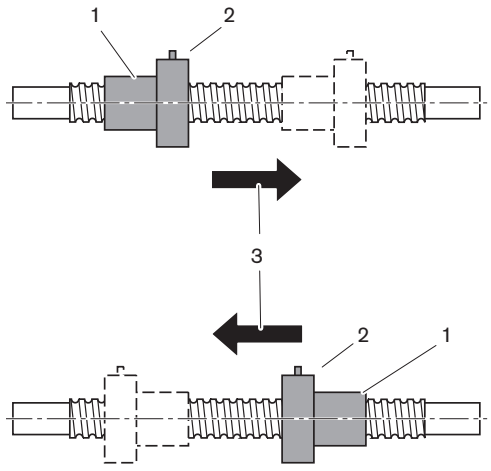
Quantidades de lubrificação - lubrificação com óleo

Nota:
Com porcas de flange simples FED-E-B com duas entradas e lubrificação com óleo, as quantidades para inicial e relubrificação aumentam em 20%.

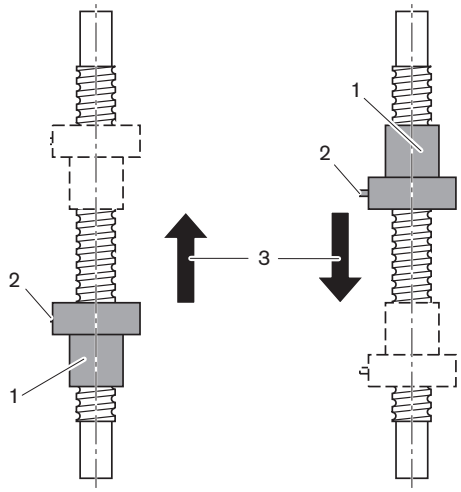
Diâmetro nominal d_0 (mm)	Primeira lubrificação V_e (cm^3)	Relubrificação V_n (cm^3)
6 / 8 / 12 / 16	0,3	0,03
20 / 25 / 32	0,6	0,06
40	2,0	0,40
50 / 63	4,0	0,80
80	8,0	1,60

Instrução de posicionamento e deslocamento

Posição de montagem horizontal

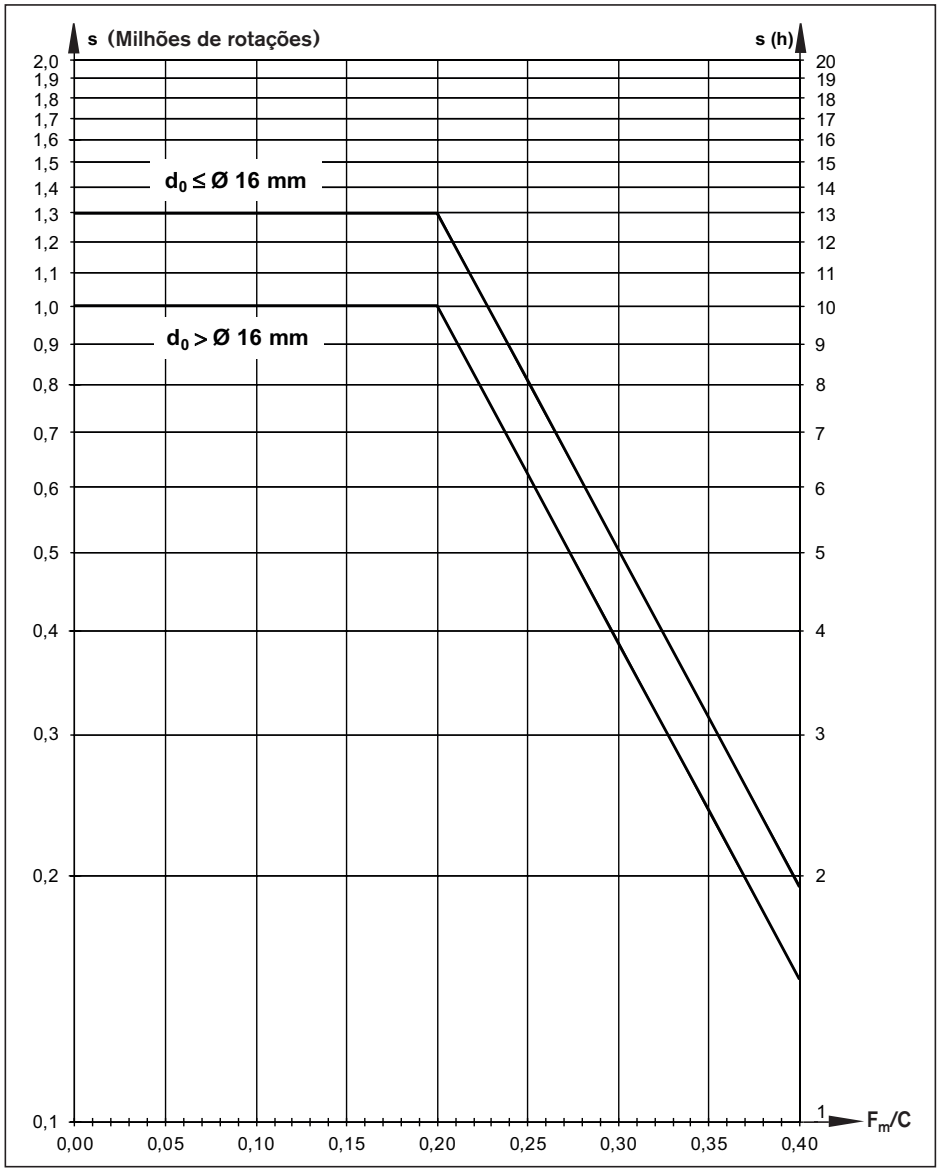


Posição de montagem vertical



1 Posição da porca durante a lubrificação
2 Flange com conexão de lubrificação (na posição de montagem horizontal, a conexão deve se possível ficar em cima)
3 Direção do deslocamento após a lubrificação. Curso de deslocamento tem pelo menos 3x o comprimento da porca.

Intervalos de relubrificação em função da carga em caso de lubrificação com óleo com os sistemas de lubrificação de entrada através dos distribuidores de pistões (“eixos secos”)



Válido nas seguintes condições:
- Óleo de lubrificação Shell Tonna S 220
- Sem aplicação de agente
- Vedações padrão
- Fuso acionado
- Nenhuma operação supercrítica
- Temperatura ambiente: T = 10 bis 40 °C

s = intervalo de relubrificação em milhões de rotações (10^6 rot.) ou horas (h)
C = capacidade de carga dinâmica (N)
F_m = carga axial dinamicamente equivalente (N)

O intervalo de relubrificação **s** é determinado tanto pela quantidade de rotações em milhões, quanto pelo tempo de uso em **h**.
O valor que for atingido primeiro define o intervalo de lubrificação.

Conversão do intervalo de relubrificação s de milhões de rotações em quilômetros:

$$\text{s em quilômetro} = \frac{\text{s em milhões (rot.)} \cdot \text{Passo P (mm)}}{10^6}$$

Exemplo:

$$\text{s em quilômetros} = \frac{1{,}3 \cdot 10^6 \text{ (rot.)} \cdot 16 \text{ (mm)}}{10^6} = 20{,}8 \text{ km}$$

Indicações

O coeficiente de carga F_m/C descreve o quociente da carga axial dinamicamente equivalente F_m e da capacidade de carga dinâmica C (ver “Cálculo”).

Em condições de operação extremas consulte-nos, uma vez que nesse caso será necessário um dimensionamento dos intervalos de lubrificação. Essas condições de operação incluem pequenas velocidades médias nm, temperaturas ambiente aumentadas e elevadas cargas $F_m/C > 0{,}4$.

Na utilização de um sistema de lubrificação de entrada por perda total, o menor tamanho admissível do distribuidor a pistão não deve ficar abaixo de 0,03 cm^3.

Recomendamos distribuidores a pistão da empresa SKF. Recomenda-se colocar os mesmos o mais perto possível do furo de lubrificação da porca de esferas.

Deverá se evitar tubos compridos e com diâmetros pequenos. O sistema de tubos deverá ir aumentando em diâmetro.

Se houver outros consumidores na composição do sistema de lubrificação dos consumidores de entrada, o elo mais fraco nesta cadeia determina o ciclo de lubrificação.

Para isso, observe também as indicações gerais de lubrificação na página 149.

Lubrificação a óleo **Com sistemas de lubrificação por distribuidor de pistões**

Exemplo de concepção para a lubrificação de uma aplicação típica a 2 eixos com lubrificação central

Eixo X

Componentes ou valor característico	Especificações
Fuso de esferas	FEM-E-S 32x10Rx3,969-5; C = 38 000 N; código de material: R 1512 340 13 (Página 34)
Carga axial dinamicamente equivalente	$F_m = 9\ 510$ N
Curso	1 000 mm
Rotação média	$n_m = 1\ 000\ min^{-1}$
Temperatura ambiente	10 a 40 °C
Posição de montagem	Horizontal
Lubrificação	Sistemas de lubrificação para todos os eixos com óleo Shell Tonna S 220
Admissão	Nenhuma admissão com fluidos, aparas, poeira

Tamanhos de concepção	Dimensionamento	Fontes de informações
1. Curso normal ou curso reduzido	Curso normal: Curso > comprimento da porca L; 1 000 mm > 77 mm! ou seja, coincide com curso normal!	Indicação de curso reduzido, Página 133 L ver Página 34
2. Quantidade da lubrificação inicial	Quantidade da lubrificação inicial: de fábrica com Dynalub 510	ver lubrificação básica Página 162
3. Quantidade da relubrificação	Quantidade da relubrificação: 0,06 cm^3	Quantidade da relubrificação da tabela Página 162
4. Posição de instalação	Respeitar instrução de posicionamento e deslocamento posição de instalação horizontal !	consulte “Instrução de posicionamento e deslocamento” na página 163
5. Tamanho do distribuidor a pistão	Tamanho admissível de distribuidor de pistões: 0,03 cm^3	consulte Página 163
6. Número de impulsos	Número de impulsos $= \frac{0{,}06\ cm^3}{0{,}03\ cm^3} = 2$	Número de impulsos $= \frac{\text{Quantidade da relubrificação}}{\text{Tamanho adm. de distribuidor de pistões}}$
7. Relação de carga	Relação de carga $= \frac{9\ 510\ N}{38\ 000\ N} = 0{,}25$	Relação de carga $= \frac{F_m}{C}$ F_m e C especificados
8. Intervalo de relubrificação	Intervalo de relubrificação: $0{,}63 \cdot 10^6$ rot. ou a cada 6,3 h	do diagrama na Página 164 em relação de carga 0,25
9. intervalo de relubrificação efetivo	como em $n_m = 1\ 000\ min^{-1}$ as $0{,}63 \cdot 10^6$ rotações foram atingidas somente após 10,5 h, as 6,3 h registradas como intervalo de lubrificação passam a ser efetivas.	n_m conforme especificação intervalo de relubrificação efetivo, ver “Nota” na Página 162
10. Ciclo de lubrificação	Ciclo de lubrificação $= \frac{6{,}3\ h}{2} = 3{,}15\ h$	Ciclo de lubrificação $= \frac{\text{efet. Intervalo de relubrificação}}{\text{Número de impulsos}}$

Resultado intermediário (Eixo X) No eixo X, deve-se introduzir a cada 2 horas na porca do fuso de esferas uma quantidade mínima de 0,03 cm^3 Shell Tonna S 220.

Eixo Y

Componentes ou valor característico	Especificações
Fuso de esferas	FEM-E-B 16x16Rx3-3; C = 11 200 N; número do material: R 1502 060 63 (Página 36)
Carga axial dinamicamente equivalente	$F_m = 1\ 200$ N
Curso	500 mm
Rotação média	$n_m = 1\ 500\ min^{-1}$
Temperatura ambiente	10 a 40 °C
Posição de montagem	Horizontal
Lubrificação	Sistemas de lubrificação para todos os eixos com óleo Shell Tonna S 220
Admissão	Nenhuma admissão com fluidos, aparas, poeira

Tamanhos de concepção	Dimensionamento	Fontes de informações
1. Curso normal ou curso curto?	Curso normal: Curso > comprimento da porca L; 500 mm > 61 mm! ou seja, coincide com curso normal!	Indicação curso reduzido Página 133, L ver Página 36
2. Quantidade da lubrificação inicial	Quantidade da lubrificação inicial: de fábrica com Dynalub 510	ver lubrificação básica Página 162
3. Quantidade da relubrificação	Quantidade da relubrificação: 0,03 cm^3	Quantidade da relubrificação, da tabela Página 162
4. Posição de instalação	Respeitar instrução de posicionamento e deslocamento posição de instalação horizontal !	consulte “Instrução de posicionamento e deslocamento” na página 163
5. Tamanho do distribuidor a pistão	Tamanho admissível de distribuidor de pistões: 0,03 cm^3	consulte Página 163
6. Número de impulsos	Número de impulsos $= \frac{0{,}03\ cm^3}{0{,}03\ cm^3} = 1$	Número de impulsos $= \frac{\text{Quantidade da relubrificação}}{\text{Tamanho adm. de distribuidor de pistões}}$
7. Relação de carga	Relação de carga $= \frac{1\ 200\ N}{11\ 200\ N} = 0{,}11$	Relação de carga $= \frac{F_m}{C}$ F_m e C especificados
8. Intervalo de relubrificação	Intervalo de relubrificação: $1{,}3 \cdot 10^6$ rot. ou a cada 13 h	do diagrama na Página 164 em relação de carga 0,11
9. intervalo de relubrificação efetivo	como em $n_m = 1\ 500\ min^{-1}$ as $1{,}3 \cdot 10^6$ rotações foram atingidas somente após 14,4 h, as 13 h registradas como intervalo de lubrificação passam a ser efetivas.	n_m conforme especificação intervalo de relubrificação efetivo, ver “Nota” na Página 162
10. Ciclo de lubrificação	Ciclo de lubrificação $= \frac{13\ h}{1} = 13\ h$	Ciclo de lubrificação $= \frac{\text{efet. Intervalo de relubrificação}}{\text{Número de impulsos}}$

Resultado intermediário (Eixo Y)

No eixo Y, deve-se introduzir a cada 13 horas na porca do fuso de esferas uma quantidade mínima de 0,03 cm^3 Shell Tonna S 220.

Resultado final (Lubrificação em dois eixos)

Uma vez que, neste exemplo, ambos os eixos devem ser abastecidos por um sistema de lubrificação de entrada por perda total, o eixo X determina, com seu pequeno ciclo de lubrificação (3,15 h), o ciclo total do sistema, ou seja, o eixo Y também é lubrificado a cada 3,15 h.

Lubrificantes

Lubrificante de alta eficiência Dynalub para técnica de movimento linear

(admissível somente em países da UE, não permitido nos demais países).

Descrição do produto Dynalub 510

Referência	Unidade da embalagem
R3416 037 00	1 x 400 g
R3416 035 00	Barril de 25 kg

Dynalub 510 é uma graxa de alta eficiência indicada particularmente para a técnica de movimento linear, em lítio saponificado da classe NLGI 2. Destaca-se por sua boa resistência à água, proteção anticorrosão e pode ser usado em um intervalo de temperatura de –20 °C até +80 °C.

Área de aplicação

A graxa de fibras curtas e homogênea é excepcionalmente adequada para a lubrificação de elementos lineares em condições ambientais convencionais:

- Para cargas até $0{,}5C_{dyn}$
- Também para aplicações de cursos reduzidos ≥ 1 (mm)

Dados técnicos

Para outras informações ver “Folha de dados de segurança Dynalub 510” R310DE 2052 (2004.04)

Composição química	Óleo mineral, lítio saponificado, princípios ativos	
Identificação	KP2K-20	DIN 51 825
Aparência	Bege marrom claro, de fibras curtas	
Intervalo de temperatura de utilização	–20 °C até +80 °C	
Classe NLGI	2	
Penetrabilidade	265-295 1/10 mm	DIN ISO 2137
Resistência à água	0-60, 1-90	DIN 51 807 T1
Ponto de gota em °C	> 165	DIN ISO 2176
Ponto de inflamação em °C	> 200-Óleo base	DIN ISO 2592
Viscosidade do óleo base	100 mm^2/s 40 °C	DIN 51 562
	10 mm^2/s 100 °C	
Pressão de escoamento a –20 °C	< 1 400 hPa	DIN 51 805
Teste EMCOR	0/0	DIN 51 802
Densidade a +25 °C	aprox. 0,92 g/cm^3	DIN 51 757
Corrosão do cobre	2 (24 h/120 °C)	DIN 51 811
Esforço de soldagem VKA	> 2 000 N	DIN 51 350 T4
Diâmetro da calota VKA	0,93 (400 N, 1 h)	DIN 51 350 T5
Tempo de armazenamento em recipiente	2 anos	

Descrição do produto Dynalub 520

Referência	Unidade da embalagem
R3416 043 00	1 x 400 g
R3416 042 00	Balde de 5 kg
R0419 090 01	Kit de manutenção 5 ml

Dynalub 520 é uma graxa de alta eficiência indicada particularmente para a técnica de movimento linear, em lítio saponificado da classe NLGI 00. Destaca-se por sua boa resistência à água, proteção anticorrosão e pode ser usado em um intervalo de temperatura de –20 °C até +80 °C .

Área de aplicação

A graxa de fibras curtas e homogênea é excepcionalmente adequada para a lubrificação de elementos lineares em condições ambientais convencionais na versão miniatura e para uso em sistemas de lubrificação central.

Dados técnicos

Para outras informações ver “Ficha de Dados de Segurança Dynalub 520” R310DE 2053 (2004.04)

Composição química	Óleo mineral, lítio saponificado, princípios ativos	
Identificação	KP00K-20	DIN 51 825
Aparência	Bege marrom claro, de fibras curtas	
Intervalo de temperatura de utilização	-20 °C a +80 °C	
Classe NLGI	00	
Penetrabilidade	400-430 1/10 mm	DIN ISO 2137
Resistência à água	1-90	DIN 51 807 T1
Ponto de gota em °C	> 160	DIN ISO 2176
Ponto de inflamação em °C	> 200-Óleo base	DIN ISO 2592
Viscosidade do óleo base	100 mm^2/s 40 °C	DIN 51 562
	10 mm^2/s 100 °C	
Pressão de escoamento a –20 °C	< 700 hPa	DIN 51 805
Teste EMCOR	0	DIN 51 802
Densidade a +25 °C	aprox. 0,92 g/cm^3	DIN 51 757
Corrosão do cobre	0-1 (24 h/100 °C)	DIN 51 811
Esforço de soldagem VKA	1 800 N	DIN 51 350 T4
Diâmetro da calota VKA	0,80 (400 N, 1 h)	DIN 51 350 T5
Tempo de armazenamento do recipiente	2 anos	

Cálculos de projetos

Sob solicitação, nós podemos realizar todos os cálculos com as suas especificações.

Consulte “Formulário para cálculo de projeto” na página 189

Velocidade média e carga média

Quando há variação das condições operacionais (rotação e carga variáveis), devem-se usar os valores médios no cálculo da vida útil $\mathbf{F_m}$ e $\mathbf{n_m}$.

– Em rotação variável, considera-se para a rotação média $\mathbf{n_m}$

$$n_m = \frac{|n_1| \cdot q_{t1} + |n_2| \cdot q_{t2} + ... + |n_n| \cdot q_{tn}}{100\ \%} \quad (1)$$

$n_1, n_2, ... n_n$	=	Velocidade nas fases 1 ... n	(min^{-1})
n_m	=	Velocidade média	(min^{-1})
$q_{t1}, q_{t2}, ... q_{tn}$	=	Porcentagem de tempo nas fases 1 ... n	(%)

Para a carga no rolamento equivalente efetiva vale:

$$|F_n| > 2{,}8 \cdot F_{pr} \qquad F_{eff\,n} = |F_n|$$

$$|F_n| \leq 2{,}8 \cdot F_{pr} \qquad F_{eff\,n} = \left(\frac{|F_n|}{2{,}8 \cdot F_{pr}} + 1\right)^{\frac{3}{2}} \cdot F_{pr}$$

C	=	Capacidade de carga dinâmica	(N)
$F_{eff\,n}$	=	Carga axial equivalente efetiva nas fases n	(N)
F_n	=	Carga axial nas fases n	(N)
F_{pr}	=	Força de pretensão (consulte as tabelas nas páginas 148/151)	(N)

– Para carga variável e velocidade constante, vale para a carga axial dinamicamente equivalente $\mathbf{F_m}$

$$F_m = \sqrt[3]{\left|F_{eff\,1}\right|^3 \cdot \frac{q_{t1}}{100\ \%} + \left|F_{eff\,2}\right|^3 \cdot \frac{q_{t2}}{100\ \%} + ... + \left|F_{eff\,n}\right|^3 \cdot \frac{q_{tn}}{100\ \%}} \quad (2)$$

$F_{eff\,1}, F_{eff\,2}, ... F_{eff\,n}$	=	Carga axial equivalente efetiva nas fases 1 ... n	(N)
F_m	=	Carga axial dinamicamente equivalente	(N)
$q_{t1}, q_{t2}, ... q_{tn}$	=	Porcentagem de tempo para $F_{eff\,1}$, ... $F_{eff\,n}$	(%)

– Para carga variável e rotação variável, considera-se para a carga axial dinamicamente equivalente $\mathbf{F_m}$

$$F_m = \sqrt[3]{\left|F_{eff\,1}\right|^3 \cdot \frac{|n_1|}{n_m} \cdot \frac{q_{t1}}{100\ \%} + \left|F_{eff\,2}\right|^3 \cdot \frac{|n_2|}{n_m} \cdot \frac{q_{t2}}{100\ \%} + ... + \left|F_{eff\,n}\right|^3 \cdot \frac{|n_n|}{n_m} \cdot \frac{q_{tn}}{100\ \%}} \quad (3)$$

$F_{eff\,1}, F_{eff\,2}, ... F_{eff\,n}$	=	Carga axial equivalente efetiva nas fases 1 ... n	(N)
F_m	=	Carga axial dinamicamente equivalente	(N)
$n_1, n_2, ... n_n$	=	Velocidade nas fases 1 ... n	(min^{-1})
n_m	=	Velocidade média	(min^{-1})
$q_{t1}, q_{t2}, ... q_{tn}$	=	Porcentagem de tempo para $F_{eff\,1}$, ... $F_{eff\,n}$	(%)

Vida útil nominal

Vida útil em rotações L

$$L = \left(\frac{f_{ac} \cdot C}{F_m}\right)^3 \cdot 10^6 \quad (4) \Rightarrow C = \frac{F_m}{f_{ac}} \cdot \sqrt[3]{\frac{L}{10^6}} \quad (5) \Rightarrow F_m = \frac{f_{ac} \cdot C}{\sqrt[3]{\frac{L}{10^6}}} \quad (6)$$

C	=	Capacidade de carga dinâmica	(N)
F_m	=	Carga axial dinamicamente equivalente	(N)
L	=	Vida nominal em rotações	(–)
f_{ac}	=	Fator de correção das classes de tolerância (consulte a página 141)	

Vida útil em horas L_h

$$L_h = \frac{L}{n_m \cdot 60} \quad (7)$$

L_h = Vida útil (h)
L = Vida útil em rotações (–)
n_m = Velocidade média (min^{-1})

$$L_{h\ máquina} = L_h \cdot \frac{ED_{Máquina}}{ED_{BASA}} \quad (8)$$

$ED_{Máquina}$ = Horas de operação da máquina (%)
ED_{BASA} = Horas de operação do BASA (%)
$L_{h\ Máquina}$ = Vida útil nominal da máquina (h)
L_h = Vida útil nominal do fuso de esferas (h)

Torque e potência de acionamento

A usinagem das extremidades deve ser verificada no momento de rotação máximo admissível

Torque de acionamento M_{ta}
para conversão de movimento linear em rotação

$$M_{ta} = \frac{F_L \cdot P}{2\,000 \cdot \pi \cdot \eta} \quad (9)$$

$M_{ta} \leq M_p$

F_L = Força de alimentação (N)
M_p = Máximo admissível torque de acionamento (Nm)
M_{ta} = Torque de acionamento (Nm)
P = Passo (mm)
η = Rendimento mecânico ($\eta \approx 0{,}9$) (–)

Torque de transmitido M_{te}
para conversão de movimento de rotação em linear:

$$M_{te} = \frac{F_L \cdot P \cdot \eta'}{2\,000 \cdot \pi} \quad (10)$$

$M_{te} \leq M_p$

F_L = Força de alimentação (N)
M_p = Máximo admissível torque de acionamento (Nm)
M_{te} = Torque transmitido (Nm)
P = Passo (mm)
η' = Rendimento mecânico ($\eta' \approx 0{,}8$) (–)

O torque de arrasto dinâmico deve ser levado em consideração para porcas com pré-carga.

Potência de acionamento P_a

$$P_a = \frac{M_{ta} \cdot n}{9\,550} \quad (11)$$

M_{ta} = Torque de acionamento (Nm)
n = Velocidade (min^{-1})
P_a = Potência de acionamento (kW)

⚠ Em aplicações críticas, deve-se observar o seguinte.

Segurança de carga estática S_0
Toda construção com contato de rolagem deve ser verificada matematicamente quanto à segurança de carga estática.

$F_{0\ max}$ representa a amplitude máxima de carga ocorrida, a qual pode afetar o eixo roscado.
Nesse caso, não importa se esta carga é aplicada apenas brevemente.
Esta pode representar uma amplitude de pico de uma carga coletiva dinâmica.
Para a concepção valem os dados da tabela.

$$S_0 = C_0 / (F_{0\ max}) \quad (12)$$

C0 = Capacidade da carga estática (N)
$F_{0\ max}$ = Carga máxima estática (N)
S_0 = Fator de segurança da carga estática (–)

Seleção do fator de segurança da carga estática em relação às condições de uso

Condições de utilização	Fator da segurança de carga estática S_0
Aplicações de teto e penduradas com alto potencial de risco	≥ 12
Alta solicitação dinâmica quando parado, sujeira.	8 - 12
Concepção normal de máquinas e instalações, se nem todos os parâmetros de carga ou as precisões das conexões são conhecidos.	5 - 8
Todos os dados de carga são totalmente conhecidos. É garantido um deslizamento sem vibração.	3 - 5

Deve haver uma proteção antiqueda em caso de risco para a segurança e saúde de pessoas (ver capítulo porca de retenção).

Cálculo

Exemplo de cálculo Vida útil

Condições de operação
A vida útil de uma máquina deve ser 40.000 horas de operação com um fuso de esferas operando 60 % do tempo, 40.000 horas de operação.

Fuso de esferas previsto: 63 x 10

F_1	=	50 000 N	com	n_1	=	10 min^{-1}	para q_1	= 6 % das horas de operação
F_2	=	25 000 N	com	n_2	=	30 min^{-1}	para q_2	= 22 % das horas de operação
F_3	=	8 000 N	com	n_3	=	100 min^{-1}	para q_3	= 47 % das horas de operação
F_4	=	2 000 N	com	n_4	=	1 000 min^{-1}	para q_4	= 25 % das horas de operação
								100 %

Procedimento de cálculo

Rotação média $\mathbf{n_m}$

$$n_m = \frac{6}{100} \cdot |10| + \frac{22}{100} \cdot |30| + \frac{47}{100} \cdot |100| + \frac{25}{100} \cdot |1000| \quad (1)$$

$$n_m = 304\ min^{-1}$$

Carga axial dinamicamente equivalente $\mathbf{F_m}$ com carga variável e velocidade variável

$$F_m = \sqrt[3]{\left|50000\right|^3 \cdot \frac{|10|}{304} \cdot \frac{6}{100} + \left|25000\right|^3 \cdot \frac{|30|}{304} \cdot \frac{22}{100} + \left|8000\right|^3 \cdot \frac{|100|}{304} \cdot \frac{47}{100} + \left|2000\right|^3 \cdot \frac{|1000|}{304} \cdot \frac{25}{100}} \quad (3)$$

$$F_m = 8\ 757\ N$$

Vida útil requerida **L** (rotações)
A vida útil **L** pode ser calculada transpondo as fórmulas (7), (8):

$$L = L_h \cdot n_m \cdot 60$$

$$L_h = L_{h\ \text{Vida útil da máquina}} \cdot \frac{ED_{BASA}}{ED_{\text{Vida útil da máquina}}}$$

$$L_h = 40\ 000 \cdot \frac{60}{100} = 24000\ h$$

$$L = 24\ 000 \cdot 304 \cdot 60$$

$$L = 437\ 760\ 000 \text{ rotações}$$

Capacidade de carga dinâmica **C**

$$C = 8\ 757 \cdot \sqrt[3]{\frac{437\ 760\ 000}{10^6}} \quad (5) \qquad C \approx 66\ 492\ N$$

Resultado e seleção
O fuso de esferas pode então ser selecionado através das tabelas de dimensões:

por ex. fuso de esferas, tamanho 63 x 10 R x 6-6, com porca simples flangeada com pré-carga FEM-E-S, capacidade de carga din. C = 106 600 N, referência R1512 640 13, com classe de tolerância do fuso 7.

⚠ Considerar o fator de correção f_{ac} da classe de tolerância! Ver página 141.

Atenção:
Leve em consideração a capacidade de carga dinâmica do fuso usado!

Verificação dos resultados
O fuso de esferas pode então ser selecionado através das tabelas de produtos:

Tamanho 63 x 10 R x 6-6

Folga axial (C0)

Pré-carga (classe de pré-carga C3)

FEM-E-S, com folga axial padrão
Capacidade de carga $C_{dyn} = 106\,560$ N
Fator de correção $f_{ac} = 0{,}9$
Verificação dos resultados
A vida útil do fuso de esferas selecionado em rotações

$$L = \left(\frac{0{,}9 \cdot 106\,560}{8\,757}\right)^3 \cdot 10^6$$

$L \approx 1\,314 \cdot 10^6$ rotações

Vida útil em horas L_h

$$L_h = \frac{1\,314 \cdot 10^6}{304 \cdot 60}$$

$L_h \approx 72\,039$ horas

FEM-E-S, com classe de pré-carga C3
Capacidade de carga $C_{dyn} = 106\,560$ N
Fator de correção $f_{ac} = 0{,}9$
Força de pretensão = 4 400 N
Verificação dos resultados
Para a carga equivalente efetiva vale:

$$|F_n| > 2{,}8 \cdot F_{pr} \quad F_{eff\,n} = |F_n|$$

$$|F_n| \leq 2{,}8 \cdot F_{pr} \quad F_{eff\,n} = \left(\frac{|F_n|}{2{,}8 \cdot F_{pr}} + 1\right)^{\frac{3}{2}} \cdot F_{pr}$$

C	=	Capacidade de carga dinâmica	(N)
$F_{eff\,n}$	=	Carga axial equivalente efetiva nas fases n	(N)
F_n	=	Carga axial nas fases n	(N)
F_{pr}	=	Força de pretensão (consulte as tabelas nas páginas 148/151)	(N)

$2{,}8 \times F_{pr} = 2{,}8 \times 4\,440$ N = 12 432 N

- $F_1 = 50\,000$ N > 12 432 N ➠ $F_{eff1} = 50\,000$ N
- $F_2 = 25\,000$ N > 12 432 N ➠ $F_{eff2} = 25\,000$ N
- $F_3 = 8\,000$ N < 12 432 N ➠ $F_{eff3} = \left(\frac{8\,000}{12\,432} + 1\right)^{1{,}5} \cdot 4440\text{ N} = 9\,355$ N
- $F_4 = 2\,000$ N < 12 432 N ➠ $F_{eff4} = \left(\frac{2\,000}{12\,432} + 1\right)^{1{,}5} \cdot 4\,440$ N = 5 553 N

$$F_m = \sqrt[3]{|50000|^3 \cdot \frac{|10|}{304} \cdot \frac{6}{100} + |25000|^3 \cdot \frac{|30|}{304} \cdot \frac{22}{100} + |9355|^3 \cdot \frac{|100|}{304} \cdot \frac{47}{100} + |5553|^3 \cdot \frac{|1000|}{304} \cdot \frac{25}{100}}$$

$F_m = 9\,485$ N

$$L = \left(\frac{0{,}9 \cdot 106\,560}{9\,485}\right)^3 \cdot 10^6 = 1\,034 \cdot 10^6 \text{ rotações}$$

$$L_h = \frac{1\,034 \cdot 10^6}{304 \cdot 60} = 56\,689 \text{ horas}$$

A vida útil de ambos os BASAs (com folga axial padrão C0 / com classe de pré-carga C3) encontra-se acima da vida útil requerida de 40 000 x 60 % = 24 000 horas. Pode-se selecionar um BASA menor, mas deve-se no entanto realizar uma verificação.

Rotação crítica n_{cr}

A rotação crítica n_{cr} é dependente do diâmetro do fuso, do tipo de montagem e do comprimento l_{cr}. Nenhuma compensação deve ser considerada para uma porca com folga. A velocidade de trabalho não deve exceder 80 % da velocidade crítica.

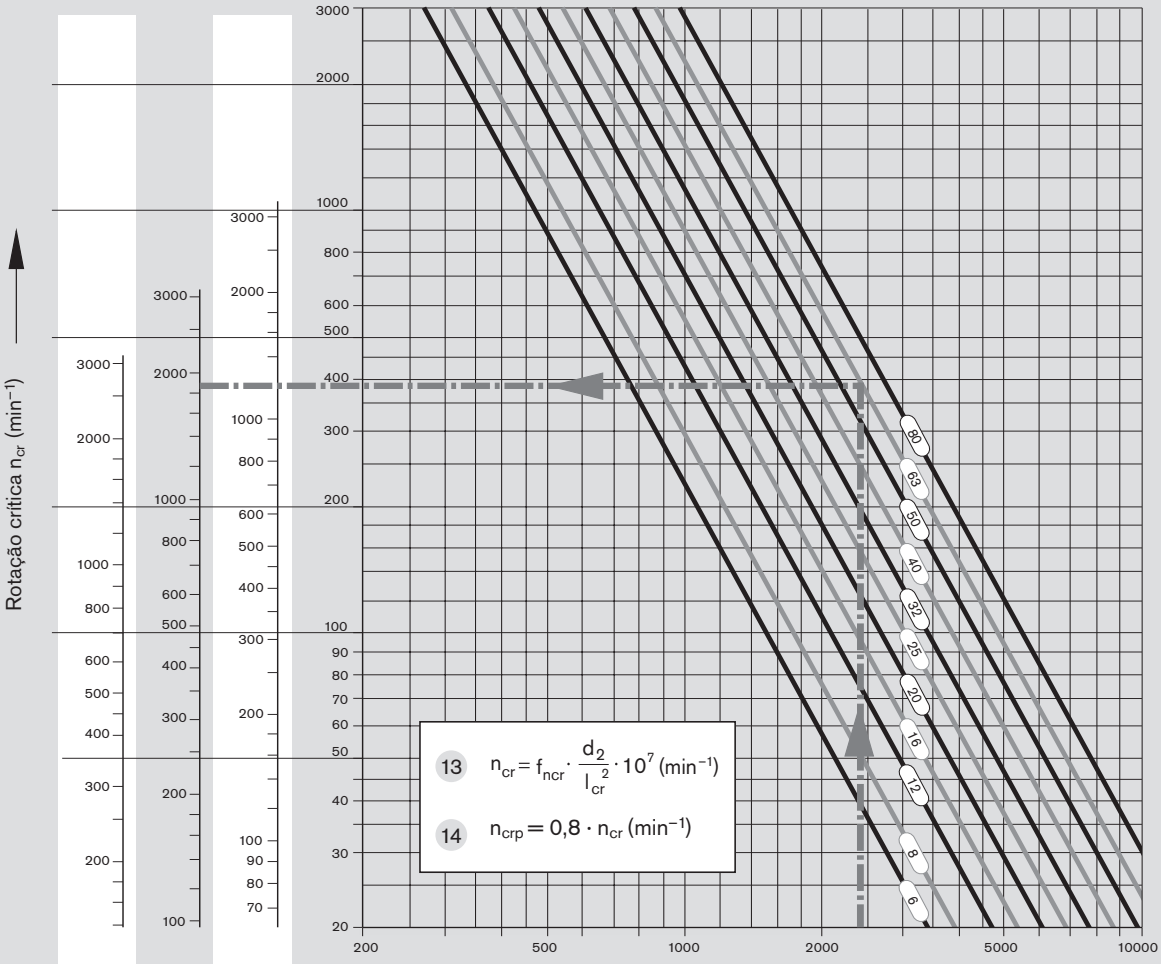
A velocidade característica e a máxima permitida devem ser levadas em conta. Veja “Notas técnicas” na página 132.

Exemplo

Diâmetro do fuso = 63 mm
Comprimento l_{cr} = 2,4 m
Tipo de montagem do fuso II
(Rolamento fixo - Rolamento apoiado)

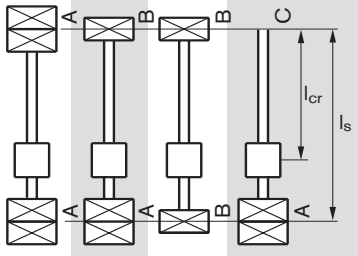
De acordo com o gráfico, a velocidade crítica é 1 850 min^{-1}.
A velocidade de trabalho permitida será então 1 850 min^{-1} x 0,8 = 1 480 min^{-1}.

A máxima velocidade de operação do nosso exemplo é n_4 = 1 000 min^{-1} é abaixo da velocidade de trabalho permitida.



Tipo de montagem do fuso:

A = Rolamento fixo
B = Rolamento apoiado
C = Sem rolamento



Tipo de montagem	I	II	III	IV
Valor f_{ncr}	27,4	18,9	12,1	4,3

n_{cr} = Rotação crítica (min^{-1})
n_{crp} = Rotação operacional admissível (min^{-1})
f_{ncr} = Coeficiente determinado pelo rolamento
d_2 = Diâmetro de fundo (ver tabelas de medidas) (mm)
l_{cr} = Comprimento crítico para sistemas de porcas com pré-carga (mm)
l_s = Distância rolamento - rolamento (mm)

Para sistemas de porcas sem pré-carga vale: $l_{cr} = l_s$
Para extremidades forma 31, a fixação pode ser assumida como “fixa”.

Atenção: Tipo de montagem IV (fixo-solto) A posição de montagem horizontal é recomendada apenas para comprimentos de construção curtos. Para comprimentos longos, é necessário apoiar a extremidade solta. Em caso de dúvidas, entre em contato com nosso departamento.

Carga axial permissível no fuso F_c (carga de flambagem)

A carga axial admissível fuso F_c é dependente do diâmetro do fuso, do tipo de montagem e do comprimento livre l_c.

O fator de segurança s ≥ 2 deve ser considerado na determinação da carga axial.

Exemplo

Diâmetro do fuso = 63 mm,
Passo = 10 mm,
Comprimento l_c = 2,4 m
Tipo de montagem do fuso IV (Rolamento fixo - Rolamento apoiado)

Conforme a figura, a carga axial permissível teórica é de 360 kN.
A carga axial permissível do fuso de 360 kN é alcançada quando aplicado um fator de segurança de 2: 2 = 180 kN.

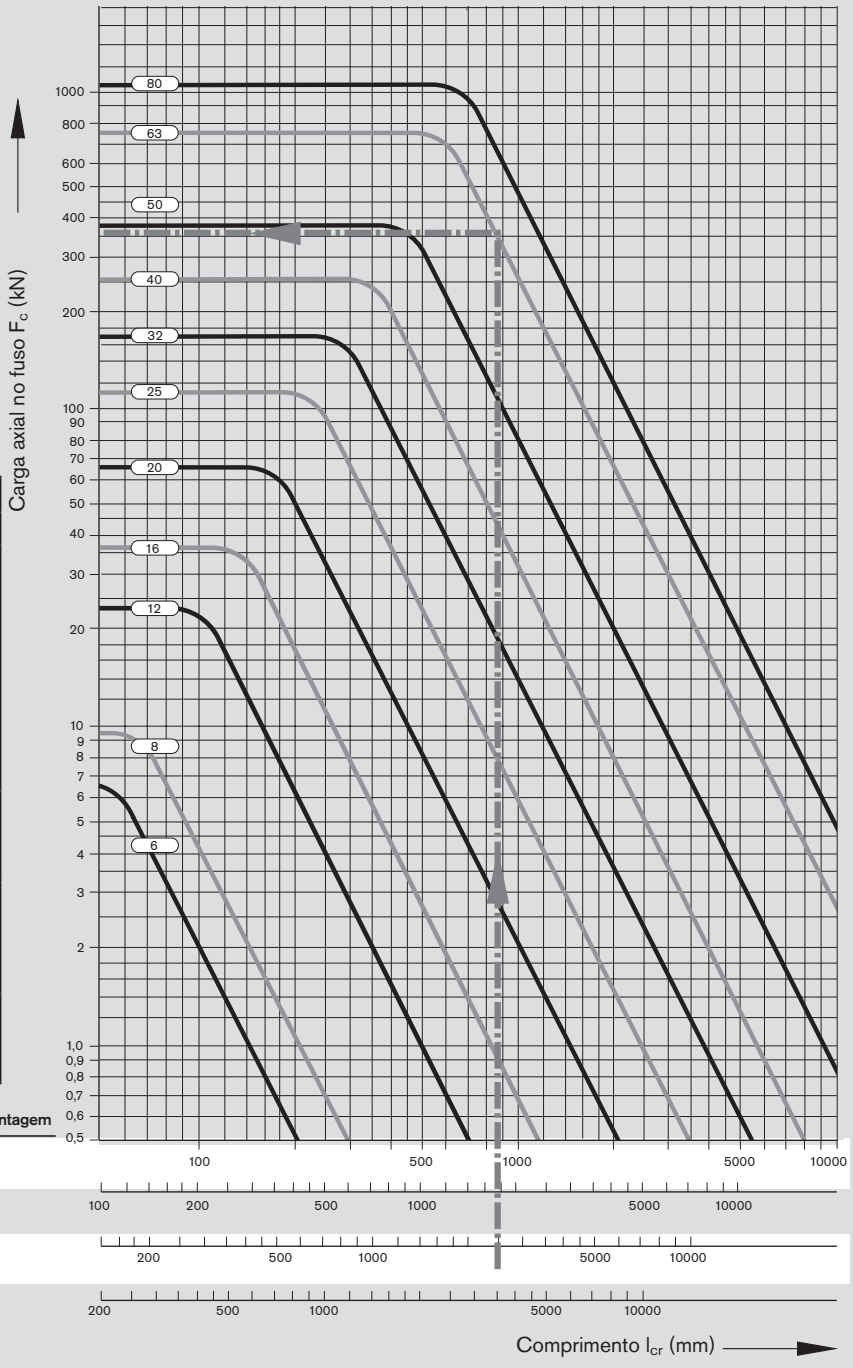
Isso indica que está acima da carga de operação máxima de F1 = 50 kN usada no nosso exemplo de cálculo.

15 $$F_c = f_{Fc} \cdot \frac{d_2^4}{l_c^2} \cdot 10^4 \,(N)$$

16 $$F_{cp} = \frac{F_c}{2} \,(N)$$

F_c = carga axial admissível teórica no fuso (N)
F_{cp} = carga axial admissível no fuso durante a operação (N)
f_{Fc} = coeficiente determinado pelo rolamento
d_2 = Diâmetro de fundo ver tabelas de medidas (mm)
l_c = Comprimento livre da rosca (mm)

Tipo de montagem do fuso:	Valor f_{Fc}	
	Porca fixo	Porca apoiado
A – A A – B A – C	Tipo de montagem I 40,6	Tipo de montagem IV 20,4
B – B	Tipo de montagem II 20,4	Tipo de montagem V 10,2
A – C	Tipo de montagem III 2,6	
A – C		Tipo de montagem VI 2,6



Valor f_{Fc}	Tipo de montagem
2,6	III / VI
10,2	V
20,4	II / IV
40,6	I

Tipo de montagem do fuso:

A = Rolamento fixo
B = Rolamento apoiado
C = Sem rolamento

Indicações sobre flambagem

O comprimento efetivo de flambagem l_c é o comprimento máximo do fuso sem suporte durante o fluxo de energia, entre a porca e a extremidade do fuso (distância entre centros).

A porca é considerada como um suporte durante a flambagem.

Para uma “porca estática” deverão se cumprir os seguintes requisitos:
- porca sem folga,
- ligação rígida da porca à guia,
- porca sem momentos, ou seja, os momentos são suportados pelas guias,
- sem tensões devido à influências externas (por ex. temperatura).

Nos sistemas lineares da Bosch Rexroth, a porca pode ser considerada como um rolamento fixo.
Se para a porca estática não se cumpre uma ou mais destas condições, deverão ser considerados os valores para uma “porca livre”.

O tipo de montagem III ocorre por exemplo quando a porca é acionada e o fuso se desloca.
Neste caso pode-se considerar a porca como encastrada.
O tipo de montagem IV se aplica quando a porca não é apoiada por nenhum tipo de guia.

Dimensionamento da unidade de acionamento FAR-B-S

Vantagens principais de sistemas com porcas acionadoras

Momento de inércia

Para trabalhos longos com fusos, estes não precisam ser deslocados em rotação, somente as porcas. O momento de inércia da massa do fuso não é portanto determinante. Em comparação, o momento de inércia da porca é pequeno e não depende mais do curso requerido.

Dinâmica

As construções dispendiosas de rolamentos para extremidades, como por ex. rolamento fixo de esferas de contato angular em ambos os lados, são desnecessárias.

Estiramento

Como o fuso está na vertical, é possível efetuar um estiramento do fuso sem muito esforço:
- Aumento da carga axial permitida (flambagem); não limitada pelo rolamento para extremidades
- Compensação de influências de temperaturas

- Aumento da rigidez total

Arrefecimento por líquido
- Arrefecimento aprimorado através de um fuso trespassado é facilmente possível:
- Um arrefecimento do fuso existente pode ser realizado sem muito esforço.
- Em um arrefecimento regulado, alterações de comprimentos devido às oscilações de temperaturas são quase que completamente eliminadas.

Design e tolerâncias de fabricação

Graças ao uso de porcas com alta precisão de alinhamento radial e axial, o estímulo vibratório do fuso é reduzido ao mínimo.
Todos os elementos operacionais provêm de um único fabricante. Construções próprias são desnecessárias.

Velocidade crítica

$$n_{cr} = f_{ncr} \cdot \frac{d_2}{l_{cr}^2} \cdot 10^7 \ (min^{-1})$$

$$n_{crp} = 0{,}8 \cdot n_{cr} \ (min^{-1})$$

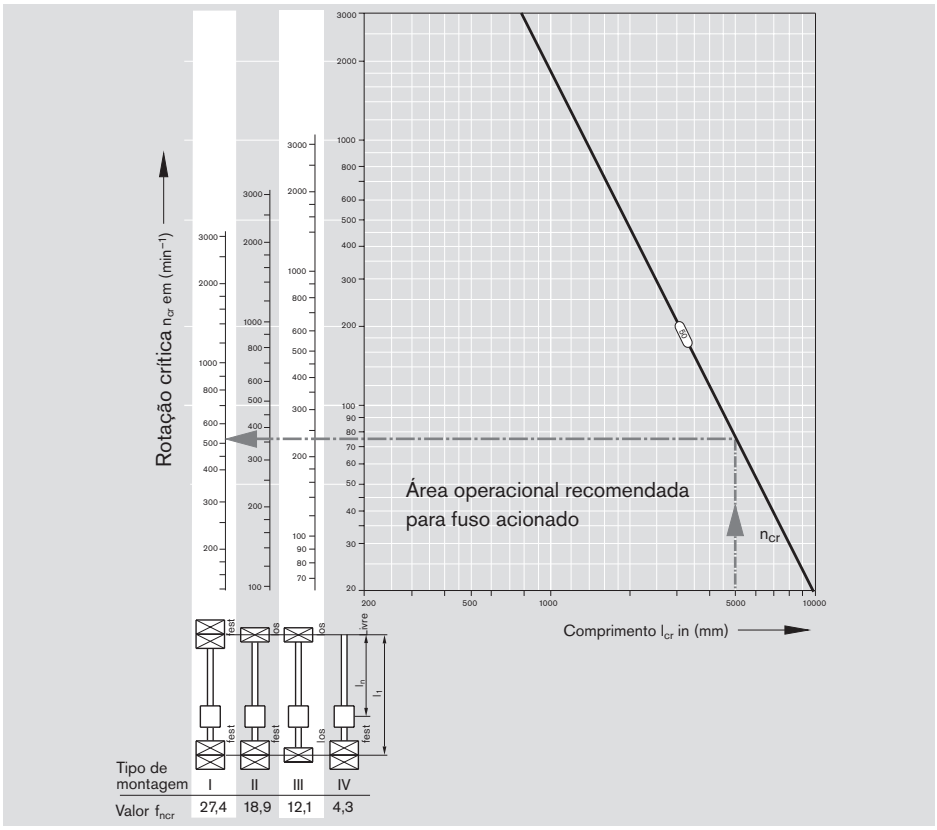
n_{cr} = Rotação crítica (min^{-1})
n_{crp} = Rotação operacional admissível (min^{-1})
f_{ncr} = Coeficiente determinado pelo rolamento
d_2 = Diâmetro de fundo, ver tabelas de medidas (mm)
l_{cr} = Comprimento crítico para sistemas de porcas com pré-carga (mm)

Velocidade crítica em fuso acionado:

No fuso acionado, em rotação, existe uma velocidade crítica vinculada à vários tipos de montagem da extremidade:

I Fixo-fixo,
II Fixo-apoiado,
III Apoiado-apoiado
IV Fixo-livre.

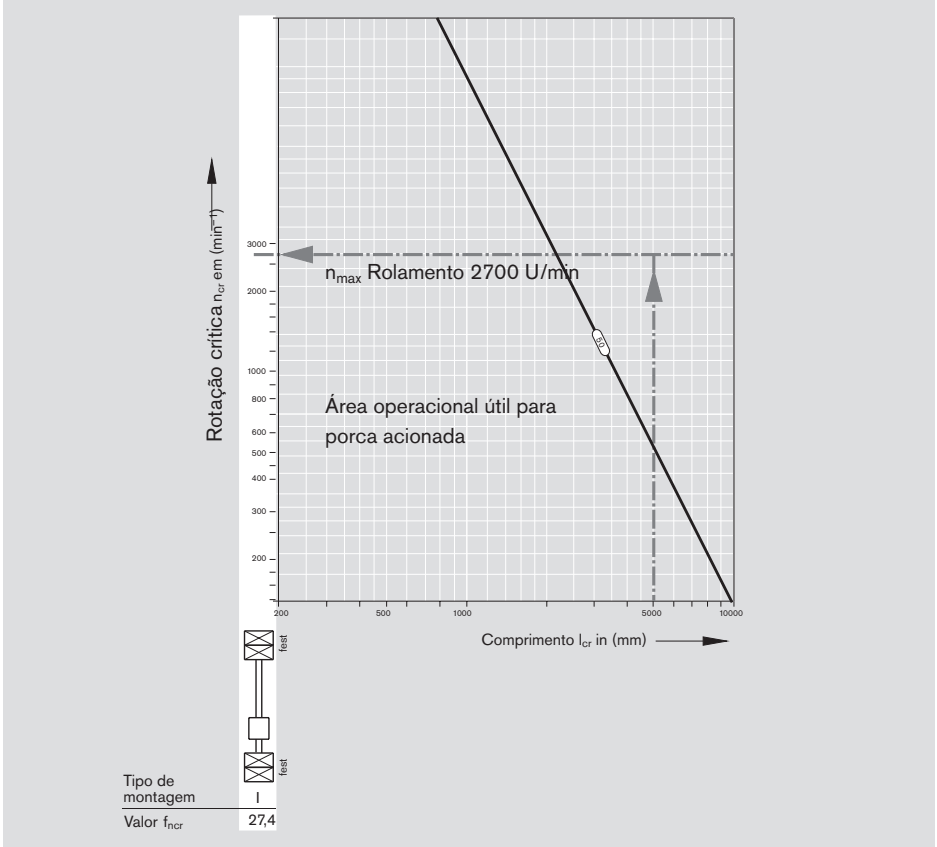
Em sistemas com fuso acionado, a velocidade crítica de rotação impõe frequentemente um limite para a velocidade a ser atingida.
O próprio fuso em rotação gera vibrações devido a curvatura na fixação horizontal ou também através de desequilíbrios do fuso no sistema. Em função do comprimento livre do fuso e da rotação, pode vir a ocorrer ressonância e amplitudes muito grandes, as quais rompem o sistema.
Na concepção, respeita-se normalmente uma distância de segurança de 20 % à velocidade crítica.



Velocidade crítica na porca acionada:

Em sistemas com porca acionadora e fuso existente, a autoexcitação do fuso é desnecessária na construção adequada.
Os únicos estímulos remanescentes para vibrações são as imprecisões de fabricação da porca em rotação ou a estrutura da máquina.
Nas unidades de acionamento FAR-B-S são utilizadas apenas porcas fabricadas com eixos radial e axial, com isso, exclui-se a possibilidade de uma influência negativa sobre todo o sistema.
Assim, a velocidade crítica de rotação não impõe mais nenhuma limitação.
Como limitação para a velocidade máxima, permanecem a rotação máxima do rolamento usado e, mais raramente, a velocidade máxima admissível (d_0 x n Wert) da porca utilizada.

Nota:
Vale apenas para rolamento fixo-fixo



Concepção unidade de acionamento FAR-B-S

Velocidade admissível em função da posição da porca

Velocidade admissível para porca acionadora
Tipo de montagem I Fixação Fixo-fixo
Tipo de montagem II Fixação Fixo-apoiado

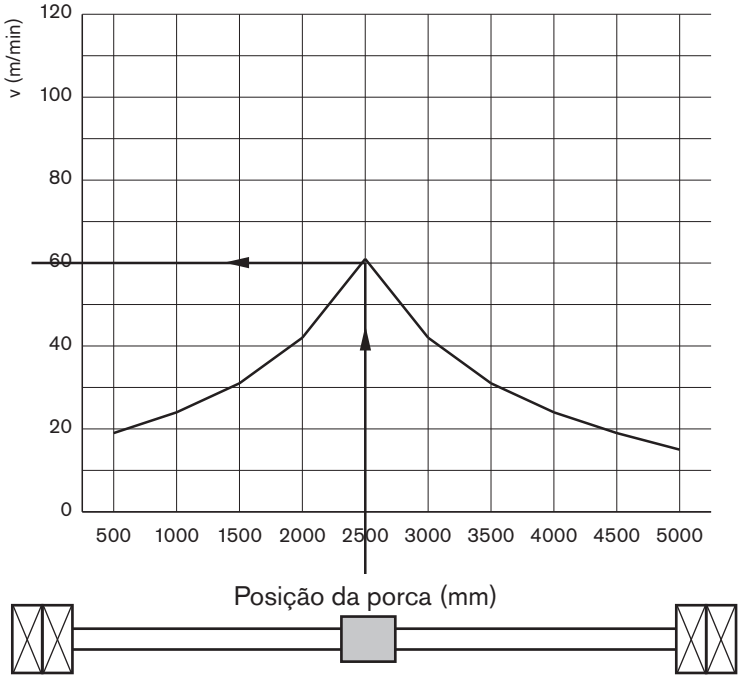
Parâmetros:
- Comprimento do fuso
- Diâmetro do fuso
- Passo
- Tipo de montagem
- Força de estiragem
- Rotação máx. do rolamento
- d x n valor da porca

O gráfico ao lado ilustra as vantagens da porca acionadora comparada com um "fuso de esferas clássico" com fuso acionado no exemplo do tamanho 50 x 40R x 6,5.
No fuso acionado (figura acima), a velocidade máxima admissível é de cerca de 60 m/min para uma posição adequada da porca no centro do fuso. Esta velocidade só pode ser atingida no entanto em uma posição do curso. Para uma posição de porca além do centro, atinge-se apenas cerca de 20 m/min, pois o apoio necessário do fuso está ausente.
O potencial de uma velocidade característica da porca (valor d x n) não pode ser aplicado na prática desta forma.

Porca acionada
Em caso de porca acionada (diagrama abaixo; tipo de montagem I “fixo-fixo”), a velocidade admissível da unidade de acionamento é de v = 108 m/min independentemente da posição da porca no curso total.
Para o tipo de montagem II “Fixo-Apoiado”, a construção do rolamento apoiado (deslocamento axial possível) pode ser planejada de tal forma que um decurso tangencial da linha de dobra (ângulo de dobra na posição do rolamento = 0) seja atingido.
Então uma tal posição de rolamento de apoio pode também ser considerada como rolamento fixo para o cálculo.

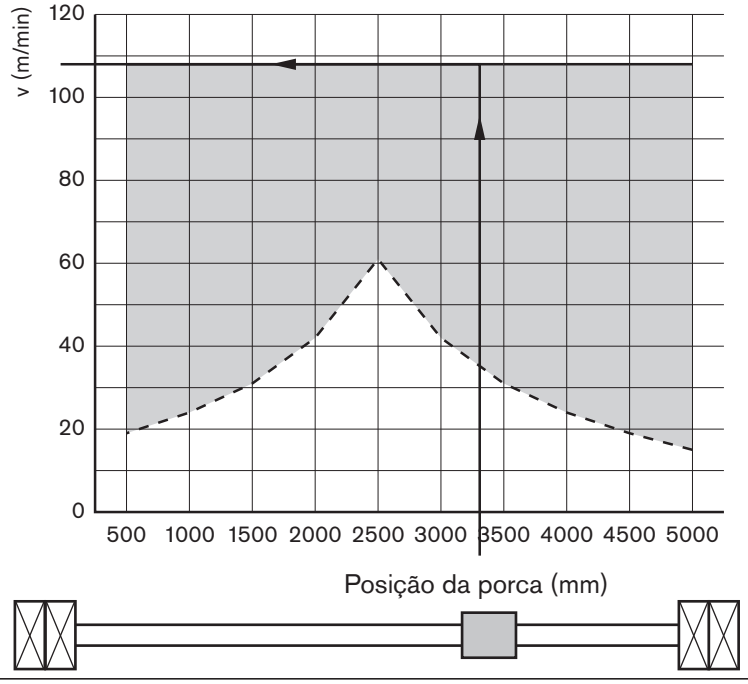
Fuso acionado

Velocidade máxima admissível dependente da posição da porca tamanho 50x40Rx6,5 com rolamento fixo-fixo em fuso acionado



Porca acionadora

Velocidade máx. admissível
Tamanho 50x40Rx6,5 com fixação fixo-fixo para porca acionada



Ganho de desempenho com porca acionada

- - - Fuso acionado

As rotações e velocidades admissíveis das unidades de acionamento FAR-B-S podem ser selecionadas na seguinte tabela:

Tipo de montagem I Fixação Fixo-fixo e tipo de montagem II fixação fixo-apoiado

Tamanho FAR-B-S d_0 x P x D_w - i	Rotação n_{Max} (min^{-1})	Velocidade v_{maxFAR} (m/min)
32 x 10R x 3,969 - 5	3 000	30
32 x 20R x 3,969 - 3	3 000	60
32 x 32R x 3,969 - 3	3 000	96
40 x 10R x 6 - 5	2 800	28
40 x 20R x 6 - 3	2 800	56
40 x 40R x 6 - 3	2 800	112
50 x 10R x 6 - 6	2 700	27
50 x 20R x 6,5 - 5	2 700	54
50 x 40R x 6,5 - 3	2 700	108
63 x 10R x 6 - 6	2 300	23
63 x 20R x 6,5 - 5	2 300	46
63 x 40R x 6,5 - 3	2 300	92

Conversão da rotação em velocidade

$$v_{max} = \frac{n_{max} \cdot P}{1000}$$

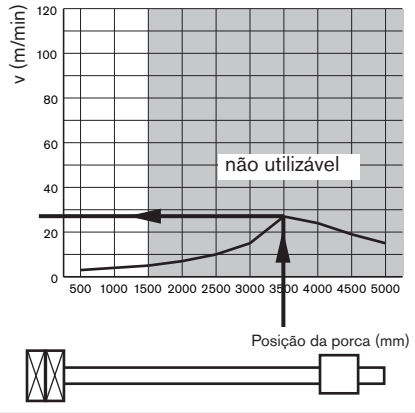
v_{max} = Velocidade (m/min)
P = Passo (mm)
n_{max} = Rotação (U/min)

Tipo de montagem III fixação apoiado-apoiado

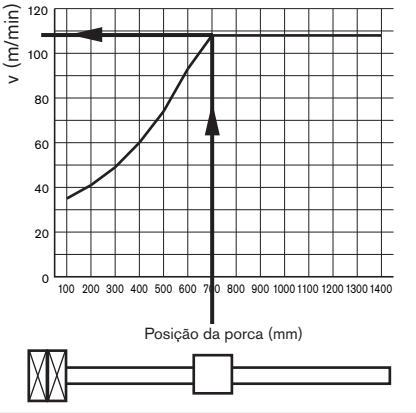
Este tipo de montagem quase não é aplicado.

Velocidade crítica para porca em rotação e encastramento do fuso
Tipo de montagem IV fixação fixo-livre
Em sistemas com porca acionadora no caso “Fixo-Livre”, o fuso só pode praticamente ser usado para cursos reduzidos. Como exemplo extremo, a massa líquida do fuso 50 x 40 com 5.000 mm de comprimento levaria, em montagem horizontal, a uma flecha extremamente estática de cerca de 180 mm. Curvaturas substancialmente reduzidas e forças delas resultantes sobre a porca também devem ser construtivamente evitadas.
Neste caso, para FAR-B-S, a velocidade crítica de rotação pode também ser limite em uma posição inadequada de porca no encastramento (ver figura à direita no centro). O valor registrado é teoricamente de no máximo 28 m/min e não pode ser utilizado devido a curvatura.
Na prática, deve-se portanto introduzir uma restrição do comprimento do fuso.

Porca acionadora
Velocidade máx. admissível
Tamanho 50x40Rx6,5 com fixação fixo-livre



Porca acionada
Velocidade máx. admissível
Tamanho 50x40Rx6,5 com fixação fixo-livre



Para o comprimento máximo recomendado do fuso $L_{Gew\ max}$, atinge-se, no diagrama de exemplo à direita, uma velocidade de 108 m/min para uma posição de porca de 700 mm.

Tamanho BASA	Comprimento máximo recomendado (mm) $L_{Gew\ max}$
32	1 000
40	1 200
50	1 400
63	1 600

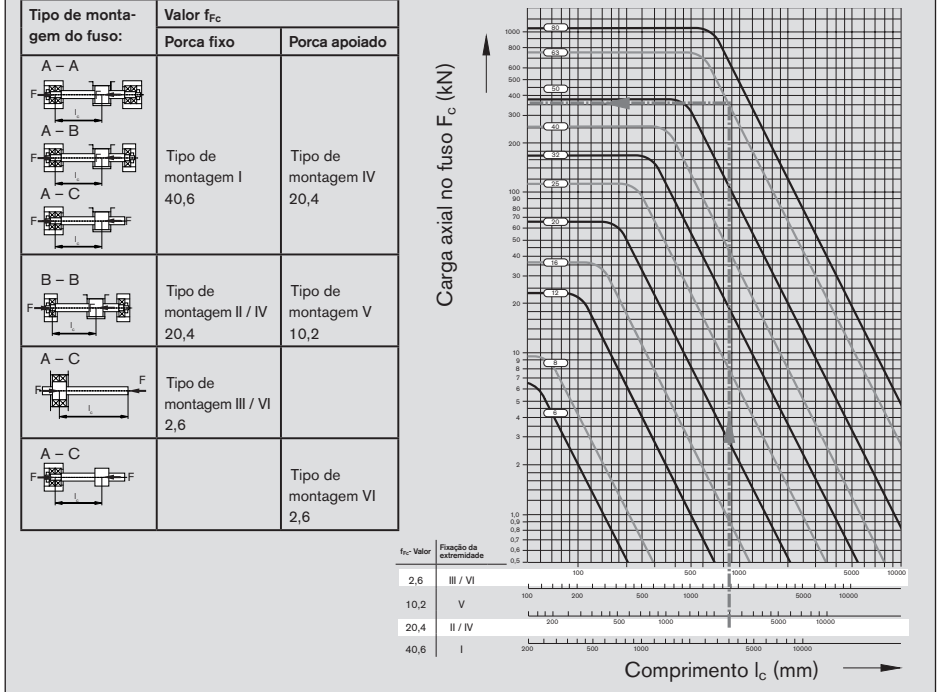
Dimensionamento da unidade de acionamento FAR-B-S

Momento admissível em função da posição da porca

O torque de acionamento é limitado na porca acionadora pelos tamanhos seguintes fatores:
- Comprimento do fuso
- Diâmetro do fuso
- Fixação da extremidade
- Força de estiragem
- Geometria da extremidade do fuso
- Direção da carga; em casos inadequados uma força de pressão na peça mais comprida do fuso (flambagem)

Carga de flambagem

Tipo de montagem do fuso:	Valor f_{Fc}	
	Porca fixo	Porca apoiado
A – A A – B A – C	Tipo de montagem I 40,6	Tipo de montagem IV 20,4
B – B	Tipo de montagem II / IV 20,4	Tipo de montagem V 10,2
A – C	Tipo de montagem III / VI 2,6	
A – C		Tipo de montagem VI 2,6



O comprimento do fuso e diâmetro, bem como tipo de montagem são levados em conta pela tensão crítica de Euler.
Isto resulta na carga admissível axial do fuso (ver figura acima). Na prática, faz-se o cálculo com as fórmulas ao lado.

$$F_c = f_{Fc} \frac{d_2^4}{l_k^2} \cdot 10^4 \text{ (N)}$$

$$F_{cp} = \frac{F_k}{2} \text{ (N)}$$

$$F_L \leq F_{cp}$$

F_c = carga axial admissível teórica no fuso (N)
F_{cp} = carga axial admissível no fuso durante a operação (N)
f_{Fc} = coeficiente determinado pelo rolamento
d_2 = diâmetro de fundo, ver tabela de medidas (mm)
l_c = comprimento da rosca sem suporte (mm)
F_L = carga de operação do cliente (N)
F_{st} = força de estiramento do fuso (N)

Considera-se para o fuso estirado:

$$F_{cp} = \frac{F_c}{2} + F_{st}$$

Em caso de aumento de temperatura na operação, pode ocorrer uma diminuição da força de estiragem. Este impacto deve ser levado em conta no cálculo de F_{kzul} .

O torque de acionamento necessário para a carga de operação é calculado da seguinte forma:

$$M_{ta} = \frac{F_L \cdot P}{2\,000 \cdot \pi \cdot \eta}$$

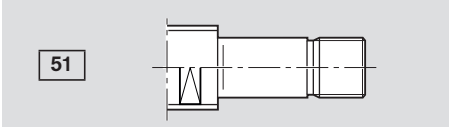
M_{ta} = torque de acionamento na porca(Nm)
F = carga de operação (N)
P = Passo (mm)
η = Rendimento mecânico (aprox. 0,9)

O torque de arrasto dinâmico deve ser levado em consideração para porcas com pré-carga.

$$M_{ta} \leq M_P$$

M_P = torque admissível no eixo do fuso (Nm)

Torques máximos recomendados com a geometria da extremidade do fuso 51

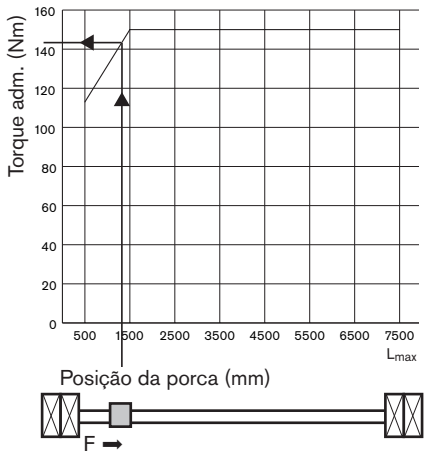


Tamanho B ASA	M_{Spzul} (Nm)
32	< 40
40	< 150
50	< 180
63	< 190

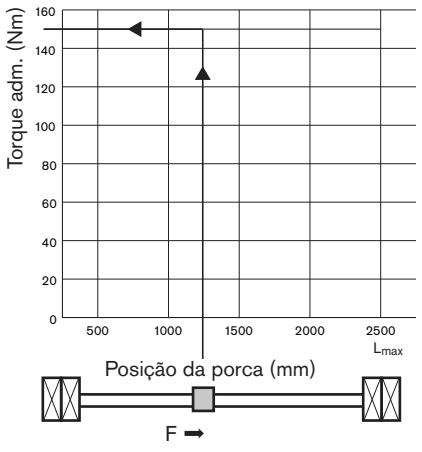
Casos de aplicação típicos

Tipo de montagem I Fixo-Fixo:
Parâmetros:
- Comprimento do fuso; dois casos
- Diâmetro do fuso
- Tipo de montagem aqui Fixo-Fixo
- Força de estiragem não considerada (ver página seguinte)
- Geometria da extremidade do fuso Forma 51 em ambos os lados
- Direção da carga; em casos inadequados uma força de pressão na peça mais comprida do fuso

Exemplo: Um eixo de fuso comprido, por ex. no corte sob jato de água possibilita um torque de acionamento elevado em função da posição da porca



Exemplo: Um fuso curto em um eixo de máquina-ferramenta permite um torque de acionamento elevado independentemente da posição da porca

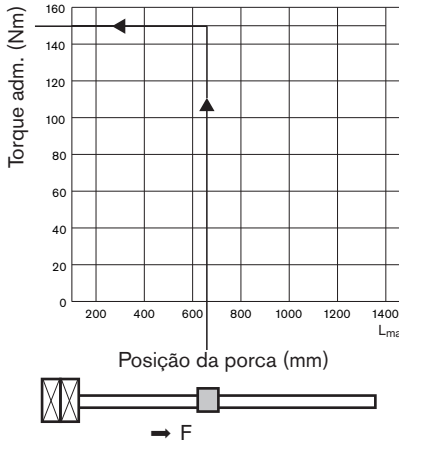


Tipo de montagem II Fixo-apoiado: Estiragem não é possível

Tipo de montagem III Apoiado-apoiado Este tipo de montagem quase não é aplicado.

Tipo de montagem IV fixo-livre
Parâmetros:
- Comprimento do fuso
- Diâmetro do fuso
- Tipo de montagem aqui Fixo-livre
- Força de estiragem, sem
- Geometria da extremidade do fuso Forma 51 unilateral
- Carga de pressão em direção do rolamento fixo

Exemplo: Um fuso curto, por ex., em uma aplicação de prensa permite torques elevados



Concepção unidade de acionamento FAR-B-S

Estiragem de fusos

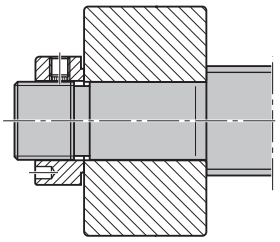
Princípios

Para esgotar completamente o rendimento de um sistema com porca acionadora, recomenda-se o tipo de montagem com fixação fixa de ambos os lados (fixo-fixo) do fuso.
A estiragem do fuso tem o seguinte impacto positivo sobre todo o sistema:

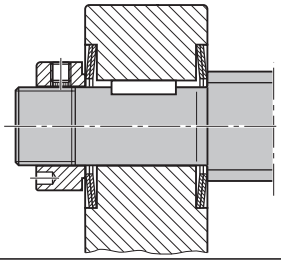
– Compensação de influências da temperatura para impedir cargas de pressão no fuso e com isso, redução do risco de flambagem.

A alteração do comprimento devido a estiragem e força de tração no fuso, deve ser mantida dentro de uma tolerância aceitável para todo o sistema, senão podem ocorrer, devido a deformação elástica, divergências de passos indevidas entre a porca e o fuso, tendo um impacto negativo sobre a vida útil.
Em caso de refrigeração por convecção do fuso, uma diferença de temperatura de no máx. aprox. 10 °C pode ser mantida devido ao estiramento. Para fusos compostos compridos, uma compensação de temperatura de 5 °C é razoável. Para diferenças de temperaturas mais altas, um arrefecimento por água do fuso é necessário.

Fixação fixa



Encastramento com arruela cônica



Expansão do comprimento

Cálculo da expansão do comprimento de um fuso em operação durante uma elevação de temperatura.

$$\Delta L = L_{thr} \cdot \alpha_L \cdot (\vartheta_s - \vartheta_r)$$

com $\alpha_L = 0{,}0000115$

ΔL = Expansão do comprimento (mm)
L_{thr} = Comprimento da rosca (mm)
α_L = Coeficiente de expansão de comprimento (1/K)
ϑ_s = Temperatura do fuso durante a operação (K)
ϑ_r = Temperatura ambiente (K)

Força de estiragem

Cálculo para a força de tração necessária para a compensação da expansão do comprimento .

$$F_{st} = \frac{\Delta L \cdot E \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d_{ap}^2}{L_{thr}}$$

$$d_{ap} = \frac{d_0 + d_2}{2}$$

F_{st} = Força de estiramento (N)
d_{ap} = Diâmetro aproximado (mm)
E = Módulo de elasticidade (N/mm^2)

d_0 = Diâmetro nominal (mm)
d_2 = Diâmetro do fundo do fuso (mm)

Força de pressão

A força de pressão no fuso resultante do encastramento fixo em ambos os lados através da diferença de temperatura será calculada como ao lado.

$$\sigma_c = E \cdot (\vartheta_s - \vartheta_r) \cdot \alpha_L$$

com $E = 210\,000\ N/mm^2$

σ_c = Tensão de compressão devido a aumento de temperatura (N/mm^2)

Força de tração

Para a operação, é necessário que, através do estiramento, a força de tração no fuso seja maior que a tensão de compressão condicionada à temperatura. Ao mesmo tempo, a força de tração admissível não pode ser excedida.

Força de tração causada no fuso através do estiramento

$$\sigma_t = \frac{F_{st}}{\frac{\pi}{4} \cdot d_{ap}{}^2}$$

σ_t = Tensão de tração (N/mm²)

$$\sigma_t < \sigma_p$$

Tensão máxima admissível
σ_p = 70 N/mm²

Alteração do comprimento admissível

Devido a estiragem, ocorre uma alteração do comprimento do fuso, a qual tem impacto sobre a geometria da pista e do fuso. Para evitar um impacto negativo sobre a vida útil do fuso de esferas, isto deve ser verificado.

$$\Delta L_{zul} = L_{thr} \cdot 0{,}0001$$

ΔL_{zul} = Expansão admissível do comprimento (mm)
L_{thr} = Comprimento da rosca (mm)

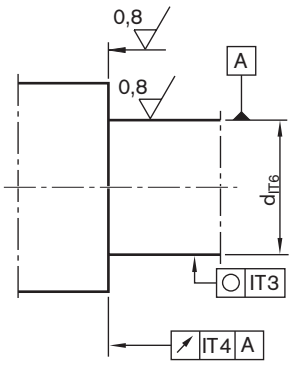
$$\Delta L \leq \Delta L_{zul}$$

Notas de projeto e montagem

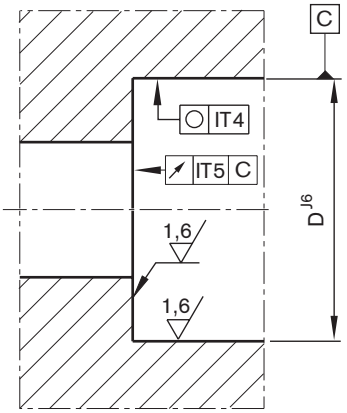
Desenho dos rolamentos

Para usinagem própria, considerar indicações para construção de extremidades de fuso e da carcaça. Para desenhos de extremidades de fusos Rexroth.
A Rexroth fornece os sistemas de acionamentos completos, incluindo os rolamentos de extremidades. Cálculos são realizados com as fórmulas usadas na indústria de rolamentos.

Extremidade de fuso



Carcaças



Montagem

Rolamentos de esferas de contato angular e rolamento radial
Quando montar os rolamentos de contato angular LGF e LGN, assegure que as forças de montagem estão atuando apenas nos anéis do rolamento. Nunca aplique forças de montagem via elementos de fixação antiatrito ou anéis de vedação! As duas seções de pista de esferas não podem ser separadas durante montagem e desmontagem por qualquer razão!
Aperte os parafusos de montagem por baixo e fixe o flange em uma seqüência cruzada. Os parafusos de montagem podem estar sujeitos a somente 70 % da tensão de escoamento.
O rolamento com parafuso ajustador (LGF) possui um rasgo na superfície cilíndrica da pista externa para desmontagem. O rolamento individual da série em pares LGF-C... e LGN-C... são marcados na superfície da pista externa (veja diagrama). A marca indica a seqüência do rolamento. O anel de vedação deve estar na face externa após a adequada montagem.

Marca na pista externa para rolamentos emparelhados



Porcas ranhuradas NMA, NMZ

Os rolamentos são pré-carregados pelo aperto das porcas ranhuradas.
Com a finalidade de evitar o fenômeno de ajuste, nós recomendamos primeiramente o aperto da porca por duas vezes o valor do torque de aperto M_A e assim aliviando a carga. Somente então a porca deve ser reapertada através do torque especifico de aperto M_A.
Os dois parafusos de ajuste são então alternadamente apertados usando uma chave sextavada.
Os componentes são desmontados na ordem inversa, isto é, os conjuntos são removidos antes da porca ranhurada.
As porcas ranhuradas podem ser usadas diversas vezes quando montado e desmontado corretamente por pessoal competente.
As pista internas dos rolamentos são dimensionadas de um jeito a atingir a pré-carga definida para a maioria das aplicações quando a porca ranhurada é apertada (M_A de acordo com a tabela dimensional).

Indicação construtiva

Para contrariar o momento de aperto MA da porca ranhurada, recomendamos aprovisionar uma face plana no fuso ou um sextavado interno na parte frontal.

Fixação de carcaças

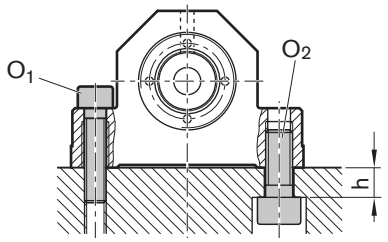
Fixação para carcaça SEB

Aperte os parafusos de montagem do mancal reto em uma seqüência cruzada. Para momento de aperto máximo, ver tabela. A porca de alojamento fixa o rolamento completo na carcaça. Para montagem da porca de alojamento usar um agente de fixação.

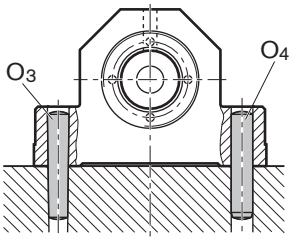
⚠ O fuso com porca, os rolamentos e a guia devem estar exatamente alinhados entre si. O sensor de medição da Rexroth é adequado para auxiliar nesta tarefa.

Tamanho d_0xP	h (mm)	O_1 DIN 912	O_2 DIN 912	O_3, pino cônico (temperado) O_4, pino cilíndrico (DIN 6325)
6x1/2	8	M5x20	M6x16	4x20
8x1/2/2,5/5	8	M5x20	M6x16	4x20
12x2/5/10	8	M5x20	M6x16	4x20
16x5/10/16	11	M8x35	M10x25	8x40
20x5/10/20/40	11	M8x35	M10x25	8x40
25x5/10/25	14	M10x40	M12x30	10x50
32x5/10/20/32/64	14	M10x40	M12x30	10x50
40x5/10/12/16/20/25/30/40	16	M12x50	M14x35	10x50
50x5/10/12/16/20/25/30/40	16	M12x55	M14x35	10x60
63x10/20/40	16	M12x65	M14x35	10x70
80x10/20/40	22	M16x70	M20x50	12x80

Ligação aparafusada



Colocação de pinos



Momento de aperto para parafusos de fixação conforme VDI 2230 para $\mu_G = \mu_K = 0{,}125$ (valor de atrito)

Em par aço / aço

	Classes de resistência para O_1; O_2	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M20
(Nm)	**8.8**	5,5	9,5	23	46	80	125	390
	12.9	9,5	16,0	39	77	135	215	650

Em par aço / alumínio e alumínio / alumínio

	Classes de resistência para O_1; O_2	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M20
(Nm)	**8.8**	4,8	8,5	20	41	70	110	345
	12.9	4,8	8,5	20	41	70	110	345

Parafusos de fixação

⚠ Em caso de elevados esforços nos parafusos, verificar em todos os casos a segurança dos parafusos!

Lubrificação dos rolamentos de extremidades

O rolamento para fuso de esferas vem lubrificado de fábrica. Deve-se no entanto notar que devido a lubrificação, o rolamento não pode dissipar calor. A temperatura do rolamento em máquinas-ferramentas não deve exceder 50 °C. Para temperaturas mais altas, uma lubrificação por circulação de óleo deve ser realizada. Rolamentos de esferas de contato angular axial LGF, LGN são lubrificados com graxa KE2P-35 conforme DIN 51825 para duração máxima de utilização. Para uma relubrificação através das conexões de lubrificação, pode-se consultar a tabela abaixo. Para pares de rolamento, deve-se observar que cada rolamento individual deve ser lubrificado pela conexão de lubrificação. Cada rolamento deve ser lubrificado pela metade do valor apresentado na tabela.Pode-se aceitar como intervalo máximo 350 Mi. de rotações (quantidades maiores então). Por via de regra, a lubrificação inicial para duração máxima de utilização de um fuso de esferas é suficiente.

Quantidades de relubrificação para rolamentos de esferas de contato angular axial

Descrição		Quantidade (cm^3)	1)	Descrição	2)	Quantidade (cm^3)	1)	Descrição		Quantidade (cm^3)	1)
LGN-B-0624		0,33	0,22								
LGN-B-1034		0,33	0,22								
LGN-B-1242	LGF-B-1255	0,43	0,33								
LGN-B-1747	LGF-B-1762	0,54	0,43								
LGN-B-2052	LGF-B-2068	0,87	0,54								
LGN-B-2557	LGF-B-2575	1,09	0,65	LGN-C-2557	LGF-C-2575	2,17	1,3				
LGN-B-3062	LGF-B-3080	1,09	0,65	LGN-C-3062	LGF-C-3080	2,17	1,3				
LGN-B-3572	LGF-B-3590	1,74	0,98								
LGN-A-4075		2,17	1,30					LGN-A-4090	LGF-B-40115	6,52	3,80
LGN-A-5090		2,72	1,63					LGN-A-50110	LGF-A-50140	9,78	5,98

1) Intervalo de lubrificação de no máx. 10 Mi. de rotações
2) Para pares de rolamentos, lubrificar cada rolamento individualmente pela conexão de lubrificação
Lubrificar cada rolamento pela metade do valor da tabela.

Cálculo

Carga resultante e equivalente no rolamento

Para rolamento de esferas de contato angular LGN e LGF

Rolamentos de contato angular são précarregados. O gráfico mostra a carga axial resultante no rolamento F_{ax} em função da carga axial de operação F_{Lax} e pré-carga. Com carga somente axial vale $F_{comb} = F_{ax}$.

$\alpha = 60°$	X	Y
$\frac{F_{ax}}{F_{rad}} \leq 2{,}17$	1,90	0,55
$\frac{F_{ax}}{F_{rad}} > 2{,}17$	0,92	1,00

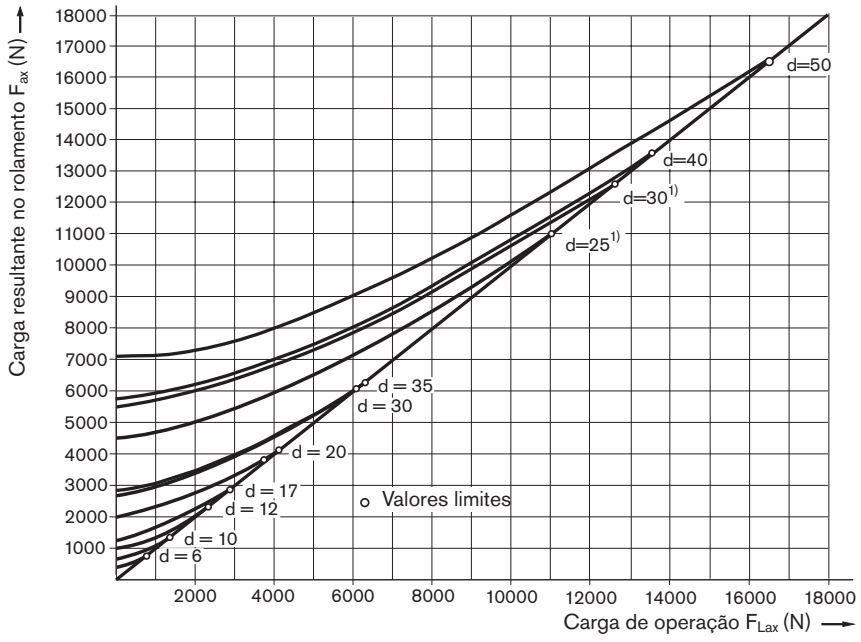
α = ângulo de pressão
F_{ax} = Carga resultante no rolamento
F_{Lax} = Carga de operação
X, Y = Fator adimensional

Se as forças de operação radiais são significantes, as cargas equivalentes no rolamento são calculadas de acordo com a formula 20.
Os rolamentos para fusos de esferas podem apresentar também momentos de aperto de acomodação. Via de regra, os momentos que normalmente ocorrem devido à massa do fuso e ao acionamento não precisam de forma geral ser incorporados no cálculo da carga equivalente no rolamento.

$$F_{comb} = X \cdot F_{rad} + Y \cdot F_{ax} \quad (20)$$

F_{ax} = Carga axial resultante no rolamento (N)
F_{comb} = Carga combinada equivalente no rolamento (N)
F_{rad} = Carga radial no rolamento (N)

Valor limite da pré-carga interna e carga resultante no rolamento



1) Versão com quatro fileiras

Carga axial estática admissível para a série de rolamentos LGF

A carga axial estática admissível para a série de rolamentos LGF em direção de aperto é:

$$F_{0ax\,p} \leq \frac{C_0}{2}$$

$F_{0ax\,p}$ = Carga estática axial admissível (N)

A capacidade de carga estática axial C_0 é indicada nas tabelas de dimensões

⚠ Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

Cálculo

Carga resultante e equivalente no rolamento

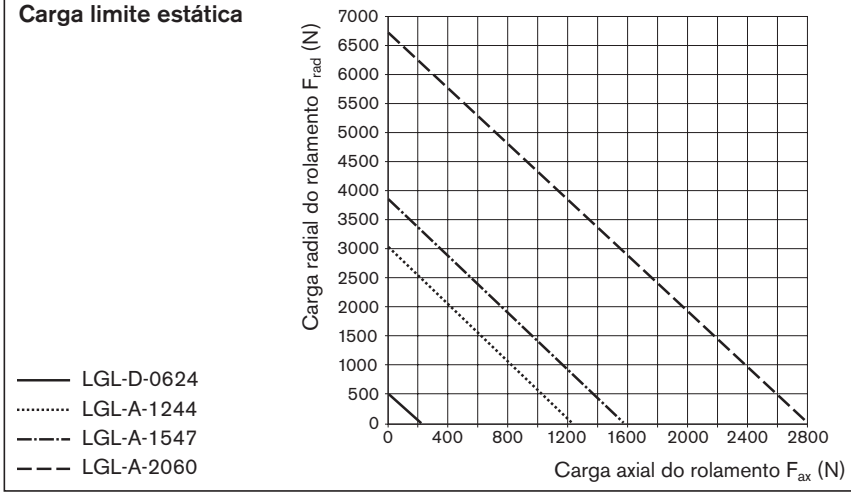
Para rolamento de esferas de contato angular axial LGL
Antes de determinar a carga equivalente combinada F_{comb} o tamanho do rolamento deve ser verificado em termos de carga limite no diagrama. O ponto de interseção da carga do rolamento axial e radial deve estar abaixo da linha de demarcação, para que um rolamento seja adequado para a aplicação.

$$F_{comb} = X \cdot F_{rad}{}^{A} + Y \cdot F_{ax}{}^{B} + Z \quad (21)$$

Tamanho do rolamento	X	Y	Z	A	B
LGL-D-0624	0,003	0,1300	140	1,90	1,40
LGL-A-1244	0,076	0,0460	580	1,28	1,30
LGL-A-1547	0,022	0,0110	540	1,45	1,50
LGL-A-2060	0,017	0,0082	960	1,45	1,50

F_{ax} = Carga axial (N)
F_{comb} = Carga combinada equivalente no rolamento (N)
F_{rad} = Carga radial no rolamento (N)
X, Y, Z = Fatores de cálculo (–)
A, B = Exponentes (–)

Carga limite estática



Velocidade e carga média no rolamento
Para alterações graduais de carga por um certo período de tempo, utilizar a fórmula para calcular a carga (22) dinâmica equivalente no rolamento.
Em rotação variável, usar a fórmula (23). Em que q_t significa as proporções respectivas da duração de ação em %.

$$F_m = \sqrt[3]{F_{comb1}{}^{3} \cdot \frac{|n_1|}{n_m} \cdot \frac{q_{t1}}{100} + F_{comb2}{}^{3} \cdot \frac{|n_2|}{n_m} \cdot \frac{q_{t2}}{100} + \ldots + F_{combn}{}^{3} \cdot \frac{|n_n|}{n_m} \cdot \frac{q_{tn}}{100}} \quad (22)$$

$$n_m = \frac{q_1}{100} \cdot n_1 + \frac{q_2}{100} \cdot n_2 + \ldots + \frac{q_n}{100} \cdot n_n \quad (23)$$

$F_{comb1} \ldots F_{combn}$ = Carga combinada equivalente no rolamento nas fases 1 ... n (N)
F_m = Carga dinamicamente equivalente (N)
$n_1 \ldots n_n$ = Rotação nas fases 1 ... n (min^{-1})
n_m = Velocidade média (min^{-1})
$q_{t1} \ldots q_{tn}$ = Porcentagem de tempo nas fases 1 ... n (%)

Vida útil e fator de segurança

Vida nominal
A vida nominal é calculada como mostrada:

Atenção:
Observar a capacidade de carga dinâmica da porca !

$$L = \left(\frac{C}{F_m}\right)^{3} \cdot 10^{6} \quad (24)$$

$$L_h = \frac{16\,666}{n_m} \cdot \left(\frac{C}{F_m}\right)^{3} \quad (25)$$

C = Capacidade de carga dinâmica (N)
F_m = Carga dinamicamente equivalente (N)
L = Vida nominal em rotações (–)
L_h = Vida nominal em horas de operação (h)
n_m = Velocidade média (min^{-1})

Fator de segurança da carga estática
O fator de segurança da carga estática para máquinas ferramentas não deve ser menor do que 4.

$$S_0 = \frac{C_0}{F_{0max}} \quad (26)$$

F_{0max} = Máxima carga estática (N)
C_0 = Capacidade da carga estática (N)
S_0 = Fator de segurança da carga estática (–)

Bosch Rexroth
Linear Motion Technology

97419 Schweinfurt / Germany

Empresa: _____
Contato: _____
E-mail: _____
Telefone: _____

Encontre um representante local em: www.boschrexroth.com/adressen

Aplicação

Projeto novo ☐ Projeto revisado ☐

Condições de operação

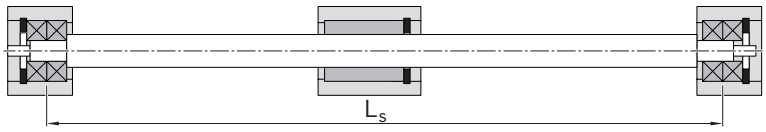
Dados das frações de tempo			ou	Dados do ciclo dinâmico												
Frações de tempo (%)	**Rotações** (1/min)	**Atuação da força x**	**Seção**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**T11**	**T12**
T_1 =	n_1 =		**Percurso** (mm)												
T_2 =	n_2 =		**V** (m/s)												
T_3 =	n_3 =		**a** (m/s^2)												
T_4 =	n_4 =		**Tempo** (s)												
T_5 =	n_5 =		**Atuação da força z**												
T_6 =	n_6 =														

	F1	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F6**
Forças (N) =						
	m1	**m2**	**m3**	**m4**	**m5**	**m6**
Massa (kg) =						

Distância média do mancal	(mm) =		**ou**	**Curso máximo**	(mm) =	

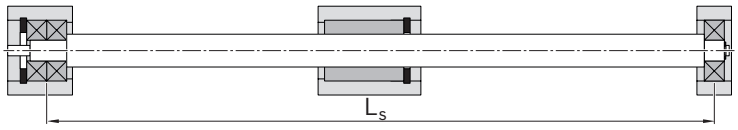
Tipo de rolamento

1. ☐ Fixo



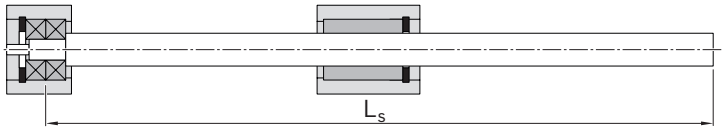
Fixo — Posição de montagem: horizontal ☐ vertical ☐

2. ☐ Fixo



Móvel — Desenho incluso (recomendável) ☐

3. ☐ Fixo



Livre — Fornecimento com rolamento ☐

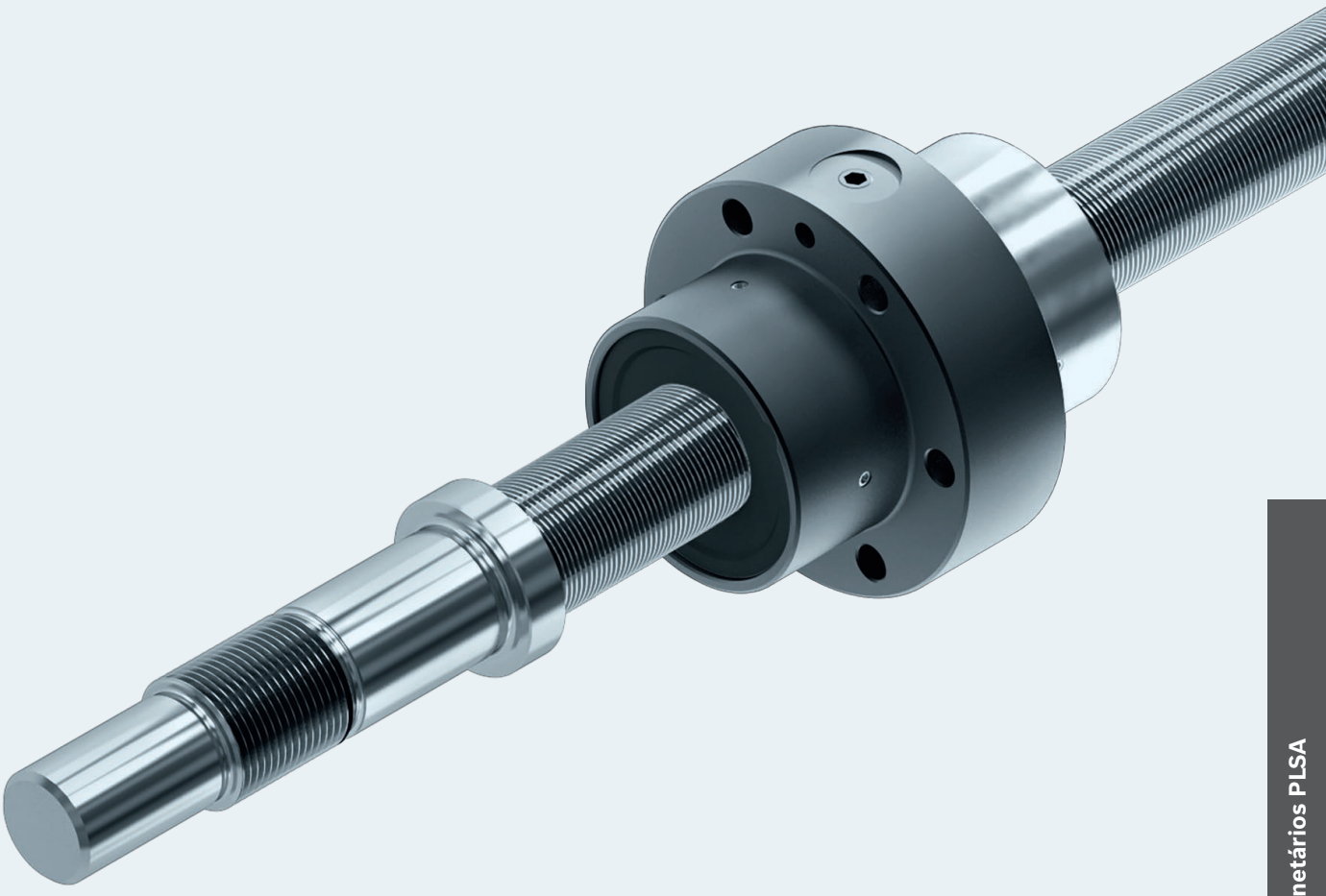
Vida útil requerida: Temperatura de operação: °C até °C

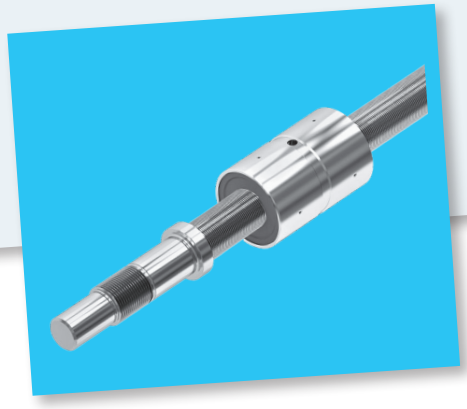
Tipo de lubrificação:

Descrição breve da aplicação/condições de operação excepcionais:

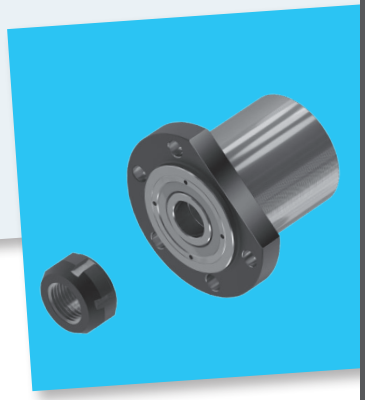
Visite nossa homepage oficial e use os configurações disponíveis gratuitamente e nosso programa de concepção Linear Motion Designer.

Fusos de rolos planetários PLSA





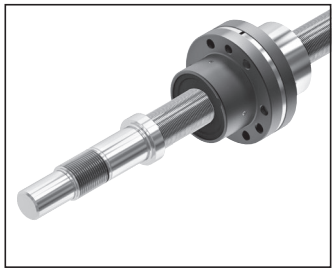




R999001189/2021-04, **Bosch Rexroth AG**

Visão geral das novidades

O tipo de porca simples flangeada dividida FDM-E-S foi descontinuada.



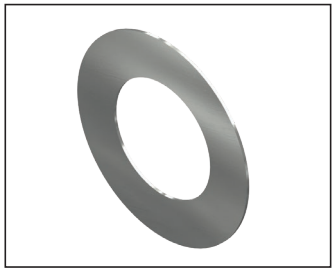
▲ **FDM-E-S**

Novos tamanhos de fuso 25x5 e 25x10

Para complementar nosso portfólio de produtos, o tamanho intermediário 25 foi criado com passos de rosca 5 e 10. Esse tamanho está disponível para os tipos de porca simples cilíndrica ZEM-E-S e porca simples flangeada FEM-E-S.

Raspador

Para complementar nosso sistema de vedação, foi criado o raspador de chapa.
Ele se adequa principalmente às aplicações que operam em uma faixa de temperatura de 60° e superior.



▲ **Raspador de chapa: sem momento de atrito, T_{RD} = 0 Nm**

Extensão da documentação

Opção 5 = compensação de dois pontos
Esse tipo de documentação serve como compensação do erro do passo de rosca de um fuso.

Índice Fusos de rolos planetários

Visão geral das novidades **192**

Índice **193**

Visão do produto **194**
Porcas, fusos, extremidades de fusos, rolamentos 194
Definição de fusos de rolos planetários 195

Exemplos de aplicação **196**

Consulta e pedido **198**

Visão geral das formas de construção / abreviaturas **199**

Porcas **200**
Porca simples cilíndrica ZEM-E-S 200
Porca simples flangeada FEM-E-S 202

Fusos **204**
Fuso de precisão PSR 204

Extremidades de fusos **206**
Abreviaturas 207
Forma 002 207
Forma 112, 122 208
Forma 132, 142 210
Forma 212, 222 212
Forma 312 214
Forma 412 216
Forma 512, 522 218
Forma 532, 542 220
Forma 612, 622 222
Forma 712, 722 224
Forma 812, 822 226
Forma 832, 842 228
Forma 912, 922 230
Forma 932, 942 232

Acessórios **234**
Quadro geral 234
Módulo rolamento LAF 236
Módulo rolamento LAN 238
Módulo rolamento LAD 240
Rolamento LAS 242
Rolamento FEC-F 244
Porcas ranhuradas NMA para rolamento fixo 246
Anel roscado GWR 247
Sapatas de medição 248

Dados técnicos **250**
Notas técnicas 250
Condições aceitáveis e classes de tolerância 253
Rigidez, pré-carga, momento de atrito 256

Montagem **258**
Tolerâncias de construção 260

Lubrificação **261**

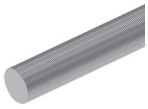
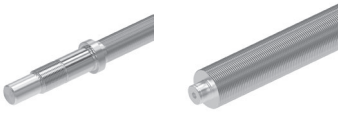
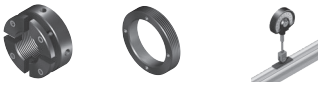
Cálculo **264**

Rolamentos de extremidades **270**
Lubrificação dos rolamentos de extremidades 271
Rolamentos de extremidades 272

Formulário para cálculo de projeto **274**

Informações adicionais **275**

Porcas, fusos, extremidades de fusos, rolamentos

Porcas		Página
Porca simples cilíndrica **ZEM-E-S** Classe de pré-carga: C0, C2		**200**
Porca simples flangeada **FEM-E-S** Classe de pré-carga: C0, C2		**202**
Fusos		
Fuso de precisão PSR Classes de tolerância T5, T7, T9		**204**
Condições aceitáveis		**253**
Extremidades de fusos		
		**206**
Rolamentos		
LAF		**236**
LAN		**238**
LAD		**240**
LAS		**242**
FEC-F		**244**
Acessórios		
Porca ranhurada NMA		**246**
Porca de alojamento GWR		**247**
Sapatas		**248**

Diâmetro d_0 (mm)	**Passo P** (mm)		
	5	**10**	**20**
20	X	–	–
25	X	X	–
30	X	X	–
39	X	X	–
48	X	X	–
60	–	X	X
75	–	X	X

Definição de fusos de rolos planetários

O fuso de rolos planetários PLSA é uma unidade de acionamento completa, com rolos planetários como elementos de rotação. A mesma serve para transformar o movimento de rotação em translação e vice-versa.
Ao contrário da simplicidade na descrição das funções elementares dos fusos de rolos planetários temos uma grande diversidade de execuções e múltiplas exigências na prática.
Os fusos de rolos planetários foram concebidos para suportar cargas elevadas, aumentando desta maneira a gama de fusos "para cima".
Os redutores planetários são eixos roscados na tecnologia de acionamento, nos quais rolos roscados (rolos planetários) giram de forma axialmente paralela ao redor de um fuso roscado especial como sistemas de linear, dentro de uma porca de duas coroas, fazendo com que a mesma se movimente ao longo do fuso.

Os fusos de rolos planetários da Rexroth oferecem ao fabricante uma grande variedade de soluções para tarefas de transporte e posicionamento. Com a Rexroth terá a certeza de encontrar sempre o produto indicado para aplicações específicas.

Construção:
Tanto o fuso como a porca possuem um perfil roscado idêntico, com um ângulo de flanco de 90 graus.
Os rolos planetários possuem eixos em ambas as extremidades que por sua vez estão alojados nos respectivos discos de guiamento. As extremidades roscadas dos plantários encaixam nas roscas internas da corôas da porca. A rosca dos planetários é de uma única entrada e possui flancos abaulados que giram sem folga na porca.

Nos dois lados da porca encontram-se corôas internas dentadas que encaixam nos dentes dos rolos planetários. Discos de guiamento das corôas alojam os eixos dos rolos planetários, mantendo-os equidistantes. Por sua vez, estes mesmos discos de guiamento impedem a entrada de sujeira na porca.

Execuções:
- Porca simples cilíndrica com folga axial ou com pré-carga (ZEM-E-S)
- Porca simples flangeada com folga axial ou com pré-carga (FEM-E-S)

Fusos de precisão PSR

A Bosch Rexroth possui uma grande tradição na fabricação de fusos de precisão. Estes encontram-se disponíveis há muitos anos em diferentes tamanhos e com elevada qualidade, representando uma parte significativa da gama total de fusos de esferas.

Esta tecnologia de fabricação aplica-se agora também aos fusos de rolos planetários.
Disto resultam os seguintes benefícios para o usuário:
- Qualidade idêntica aos fusos de esferas Rexroth
- Prazos de entrega reduzidos
- Preço econômico devido ao processo de fabricação otimizado

Vantagens

- Funcionamento uniforme devido ao princípio de sincronização dos rolos planetários
- Deslocamento particularmente silencioso
- Altas velocidades de deslocamento
- Elevada quantidade de pontos de contato
- Elevada capacidades de carga
- Alto grau de rendimento
- Duração de vida elevada
- Construção compacta
- Elevada densidade de potência
- Vedação eficiente
- Baixo consumo de lubrificante
- Unidades pré-carregadas disponíveis
- Alta precisão de posicionamento e repetibilidade

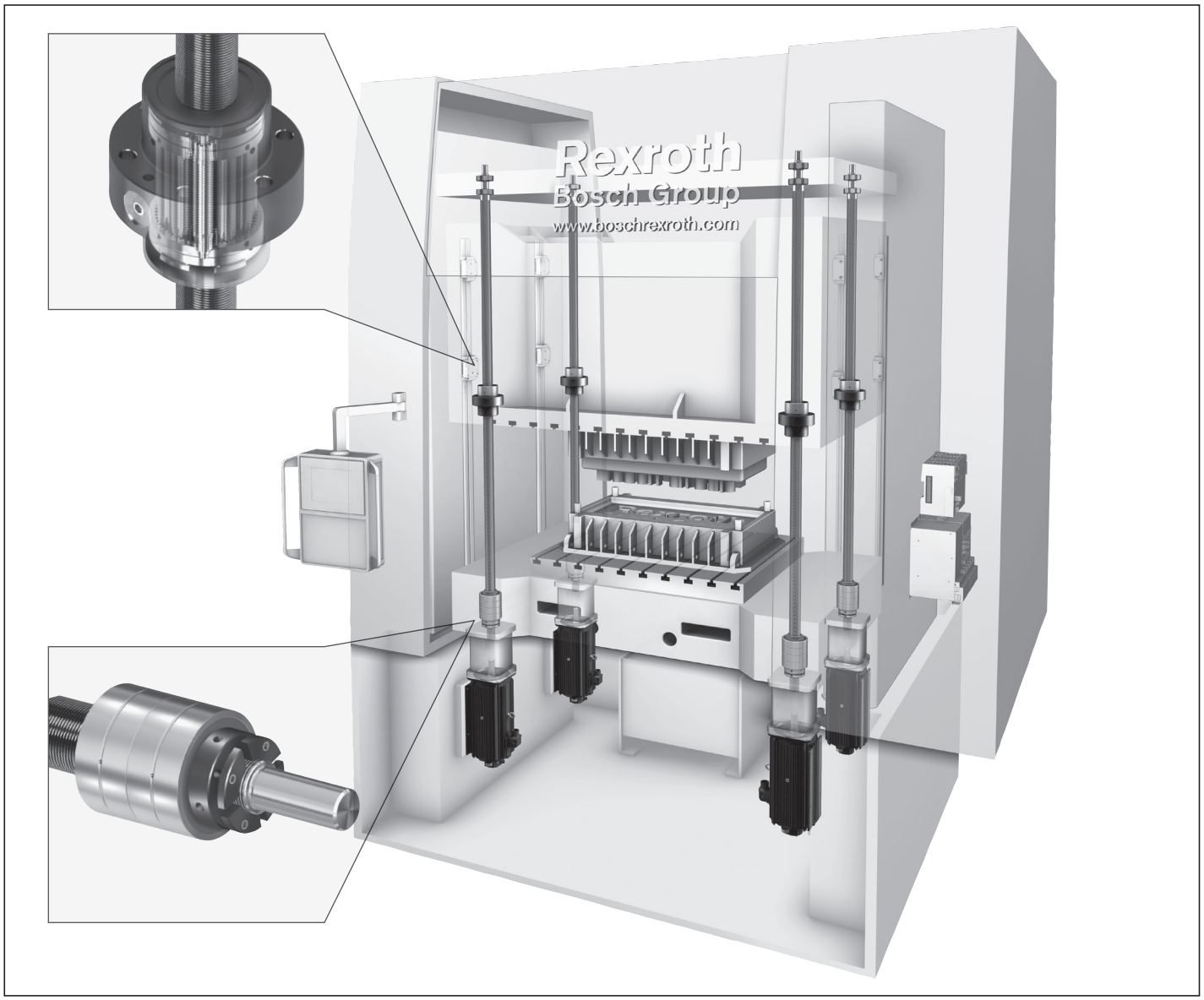


Exemplos de aplicação

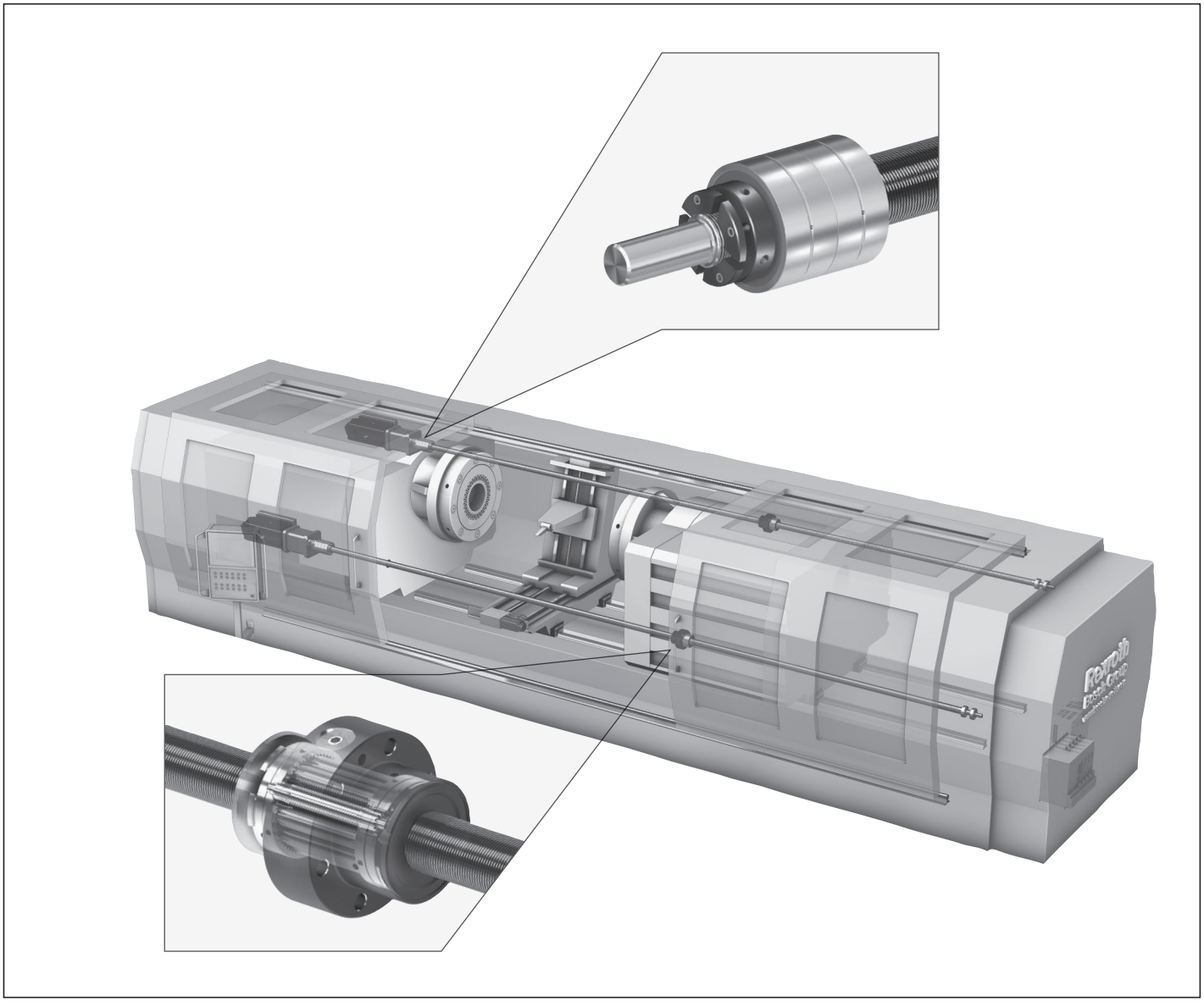
Os fusos de rolos planetários Rexroth se utilizam com muito êxito nas seguintes áreas de aplicação:

- Máquinas de injeção de plástico
- Máquina ferramenta
- Máquinas de medição e de teste de materiais
- Robótica
- Indústria automobilística
- Aeronáutica
- Automação e manipulação
- Indústria alimentar e de embalagem
- Gráfica e papel
- Técnica medicinal
- Usinagem com formação de cavacos
- Moldagem
- Indústria do metal

Prensas elétricas



Máquina de solda por atrito



Classificação das siglas PLSA / Dados do pedido

| | | |

Quadro geral das formas de construção



ZEM-E-S



FEM-E-S

Abreviaturas

C	=	capacidade de carga dinâmica
C_0	=	capacidade de carga estática
d_0 x P	=	tamanho
d_0	=	diâmetro nominal
F_{aB}	=	carga de ruptura axial da porca ranhurada
G	=	rosca interna
J_s	=	momento de inércia
n_G	=	rotação limite (engraxado)
Nr.	=	número de material
M_A	=	torque de aperto da porca ranhurada
M_{AG}	=	torque de aperto do pino roscado
M_{RL}	=	torque de atrito do mancal com arruela de vedação
M_p	=	momento de acionamento máximo admissível (condição: sem carga radial na ponta do eixo de acionamento)
R_{fb}	=	rigidez (axial)
R_{kl}	=	rigidez contra aperto
P	=	passo de rosca (R = à direita)
v_{max}	=	velocidade máxima
S	=	sextavado interno
Z	=	Furo de centro

Porca simples cilíndrica ZEM-E-S

- Com vedações padrão
- Classe de pré-carga: C0, C2
- Para fuso de precisão PSR com classes de tolerância T5, T7, T9 (só com folga axial)

Nota: Fornecimento exclusivamente como unidade completa



Dados do pedido PLSA:

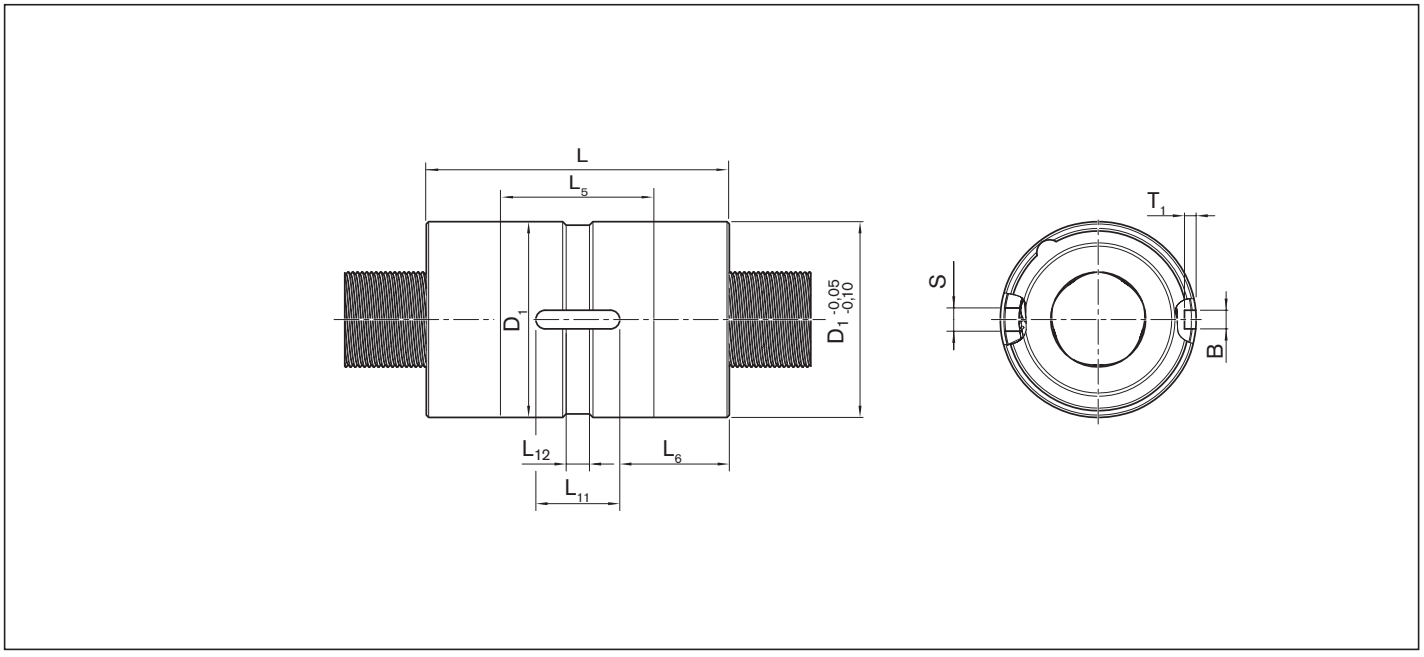
PLSA	20 x 5R	ZEM-E-S	00	4	0	T7	R	822Z150	412Z120	1250	1	1

d_0 x P	Nr.	C[1] (kN)	C_0[1] (kN)	v_{max}[2] (m/min)
20 x 5R	R157C A10 03	55	80	37,5
20 x 5R	R157C A10 13	55	80	37,5
25 x 5R	R157C 210 03	65	122	30,0
25 x 10R	R157C 230 03	74	118	60,0
30 x 5R	R157C 310 13	87	178	25,0
30 x 10R	R157C 330 03	101	174	50,0
39 x 5R	R157C 410 03	123	269	19,2
39 x 10R	R157C 430 03	145	271	38,4
48 x 5R	R157C 610 03	188	481	15,6
48 x 10R	R157C 630 03	220	475	31,2
60 x 10R	R157C 730 03	322	780	25,0
60 x 20R	R157C 770 03	375	786	50,0
75 x 10R	R157C 830 03	480	1 487	20,0
75 x 20R	R157C 870 03	544	1 496	40,0

1) As capacidades de carga são válidas apenas para classe de tolerância T5.
Para outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} em Página 251.

2) Consulte «Velocidade característica» na página 251 e «Rotação crítica ncr» na página 270.

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

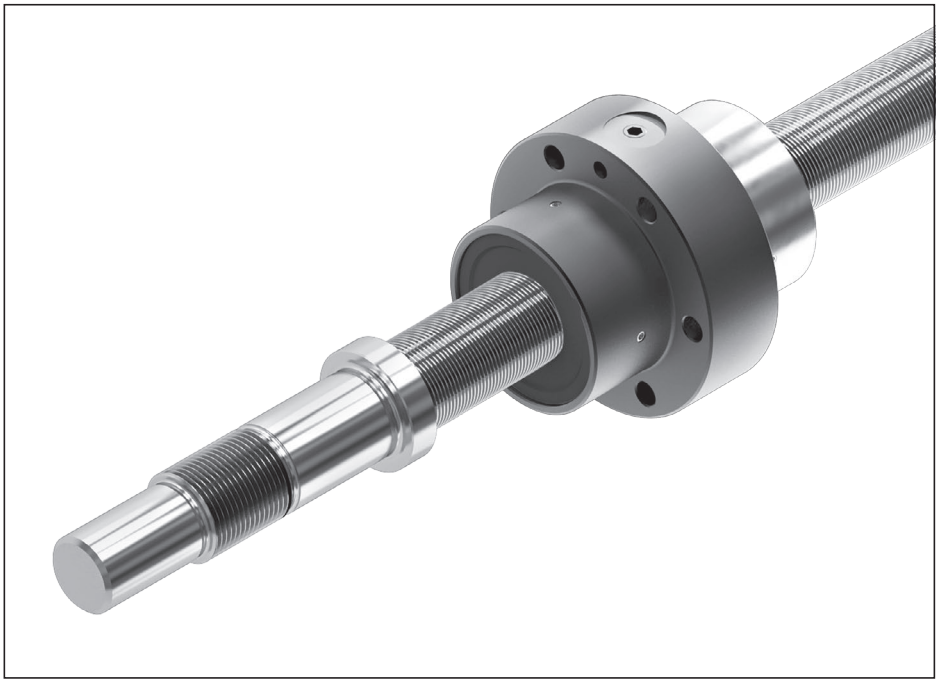


d_0 x P	(mm)									Massa
	B P9	$D_{1\ g6}$	L	L_5	L_6	L_{11} +0,2	L_{12}	T_1 +0,1	S	m (kg)
20 x 5R	4	42	65	34	23,5	18	5,0	2,5	2	0,62
20 x 5R	5	45	64	34	22,0	20	5,0	3,0	2	0,72
25 x 5R	6	53	78	50	26,5	25	5,0	3,5	5	0,72
25 x 10R	6	53	78	50	26,5	25	5,0	3,5	5	0,72
30 x 5R	6	64	85	53	26,5	32	5,0	3,5	5	1,25
30 x 10R	6	64	85	53	26,5	32	5,0	3,5	5	1,25
39 x 5R	8	80	100	64	30,0	40	7,0	4,0	5	2,00
39 x 10R	8	80	100	64	30,0	40	7,0	4,0	5	2,00
48 x 5R	8	100	127	87	41,0	45	7,0	4,0	5	4,20
48 x 10R	8	100	127	87	41,0	45	7,0	4,0	5	4,20
60 x 10R	10	122	152	99	53,5	45	10,5	5,0	5	6,82
60 x 20R	10	122	152	99	53,5	45	10,5	5,0	5	6,80
75 x 10R	10	150	191	129	64,0	63	10,5	5,0	5	14,00
75 x 20R	10	150	191	129	64,0	63	10,5	5,0	5	13,70

Porca simples flangeada FEM-E-S

- Com vedações padrão
- Classe de pré-carga: C0, C2
- Para fuso de precisão PSR com classes de tolerância T5, T7, T9 (só com folga axial)

Nota: Entrega apenas unidade completa



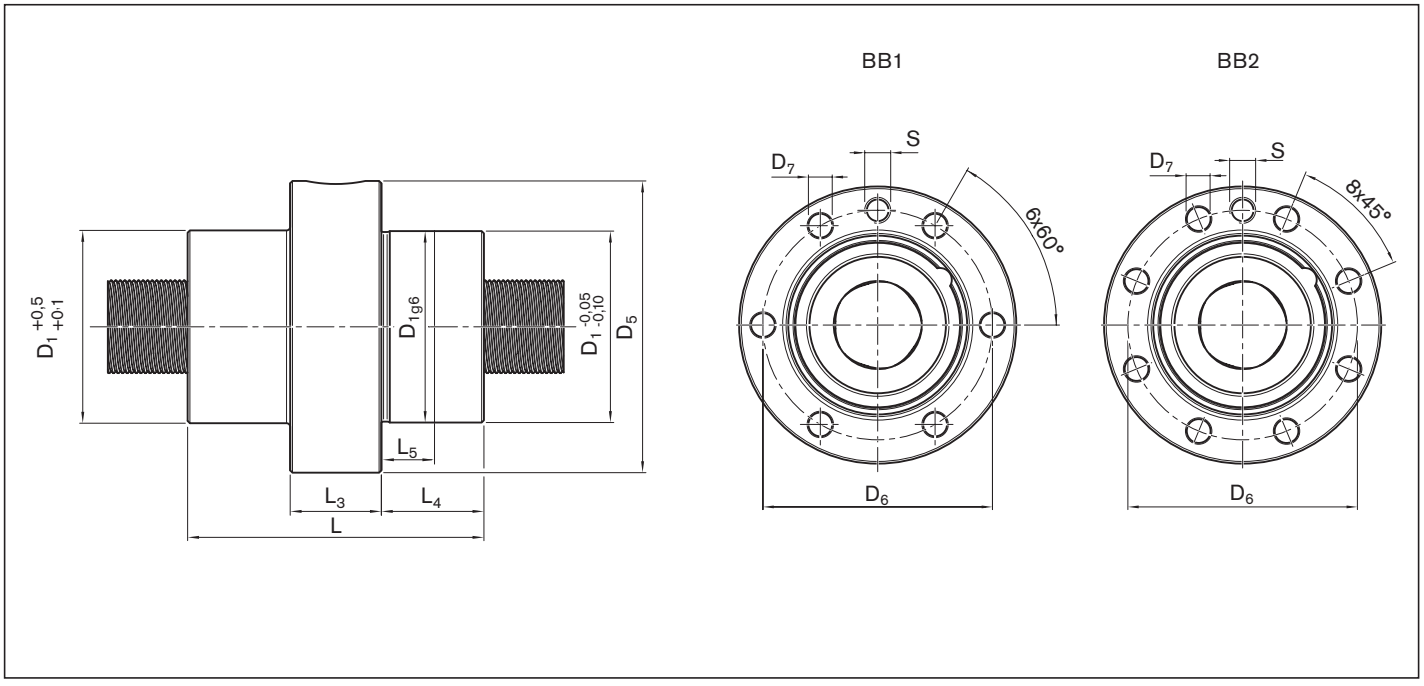
Dados do pedido PLSA:

PLSA	20 x 5R	FEM-E-S	00	4	0	T5	R	812Z150	412Z120	1100	1	1

d_0 x P	Nr.	C[1] (kN)	C_0[1] (kN)	v_{max}[2] (m/min)
20 x 5R	R157C A10 01	55	80	37,5
20 x 5R	R157C A10 11	55	80	37,5
25 x 5R	R157C 210 01	65	122	30,0
25 x 10R	R157C 230 01	74	118	60,0
30 x 5R	R157C 310 11	87	178	25,0
30 x 10R	R157C 330 01	101	174	50,0
39 x 5R	R157C 410 01	123	269	19,2
39 x 10R	R157C 430 01	145	271	38,4
48 x 5R	R157C 610 01	188	481	15,6
48 x 10R	R157C 630 01	220	475	31,2
60 x 10R	R157C 730 01	322	780	25,0
60 x 20R	R157C 770 01	375	786	50,0
75 x 10R	R157C 830 01	480	1 487	20,0
75 x 20R	R157C 870 01	544	1 496	40,0

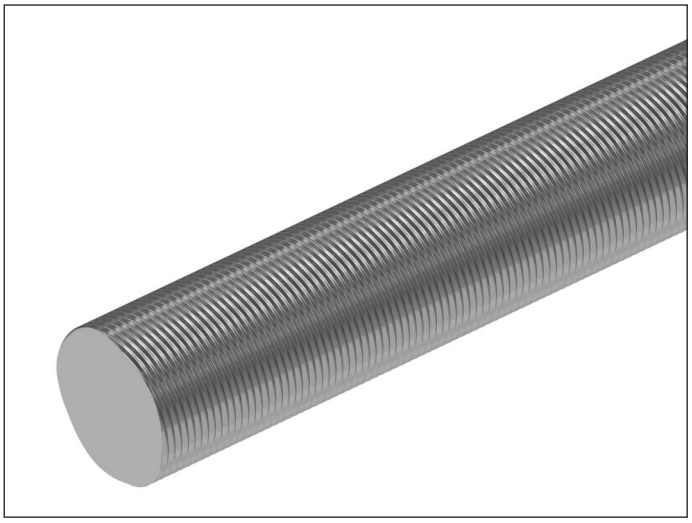
1) As capacidades de carga são válidas apenas para classe de tolerância T5.
Para outras classes de tolerância, considere o fator de correção f_{ac} em Página 251.
2) Consulte «Velocidade característica» na página 251 e «Rotação crítica ncr» na página 270.

Abreviaturas, consulte o capítulo "Abreviaturas"



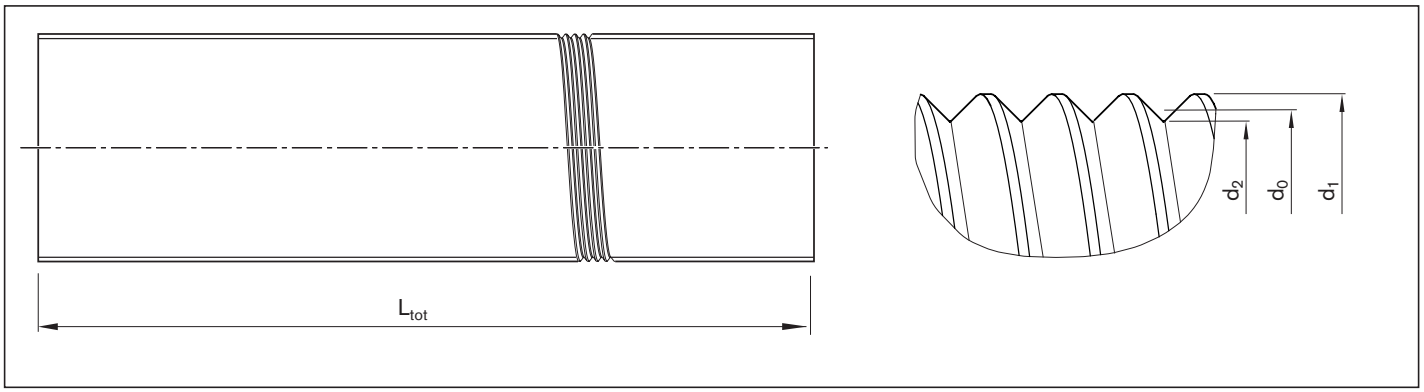
d_0 x P	(mm)										Massa
	D_1	D_5	Configuração dos fusos	L	D_6	D_7	L_3	L_4	L_5	S	m (kg)
20 x 5R	42	64	BB1	65	53	5,5	20,0	22,5	11,0	M6	0,65
20 x 5R	45	68	BB1	64	56	5,5	18,0	23,0	11,0	M6	0,75
25 x 5R	56	84	BB1	78	70	6,6	20,0	29,0	15,0	M6	1,34
25 x 10R	56	84	BB1	78	70	6,6	20,0	29,0	15,0	M6	1,34
30 x 5R	64	98	BB1	85	81	9,0	27,0	29,0	13,0	M6	2,10
30 x 10R	64	98	BB1	85	81	9,0	27,0	29,0	13,0	M6	2,10
39 x 5R	80	124	BB1	100	102	11,0	33,0	33,5	15,5	M6	3,70
39 x 10R	80	124	BB1	100	102	11,0	33,0	33,5	15,5	M6	3,70
48 x 5R	105	150	BB1	127	127	13,5	37,0	45,0	25,0	M8 x 1	7,60
48 x 10R	105	150	BB1	127	127	13,5	37,0	45,0	25,0	M8 x 1	7,60
60 x 10R	122	180	BB1	152	150	17,5	45,0	53,5	27,0	M8 x 1	11,30
60 x 20R	122	180	BB1	152	150	17,5	45,0	53,5	27,0	M8 x 1	11,30
75 x 10R	150	210	BB2	191	180	17,5	45,0	73,0	42,0	M8 x 1	19,40
75 x 20R	150	210	BB2	191	180	17,5	45,0	73,0	42,0	M8 x 1	20,20

Fuso de precisão PSR









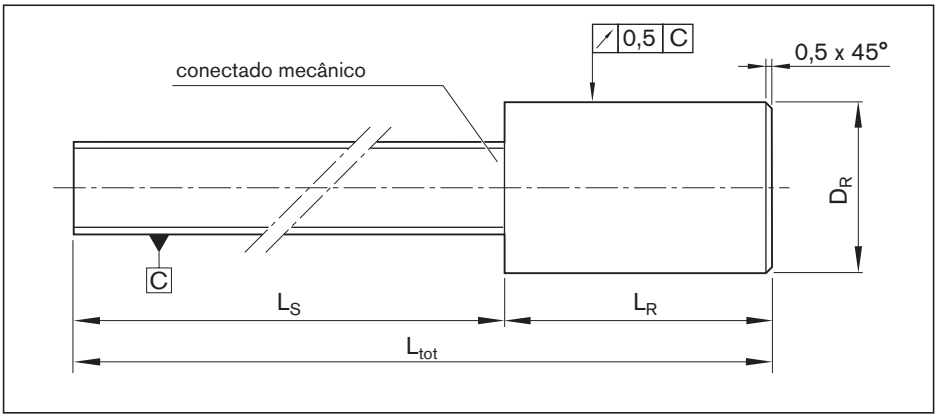
d_0 x P	(mm)					Massa
			Comprimento		J_S	m
	d_1	d_2	padrão	sob encomenda	(kgcm²/m)	(kg/m)
20 x 5R	20,3	19,5	1 500	2 500	1,22	2,45
25 x 5R	25,3	24,1	3 000	5 000	2,99	3,85
25 x 10R	25,6	24,0			2,96	3,82
30 x 5R	30,3	29,5			6,21	5,54
30 x 10R	30,5	29,1			6,15	5,51
39 x 5R	39,3	38,5			17,64	9,36
39 x 10R	39,5	38,1			17,64	9,33
48 x 5R	48,3	47,5			40,88	14,21
48 x 10R	48,5	47,1			40,62	14,16
60 x 10R	60,5	59,1			99,38	22,15
60 x 20R	61,1	58,1			98,38	22,03
75 x 10R	75,5	74,1			243,37	34,67
75 x 20R	76,1	73,1			241,32	34,51

Fusos de precisão PSR com ponta de eixo montada

Estes fusos são compostos por
– um fuso e
– uma ponta de eixo não usinada.
A ponta de eixo é conectada mecanicamente ao fuso e fornecida em diversos tamanhos.

Dispomos de uma solução para evitar o surgimento de problemas devido a necessidade rolamentos com grandes diâmetros (ex.: canais de rosca aparentes ou pequena face para encosto axial do rolamento fixo).
Por favor, consulte-nos.

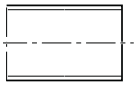
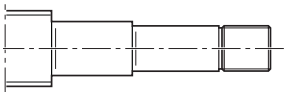
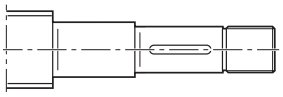
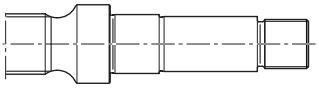
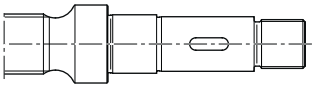
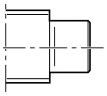
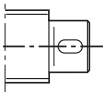
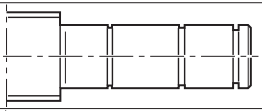
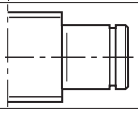
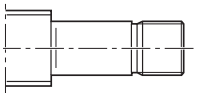
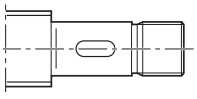
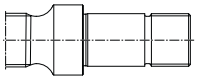
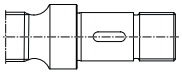
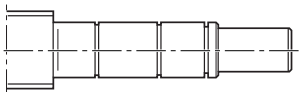
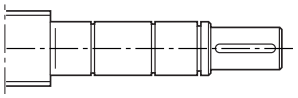
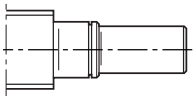
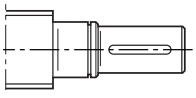
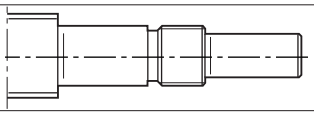
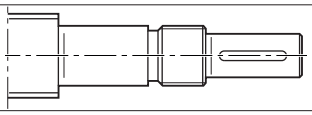
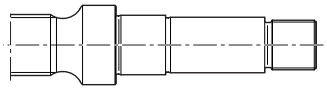
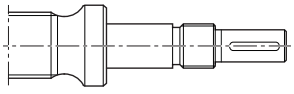
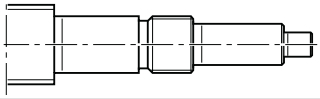
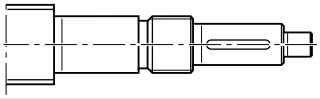
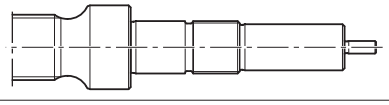
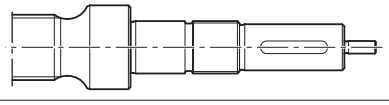
Não é possível fornecer o fuso sem usinagem e porca separadamente.



d_0 x P (mm)	Classe de tolerância	(mm)			
		D_R −1	L_R +2	L_{tot}	L_S
20 x 5R	T5	36,40	200	1 700	1 500
25 x 5R/10R		36,40	200	1 700	1 500
30 x 5R/10R		46,10	250	2 050	1 800
39 x 5R/10R		76,25	400	2 300	1 900
48 x 5R/10R		80,40	400	2 300	1 900
60 x 10R/20R		98,30	600	3 500	2 900
75 x 10R/20R		110,40	600	3 500	2 900

Visão geral das extremidades de fusos

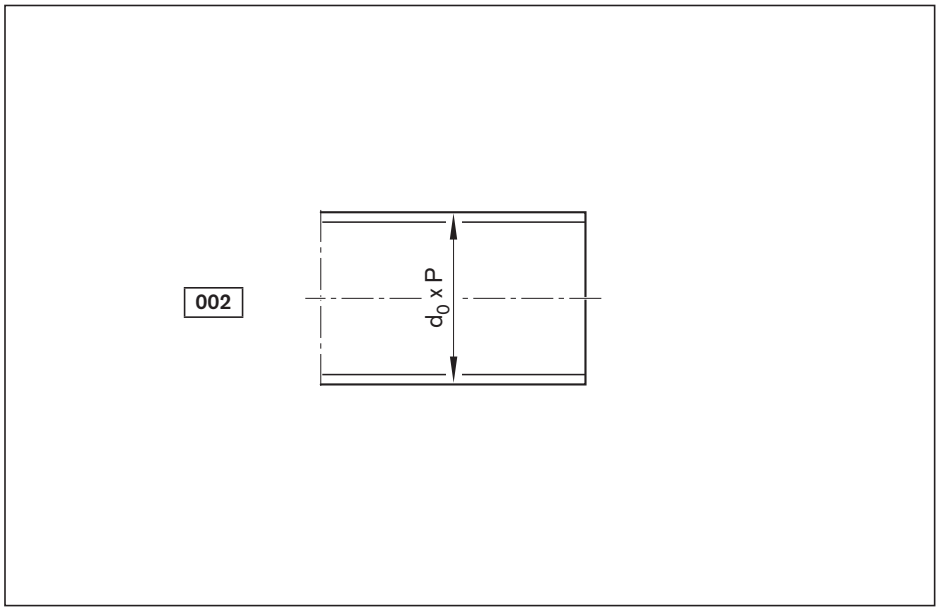
Extremidade com união mecânica

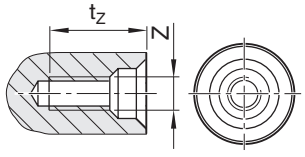
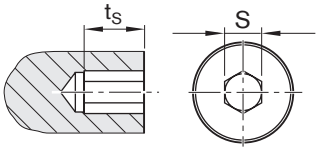
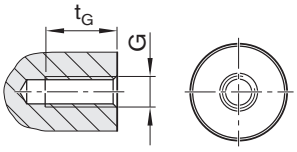
Versão básica			Com chaveta		
002		Página 207			
112		Página 208	122		Página 208
132		Página 210	142		Página 210
212		Página 208	222		Página 208
312		Página 214			
412		Página 216			
512		Página 218	522		Página 218
532		Página 220	542		Página 220
612		Página 222	622		Página 222
712		Página 224	722		Página 224
812		Página 226	822		Página 226
832		Página 228	842		Página 228
912		Página 230	922		Página 230
932		Página 232	942		Página 232

Abreviaturas

C = Capacidade de carga dinâmica
C_0 = capacidade de carga estática
d_0 x P = tamanho
d_0 = diâmetro nominal
F_{aB} = carga de ruptura axial da porca ranhurada
G = rosca interna
n_G = rotação limite (engraxado)
Nr. = número de material
M_A = torque de aperto da porca ranhurada
M_{AG} = torque de aperto do pino roscado
M_{RL} = torque de atrito do mancal com arruela de vedação
M_p = momento de acionamento máximo admissível (condição: sem carga radial na ponta do eixo de acionamento)
R_{fb} = rigidez (axial)
R_{kl} = rigidez contra aperto
P = Passo (R = direito)
S = sextavado interno
Z = Furo de centro

Forma 002



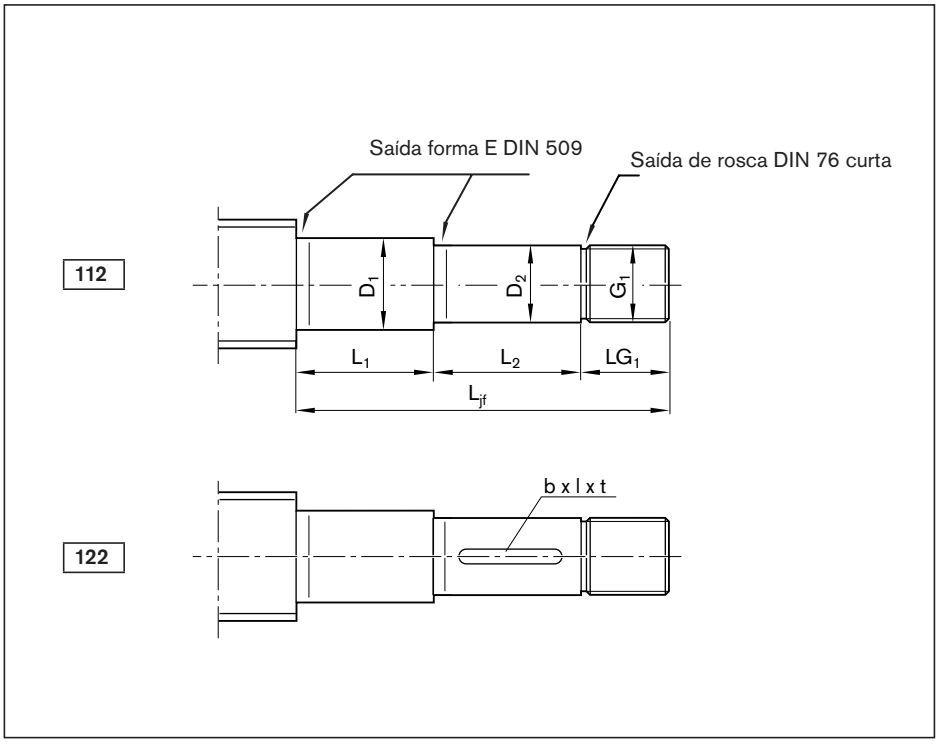
Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

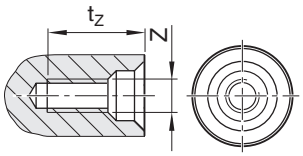
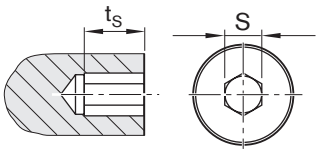
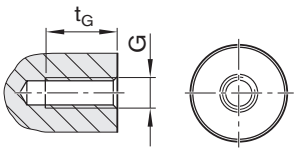
Dados do pedido:

PLSA	20 x 5R	FEM-E-S	00	1	0	T7	R	002K200	822K150	1250	1	1

Forma	Versão	Tamanho	(mm)					
		d_0 x P	Z	t_Z	S	t_S	G	t_G
002	**200**	**20 x 5**	M6	16,0	8	8	M6	9
	250	**25 x 5/10**	M8	19,0	10	10	M8	12
	300	**30 x 5/10**	M10	22,0	12	12	M10	15
	390	**39 x 5/10**	M12	28,0	14	14	M12	18
	480	**48 x 5/10**	M16	36,0	17	17	M16	24
	600	**60 x 10/20**	M20	42,0	17	17	M20	30
	750	**75 x 10/20**	M20	42,0	19	19	M24	36

Forma 112, 122



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

PLSA	20 x 5R	FEM-E-S	00	1	0	T7	R	122Z151	412K120	1250	1	1

Forma	Versão[1]	Tamanho	(mm)							Chaveta de acordo com DIN 6885[2]			Furo de centragem		Sextavado interno		Rosca	
		d_0 x P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	D_2 h7	L_2	G_1	LG_1	b P9	l	t	Z	t_Z	S	t_S	G	t_G
112	150	20x5	60	15	23	12	25	M12x1	12	4	20	2,5	M4	10,0	4	4	M5	8
122[2]	151	20x5	87	15	50	12	25	M12x1	12	4	20	2,5	M4	10,0	4	4	M5	8
	170	25X5/10	100	17	48	15	30	M15x1	22	5	25	3,0	M6	16	5	5	M6	9
	171	25x5/10	106	17	54	15	30	M15x1	22	5	25	3,0	M5	12,5	4	4	M6	9
	200	30x5/10	116	20	54	18	40	M17x1	22	6	28	3,5	M6	16,0	5	5	M6	9
	201	30x5/10	120	20	58	18	40	M17x1	22	6	28	3,5	M6	16,0	5	5	M6	9
	300	39x5/10	130	30	54	28	50	M25x1,5	26	8	36	4,0	M10	22,0	8	8	M10	15
	301	39x5/10	150	30	74	28	50	M25x1,5	26	8	36	4,0	M10	22,0	8	8	M10	15
	350	48x5/10	152	35	66	32	60	M30x1,5	26	10	40	5,0	M10	22,0	10	10	M12	18
	351	48x5/10	168	35	82	32	60	M30x1,5	26	10	40	5,0	M10	22,0	10	10	M12	18
	450	60x10/20	186	45	98	42	60	M40x1,5	28	12	50	5,0	M16	36,0	12	12	M16	24
	600	75x10/20	234	60	122	58	80	M50x1,5	32	16	63	6,0	M16	36,0	17	17	M20	30

1) A localização da extremidade para o rolamento é definida pela versão.
2) Chaveta somente em forma 122
3) Em preparação

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 112, 122

O conjunto do rolamento LAF, LAN, LAS consiste em:
- 1 rolamento
- 1 porca ranhurada

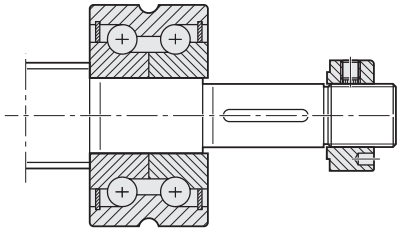
LAF



LAN



Aplicação



Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

LAS

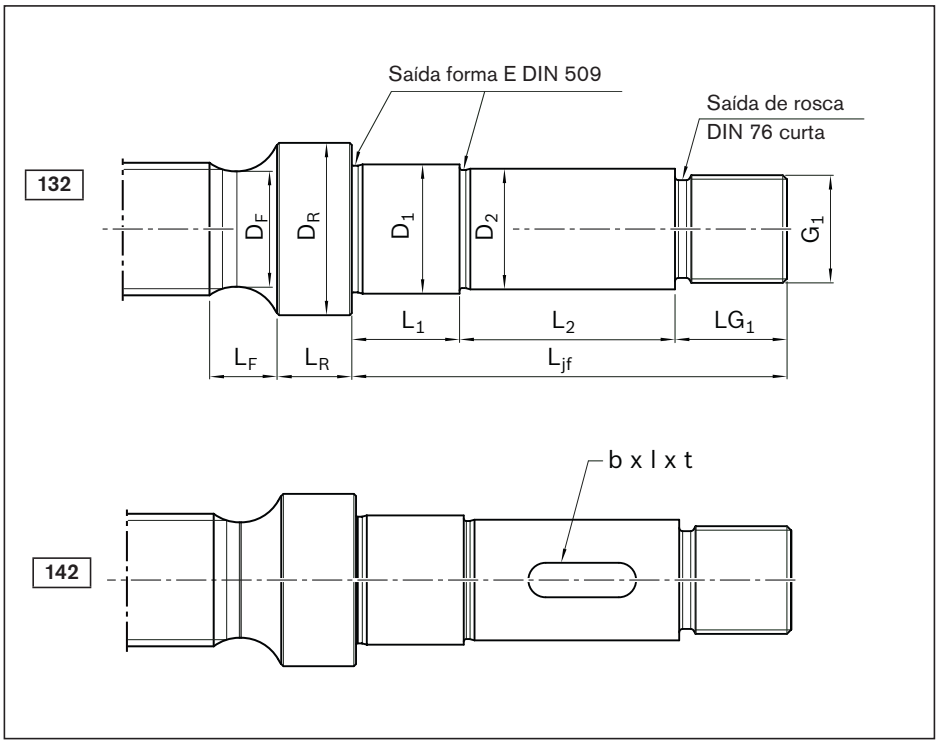


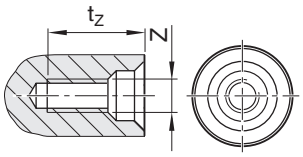
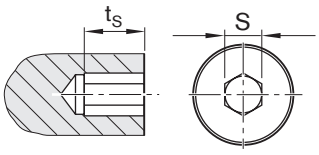
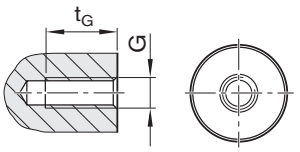
NMZ



	Modelo[1)]	Conjunto do rolamento		
		LAF Número de material	LAN Número de material	LAS Número de material
	150	R159A 015 01	R159A 115 01	–
	151	–	–	R159A 415 01
	170	[3)]	[3)]	–
	171	–	–	R159A 417 02
	200	R159A 320 01	R159A 220 01	–
	201	–	–	R159A 420 02
	300	R1590 330 30	R1590 230 30	–
	301	–	–	R159A 430 01
	350	R159A 335 01	R159A 235 01	–
	351	–	–	R159A 435 01
	450	–	–	R159A 445 01
	600	–	–	R159A 460 01

Forma 132, 142



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

PLSA	20 x 5R	FEM-E-S	00	1	0	T7	R	142Z250	312Z120	1250	1	1

Forma	Modelo[1]	Tamanho	(mm)										
		d_0 x P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	D_2 h7	L_2	G_1	LG_1	D_R	L_R	D_F	L_F
132	**200**	**20x5**	116	20	54	18	40	M17x1	22	27	7	19,2	14,0
142[2]	**250**	**20x5**	159	25	87	22	50	M20x1	22	34	7	19,2	26,0
	251	**25x5**	138	25	66	22	50	M20x1	22	34	7	24,2	14,0
	252	**25x10**	138	25	66	22	50	M20x1	22	34	7	23,7	14,0
	253	**25x5**	159	25	87	22	50	M20x1	22	34	7	24,2	14,0
	254	**25x10**	159	25	87	22	50	M20x1	22	34	7	23,7	14,0
	300	**30x5**	150	30	74	28	50	M25x1,5	26	40	10	29,2	17,0
	301	**30x10**	150	30	74	28	50	M25x1,5	26	40	10	28,7	17,0
	350	**30x5**	194	35	108	32	60	M30x1,5	26	45	10	29,2	28,0
	351	**30x10**	194	35	108	32	60	M30x1,5	26	45	10	28,7	28,0
	400	**39x5**	178	40	90	38	60	M35x1,5	28	54	12	38,1	24,5
	401	**39x10**	178	40	90	38	60	M35x1,5	28	54	12	37,7	24,5
	500	**39x5**	245	50	137	48	80	M40x1,5	28	62	12	38,1	32,0
	501	**39x10**	245	50	137	48	80	M40x1,5	28	62	12	37,7	32,0
	502	**48x5**	214	50	106	48	80	M40x1,5	28	62	12	47,2	22,0
	503	**48x10**	214	50	106	48	80	M40x1,5	28	62	12	46,7	22,0
	650	**48x5**	312	65	178	62	100	M60x2	34	78	18	47,2	46,0
	651	**48x10**	312	65	178	62	100	M60x2	34	78	18	46,7	46,0
	700	**60x10**	272	70	138	68	100	M65x2	34	90	20	58,7	50,0
	701	**60x20**	272	70	138	68	100	M65x2	34	90	20	57,7	50,0
	652	**60x10**	312	65	178	62	100	M60x2	34	78	18	58,7	39,0
	653	**60x20**	312	65	178	62	100	M60x2	34	78	18	57,7	39,0
	900	**75x10**	327	90	169	88	120	M85x2	38	108	25	73,7	59,0
	901	**75x20**	327	90	169	88	120	M85x2	38	108	25	72,7	59,0
	902	**75x10**	391	90	233	88	120	M85x2	38	108	25	73,7	59,0
	903	**75x20**	391	90	233	88	120	M85x2	38	108	25	72,7	59,0

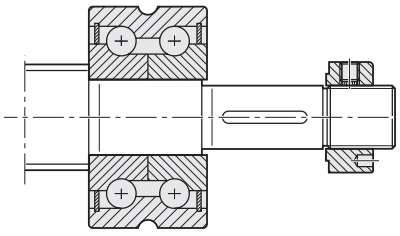
1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.
2) Chaveta somente em forma 142

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 132, 142

O conjunto do rolamento LAS, FEC-F consiste em:
- 1 rolamento
- 1 porca ranhurada

Aplicação



Um dimensionamento técnico separado do momento de acionamento admissível é estritamente necessário.

LAS

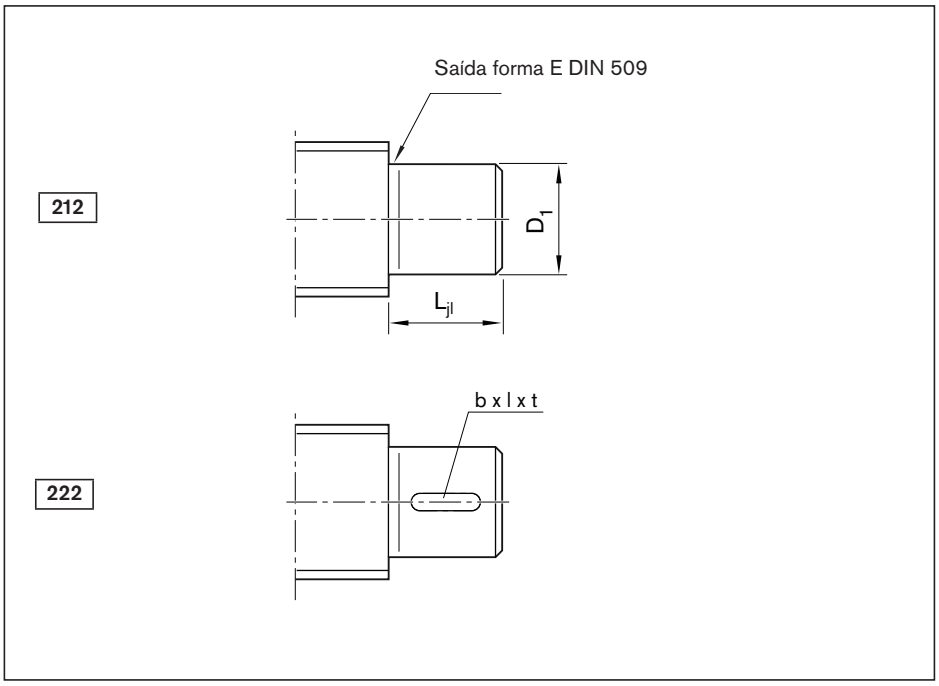


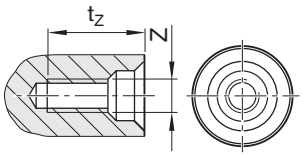
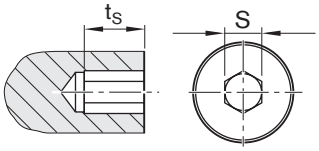
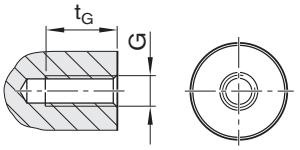
FEC-F



Modelo[1]	Chaveta de acordo com DIN 6885[2]			Furo de centralização		Sextavado interno		Rosca		Conjunto do rolamento	
	b P9	l	t	Z	t_Z	S	t_S	G	t_G	LAS Número de material	FEC-F Número de material
200	6	36	3,5	M6	16	5	5	M6	9	R159A 420 01	–
250	6	40	3,5	M6	16	5	5	M8	12	–	R159B 425 01
251	6	40	3,5	M6	16	5	5	M8	12	R159A 425 01	–
252	6	40	3,5	M6	16	5	5	M8	12	R159A 425 01	–
253	6	40	3,5	M6	16	5	5	M8	12	–	R159B 425 01
254	6	40	3,5	M6	16	5	5	M8	12	–	R159B 425 01
300	8	40	4,0	M10	22	8	8	M10	15	R159A 430 01	–
301	8	40	4,0	M10	22	8	8	M10	15	R159A 430 01	–
350	10	45	5,0	M10	22	10	10	M12	18	–	R159B 435 01
351	10	45	5,0	M10	22	10	10	M12	18	–	R159B 435 01
400	10	50	5,0	M12	28	12	12	M12	18	R159A 440 01	–
401	10	50	5,0	M12	28	12	12	M12	18	R159A 440 01	–
500	14	50	5,5	M16	36	12	12	M16	24	–	R159B 450 01
501	14	50	5,5	M16	36	12	12	M16	24	–	R159B 450 01
502	14	50	5,5	M16	36	12	12	M16	24	R159A 450 01	–
503	14	50	5,5	M16	36	12	12	M16	24	R159A 450 01	–
650	18	90	7,0	M20	42	19	19	M24	36	–	R159B 465 01
651	18	90	7,0	M20	42	19	19	M24	36	–	R159B 465 01
700	20	90	7,5	M20	42	19	19	M24	36	R159A 470 01	–
701	20	90	7,5	M20	42	19	19	M24	36	R159A 470 01	–
652	18	90	7,0	M20	42	19	19	M24	36	–	R159B 465 01
653	18	90	7,0	M20	42	19	19	M24	36	–	R159B 465 01
900	25	100	9,0	M20	42	19	19	M30	45	R159A 490 01	–
901	25	100	9,0	M20	42	19	19	M30	45	R159A 490 01	–
902	25	100	9,0	M20	42	19	19	M30	45	–	R159B 490 01
903	25	100	9,0	M20	42	19	19	M30	45	–	R159B 490 01

Forma 212, 222



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

PLSA	20 x 5R	FEM-E-S	00	1	0	T7	R	222Z150	412Z120	1250	1	1

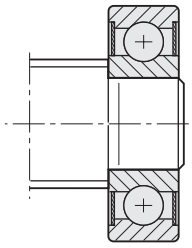
Forma	Modelo[1]	Tamanho	(mm)											Rolamento radial de esferas conforme DIN 625[3]	
			L_{jl}	D_1	Chaveta de acordo com DIN 6885[2]			Furo de centragem		Sextavado interno		Rosca			
		d_0 x P		j6	b P9	l	t	Z	t_Z	S	t_S	G	t_G	Abreviaturas	Conjunto do rolamento LAD Número de material
212	**120**	**20x5**	13	12	4	8	2,5	M4	10,0	4	4	M5	8	6201.2RS	R3414 042 00
222[2]	**150**	**20x5**	15	15	5	10	3,0	M5	12,5	4	4	M6	9	6202.2RS	R3414 074 00
	170	**25x5/10**	15	17	5	10	3,0	M6	16,0	5	5	M6	9	6203.2RS	R3414 050 00
	200	**30x5/10**	24	20	6	14	3,5	M6	16,0	5	5	M8	12	6204.2RS	R3414 038 00
	250	**30x5/10**	28	25	8	18	4,0	M10	22,0	8	8	M10	15	6205.2RS	R3414 063 00
	300	**39x5/10**	28	30	8	18	4,0	M10	22,0	10	10	M12	18	6206.2RS	R3414 051 00
	350	**48x5/10**	32	35	10	22	5,0	M12	28,0	12	12	M12	18	6207.2RS	R3414 075 00
	500	**60x10/20**	46	50	14	36	5,5	M16	36,0	19	19	M20	30	6210.2RS	R3414 077 00
	600	**75x10/20**	60	60	18	50	7,0	M20	42,0	19	19	M24	36	6212.2RS	R3414 078 00

1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.
2) Chaveta somente em forma 222
3) Rolamento radial de esferas somente em forma 212
4) Volume de fornecimento: 1 rolamento, 2 anéis de trava

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 212

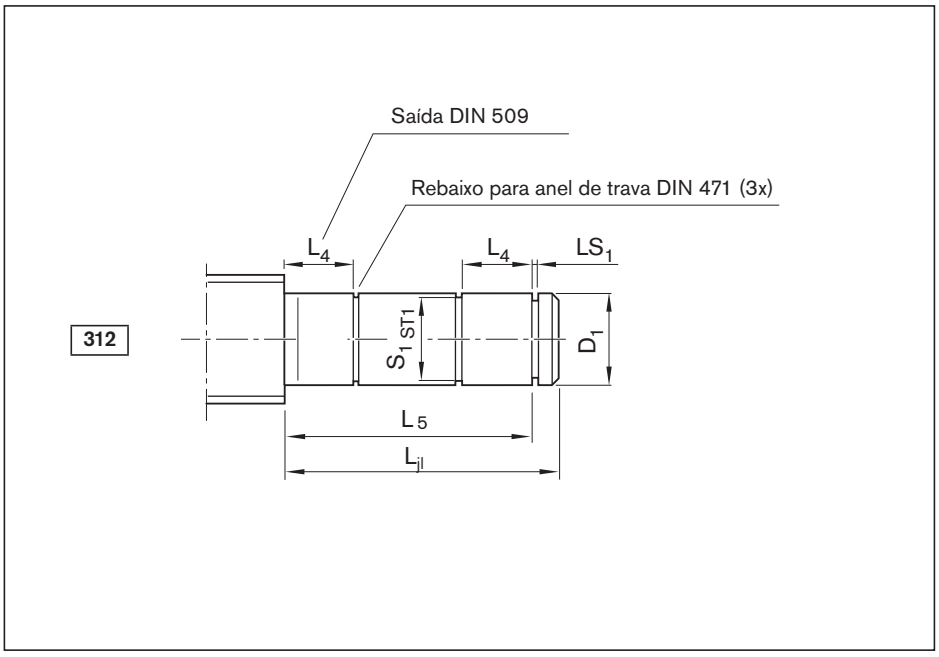
Aplicação

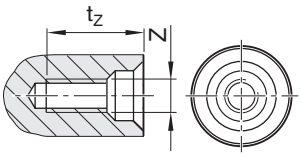
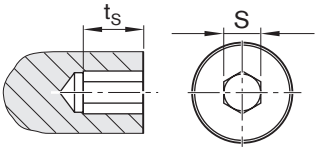
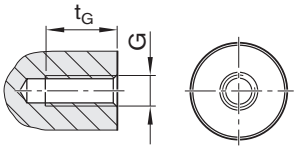


Conjunto do rolamento LAD[4)]



Forma 312



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

PLSA	20 x 5R	FEM-E-S	00	1	0	T7	R	312Z120	822K150	1250	1	1

Forma	Modelo[1)]	Tamanho	(mm)							Furo de centralização		Sextavado interno		Rosca		Conjunto do rolamento LAD
		d_0 x P	D_1 j6	L_{jl}	L_4	L_5	S_1	ST1	LS_1 H13	Z	t_Z	S	t_S	G	t_G	Número de material
312	**120**	**20 x 5**	12	43	10	40	11,5	h11	1,10	M4	10,0	4	4	M5	8	R1590 612 00
	150	**20 x 5**	15	47	11	44	14,3	h11	1,10	M5	12,5	4	4	M6	9	R1590 615 00
	170	**25 x 5/10**	17	51	12	48	16,2	h11	1,10	M6	16,0	5	5	M6	9	R1590 617 00
	200	**30 x 5/10**	20	60	14	56	19,0	h11	1,30	M6	16,0	5	5	M8	12	R1590 620 00
	250	**30 x 5/10**	25	64	15	60	23,9	h12	1,30	M10	22,0	8	8	M10	15	R1590 625 00
	300	**39 x 5/10**	30	68	16	64	28,6	h12	1,60	M10	22,0	10	10	M12	18	R1590 630 00
	350	**48 x 5/10**	35	73	17	68	33,0	h12	1,60	M12	28,0	12	12	M12	18	R1590 635 00
	500	**60 x 10/20**	50	87	20	80	47,0	h12	2,15	M16	36,0	19	19	M20	30	R1590 650 00
	600	**75 x 10/20**	60	95	22	88	57,0	h12	2,15	M20	42,0	19	19	M24	36	R1590 660 00

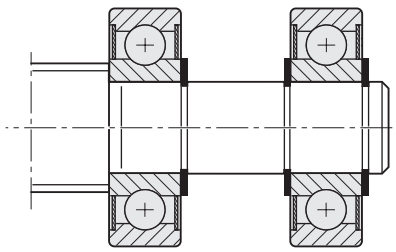
1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.
Nota: A forma 312 utilizada com dois rolamentos apoiados aumenta a rotação crítica; consulte «Rotação crítica ncr» na página 270.

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 312

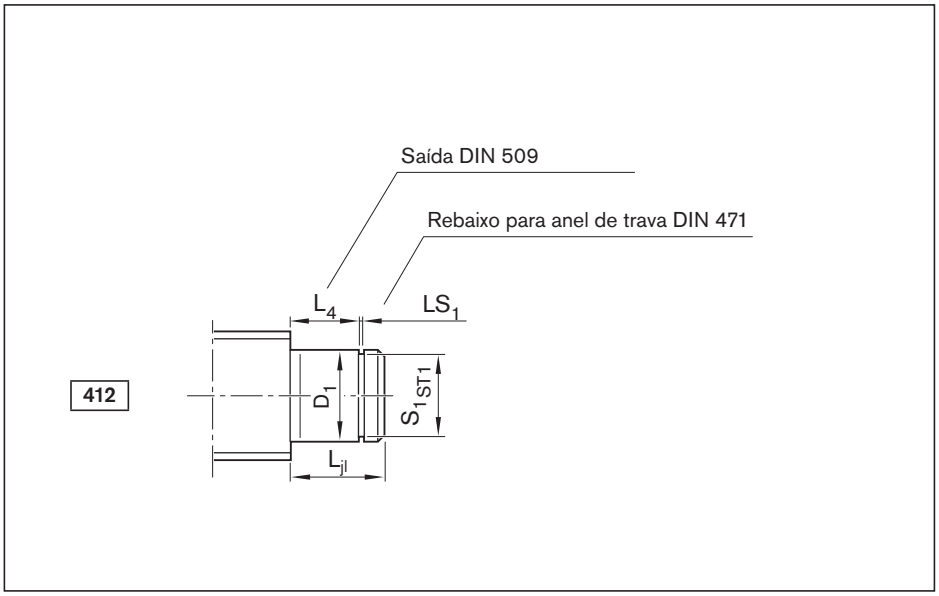
O rolamento LAD consiste em:
– 1 rolamento (2x necessários)
– 2 anéis de trava

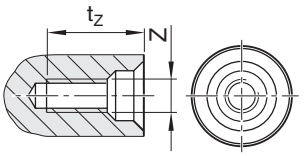
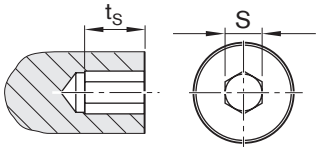
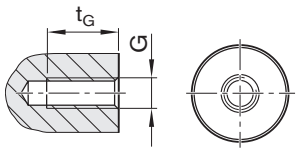
Aplicação





Forma 412



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

PLSA	**20 x 5R**	**FEM-E-S**	**00**	**1**	**0**	**T7**	**R**	**412Z120**	**822K150**	**1250**	**1**	**1**

Forma	**Versão**[1]	**Tamanho** d_0 **x P**	(mm)						**Furo de centralização**		**Sextavado interno**		**Rosca**		**Conjunto do rolamento LAD** **Número de material**
			D_1 j6	L_{jl}	L_4	S_1	ST1	LS_1 H13	Z	t_Z	S	t_S	G	t_G	
412	**120**	**20 x 5**	12	13	10	11,5	h11	1,10	M4	10,0	4	4	M5	8	R1590 612 00
	150	**20 x 5**	15	14	11	14,3	h11	1,10	M5	12,5	4	4	M6	9	R1590 615 00
	170	**25 x 5/10**	17	15	12	16,2	h11	1,10	M6	16,0	5	5	M6	9	R1590 617 00
	200	**30 x 5/10**	20	18	14	19,0	h11	1,30	M6	16,0	5	5	M8	12	R1590 620 00
	250	**30 x 5/10**	25	19	15	23,9	h12	1,30	M10	22,0	8	8	M10	15	R1590 625 00
	300	**39 x 5/10**	30	20	16	28,6	h12	1,60	M10	22,0	10	10	M12	18	R1590 630 00
	350	**48 x 5/10**	35	22	17	33,0	h12	1,60	M12	28,0	12	12	M12	18	R1590 635 00
	500	**60 x 10/20**	50	27	20	47,0	h12	2,15	M16	36,0	19	19	M20	30	R1590 650 00
	600	**75 x 10/20**	60	29	22	57,0	h12	2,15	M20	42,0	19	19	M24	36	R1590 660 00

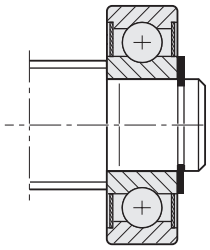
1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 412

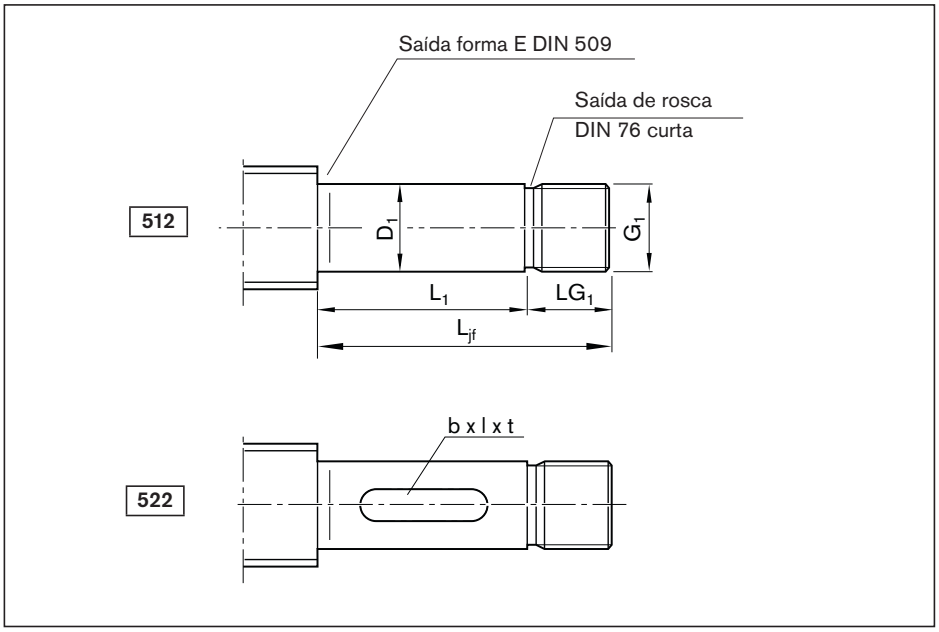
O rolamento LAD consiste em:
- 1 rolamento
- 2 anéis de trava

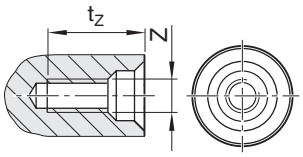
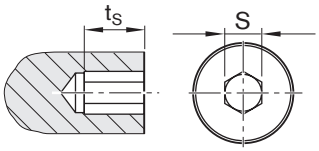
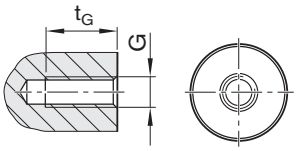
Aplicação





Forma 512, 522



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

PLSA	20 x 5R	FEM-E-S	00	1	0	T7	R	512Z150	312Z120	1250	1	1

Forma	Versão[1]	Tamanho	(mm)					Chaveta de acordo com DIN 6885[2]			Furo de centragem		Sextavado interno		Rosca	
		d_0 x P	L_{jf} h6	D_1	L_1	G_1	LG_1	b P9	l	t	Z	t_Z	S	t_S	G	t_G
512/ 522[2]	**150**	**20 x 5**	45	15	23	M15X1	22	5	14	3,0	M5	12,5	4	4	M6	9
	151	**20 x 5**	72	15	50	M15x1	22	5	25	3,0	M5	12,5	4	4	M6	9
	170	**25 x 5**	70	17	48	M17x1	22	5	25	3,0	M6	16	5	5	M6	9
		25 x 10	70	17	48	M17x1	22	5	25	3,0	M6	16	5	5	M6	9
	171	**25 x 5**	76	17	54	M17x1	22	5	25	3,0	M6	16,0	5	5	M6	9
		25 x 10	76	17	54	M17x1	22	5	25	3,0	M6	16,0	5	5	M6	9
	200	**30 x 5**	76	20	54	M20x1	22	6	28	3,5	M6	16,0	5	5	M8	12
		30 x 10	76	20	54	M20x1	22	6	28	3,5	M6	16,0	5	5	M8	12
	201	**30 x 5**	80	20	58	M20x1	22	6	28	3,5	M6	16,0	5	5	M8	12
		30 x 10	80	20	58	M20x1	22	6	28	3,5	M6	16,0	5	5	M8	12
	300	**39 x 5**	80	30	54	M30x1,5	26	8	36	4,0	M10	22,0	10	10	M12	18
		39 x 10	80	30	54	M30x1,5	26	8	36	4,0	M10	22,0	10	10	M12	18
	301	**39 x 5**	100	30	74	M30x1,5	26	8	36	4,0	M10	22,0	10	10	M12	18
		39 x 10	100	30	74	M30x1,5	26	8	36	4,0	M10	22,0	10	10	M12	18
	350	**48 x 5**	94	35	66	M35x1,5	28	10	40	5,0	M12	28,0	12	12	M12	18
		48 x 10	94	35	66	M35x1,5	28	10	40	5,0	M12	28,0	12	12	M12	18
	351	**48 x 5**	110	35	82	M35x1,5	28	10	40	5,0	M12	28,0	12	12	M12	18
		48 x 10	110	35	82	M35x1,5	28	10	40	5,0	M12	28,0	12	12	M12	18
	450	**60 x 10**	126	45	98	M45x1,5	28	14	63	5,5	M16	36,0	14	14	M16	24
		60 x 20	126	45	98	M45x1,5	28	14	63	5,5	M16	36,0	14	14	M16	24
	600	**75 x 10**	156	60	122	M60x2	34	18	80	7,0	M20	42,0	19	19	M24	36
		75 x 20	156	60	122	M60x2	34	18	80	7,0	M20	42,0	19	19	M24	36

1) A localização da extremidade para o rolamento é definida pela versão.
2) Chaveta somente em forma 522
3) Em preparação

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 512

O conjunto do rolamento LAF, LAN, LAS consiste em:
- 1 rolamento
- 1 porca ranhurada

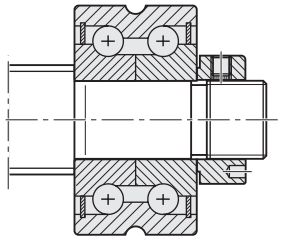
LAF



LAN



Aplicação

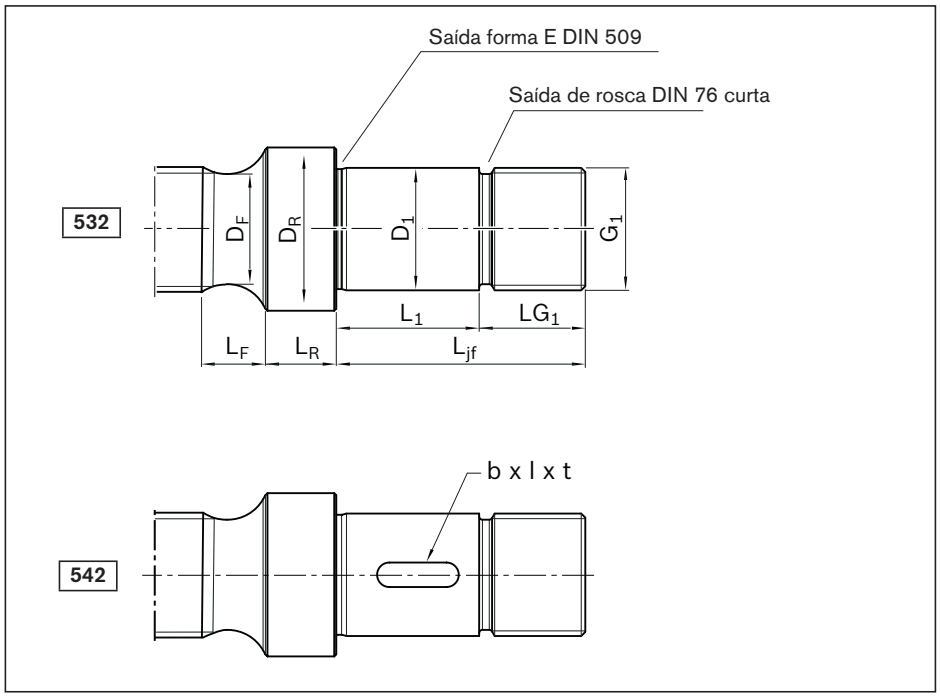


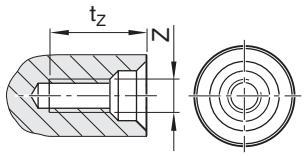
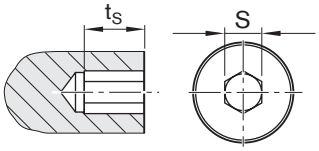
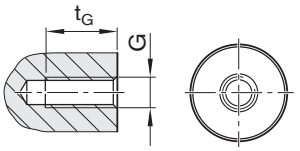
LAS



Modelo[1)]	Tamanho d_0 x P	M_p (Nm) (somente para forma 512)	Conjunto do rolamento LAF Número de material	LAN Número de material	LAS Número de material
150	**20 x 5**	12,1	R159A 015 01	R159A 115 01	–
151	**20 x 5**	12,1	–	–	R159A 415 01
170	**25 x 5**	16,0	[3)]	[3)]	–
	25 x 10	25,8	[3)]	[3)]	–
171	**25 x 5**	16,0	–	–	R159A 417 02
	25 x 10	25,8	–	–	R159A 417 02
200	**30 x 5**	22,6	R159A 320 01	R159A 220 01	–
	30 x 10	38,8	R159A 320 01	R159A 220 01	–
201	**30 x 5**	22,6	–	–	R159A 420 02
	30 x 10	38,8	–	–	R159A 420 02
300	**39 x 5**	46,1	R1590 330 30	R1590 230 30	–
	39 x 10	86,4	R1590 330 30	R1590 230 30	–
301	**39 x 5**	46,1	–	–	R159A 430 01
	39 x 10	86,4	–	–	R159A 430 01
350	**48 x 5**	62,7	R159A 335 01	R159A 235 01	–
	48 x 10	120,4	R159A 335 01	R159A 235 01	–
351	**48 x 5**	62,7	–	–	R159A 435 01
	48 x 10	120,4	–	–	R159A 435 01
450	**60 x 10**	194,3	–	–	R159A 445 01
	60 x 20	359,7	–	–	R159A 445 01
600	**75 x 10**	324,8	–	–	R159A 460 01
	75 x 20	624,2	–	–	R159A 460 01

Forma 532, 542



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

PLSA	20 x 5R	FEM-E-S	00	1	0	T7	R	532Z200	412Z120	1250	1	1

Forma	Modelo[1]	Tamanho	(mm)									Chaveta de acordo com DIN 6885[2]		
		d_0 x P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	G_1	LG_1	D_R	L_R	D_F	L_F	b P9	l	t
532	**200**	**20 x 5**	76	20	54	M20x1	22	27	7	19,2	14,0	6	36	3,5
542[2]	**250**	**20 x 5**	113	25	87	M25x1,5	26	34	7	19,2	26,0	8	40	4,0
	252	**25 x 5**	92	25	66	M25x1,5	26	34	7	24,2	14,0	8	40	4,0
	253	**25 x 10**	92	25	66	M25x1,5	26	34	7	23,7	14,0	8	40	4,0
	254	**25 x 5**	113	25	87	M25x1,5	26	34	7	24,2	14,0	8	40	4,0
	255	**25 x 10**	113	25	87	M25x1,5	26	34	7	23,7	14,0	8	40	4,0
	300	**30 x 5**	100	30	74	M30x1,5	26	40	10	29,2	17,0	8	40	4,0
	301	**30 x 10**	100	30	74	M30x1,5	26	40	10	28,7	17,0	8	40	4,0
	350	**30 x 5**	136	35	108	M35x1,5	28	45	10	29,2	28,0	10	45	5,0
	351	**30 x 10**	136	35	108	M35x1,5	28	45	10	28,7	28,0	10	45	5,0
	400	**39 x 5**	118	40	90	M40x1,5	28	54	12	38,1	24,5	12	50	5,0
	401	**39 x 10**	118	40	90	M40x1,5	28	54	12	37,7	24,5	12	50	5,0
	500	**39 x 5**	169	50	137	M50x1,5	32	62	12	38,1	32,0	14	50	5,5
	501	**39 x 10**	169	50	137	M50x1,5	32	62	12	37,7	32,0	14	50	5,5
	502	**48 x 5**	138	50	106	M50x1,5	32	62	12	47,2	22,0	14	50	5,5
	503	**48 x 10**	138	50	106	M50x1,5	32	62	12	46,7	22,0	14	50	5,5
	650	**48 x 5**	212	65	178	M65x2	34	78	18	47,2	46,0	18	90	7,0
	651	**48 x 10**	212	65	178	M65x2	34	78	18	46,7	46,0	18	90	7,0
	700	**60 x 10**	174	70	138	M70x2	36	90	20	58,7	50,0	20	90	7,5
	701	**60 x 20**	174	70	138	M70x2	36	90	20	57,7	50,0	20	90	7,5
	652	**60 x 10**	212	65	178	M65x2	34	78	18	58,7	39,0	18	90	7,0
	653	**60 x 20**	212	65	178	M65x2	34	78	18	57,7	39,0	18	90	7,0
	900	**75 x 10**	209	90	169	M90x2	40	108	25	73,7	59,0	25	100	9,0
	901	**75 x 20**	209	90	169	M90x2	40	108	25	72,7	59,0	25	100	9,0
	902	**75 x 10**	273	90	233	M90x2	40	108	25	73,7	59,0	25	100	9,0
	903	**75 x 20**	273	90	233	M90x2	40	108	25	72,7	59,0	25	100	9,0

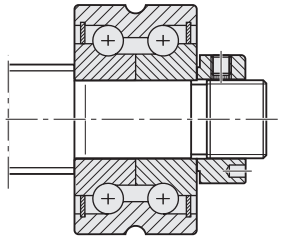
1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.
2) Chaveta somente em forma 542

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 532

O conjunto do rolamento FEC-F, LAS consiste em:
- 1 rolamento
- 1 porca ranhurada

Aplicação



LAS

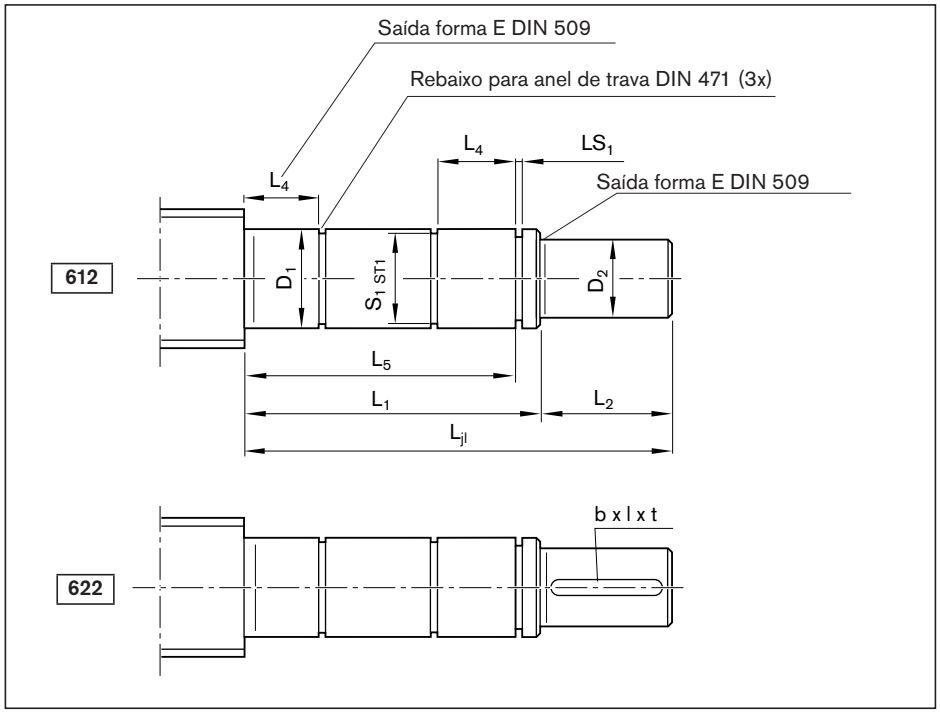


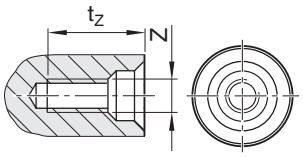
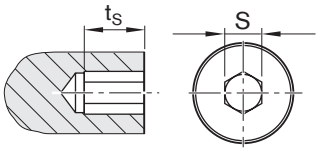
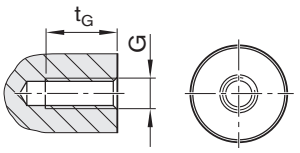
FEC-F



Modelo[1)]	Furo de centralização		Sextavado interno		Rosca		**Mp** (Nm) somente para forma 532	Conjunto do rolamento	
	Z	t_Z	S	t_S	G	t_G		LAS	FEC-F
								Número de material	Número de material
200	M6	16	5	5	M6	9	22,9	R159A 420 01	–
250	M6	16	5	5	M8	12	28,6	–	R159B 425 01
252	M10	22	8	8	M10	15	33,3	R159A 425 01	–
253	M10	22	8	8	M10	15	60,5	R159A 425 01	–
254	M10	22	8	8	M10	15	33,3	–	R159B 425 01
255	M10	22	8	8	M10	15	60,5	–	R159B 425 01
300	M10	22	8	8	M10	15	45,8	R159A 430 01	–
301	M10	22	8	8	M10	15	85,9	R159A 430 01	–
350	M10	22	10	10	M12	18	54,3	–	R159B 435 01
351	M10	22	10	10	M12	18	108,6	–	R159B 435 01
400	M12	28	12	12	M12	18	80,2	R159A 440 01	–
401	M12	28	12	12	M12	18	156,0	R159A 440 01	–
500	M16	36	12	12	M16	24	91,1	–	R159B 450 01
501	M16	36	12	12	M16	24	175,4	–	R159B 450 01
502	M16	36	12	12	M16	24	121,3	R159A 450 01	–
503	M16	36	12	12	M16	24	237,3	R159A 450 01	–
650	M20	42	19	19	M24	36	137,4	–	R159B 465 01
651	M20	42	19	19	M24	36	279,9	–	R159B 465 01
700	M20	42	19	19	M24	36	423,8	R159A 470 01	–
701	M20	42	19	19	M24	36	793,8	R159A 470 01	–
652	M20	42	19	19	M24	36	408,1	–	R159B 465 01
653	M20	42	19	19	M24	36	771,4	–	R159B 465 01
900	M20	42	19	19	M30	45	656,2	R159A 490 01	–
901	M20	42	19	19	M30	45	1 250,0	R159A 490 01	–
902	M20	42	19	19	M30	45	656,2	–	R159B 490 01
903	M20	42	19	19	M30	45	1 250,0	–	R159B 490 01

Forma 612, 622



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

PLSA	20 x 5R	FEM-E-S	00	1	0	T7	R	622Z150	822K150	1250	1	1

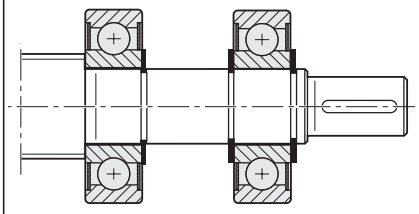
Forma	Versão[1)]	Tamanho	(mm)									
		d_0 x P	L_{jl}	D_1 j6	L_1	D_2 h7	L_2	L_4	L_5	S_1	ST1	LS_1 H13
612	**120**	**20 x 5**	68	12	43	10	25	10	40	11,5	h11	1,10
622[2)]	**150**	**20 x 5**	72	15	47	12	25	11	44	14,3	h11	1,10
	170	**25 x 5**	81	17	51	15	30	12	48	16,2	h11	1,10
		25 x 10	81	17	51	15	30	12	48	16,2	h11	1,10
	200	**30 x 5**	100	20	60	18	40	14	56	19,0	h11	1,30
		30 x 10	100	20	60	18	40	14	56	19,0	h11	1,30
	250	**30 x 5**	114	25	64	22	50	15	60	23,9	h12	1,30
		30 x 10	114	25	64	22	50	15	60	23,9	h12	1,30
	300	**39 x 5**	118	30	68	28	50	16	64	28,6	h12	1,60
		39 x 10	118	30	68	28	50	16	64	28,6	h12	1,60
	350	**48 x 5**	133	35	73	32	60	17	68	33,0	h12	1,60
		48 x 10	133	35	73	32	60	17	68	33,0	h12	1,60
	500	**60 x 10**	167	50	87	48	80	20	80	47,0	h12	2,15
		60 x 20	167	50	87	48	80	20	80	47,0	h12	2,15
	600	**75 x 10**	175	60	95	58	80	22	88	57,0	h12	2,15
		75 x 20	175	60	95	58	80	22	88	57,0	h12	2,15

1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.
Nota: A forma 312 utilizada com dois rolamentos apoiados aumenta a rotação crítica; consulte «Rotação crítica ncr» na página 270.
2) Chaveta somente em forma 622
3) Lote de fornecimento por conjunto: 1 rolamento, 2 anéis de trava. Para aplicação da forma 612-622: Conjunto 2x necessário.

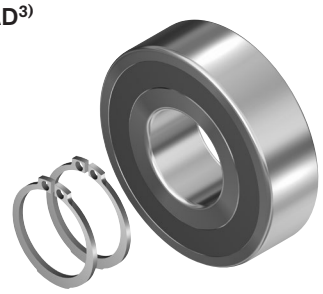
Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 612, 622

Aplicação

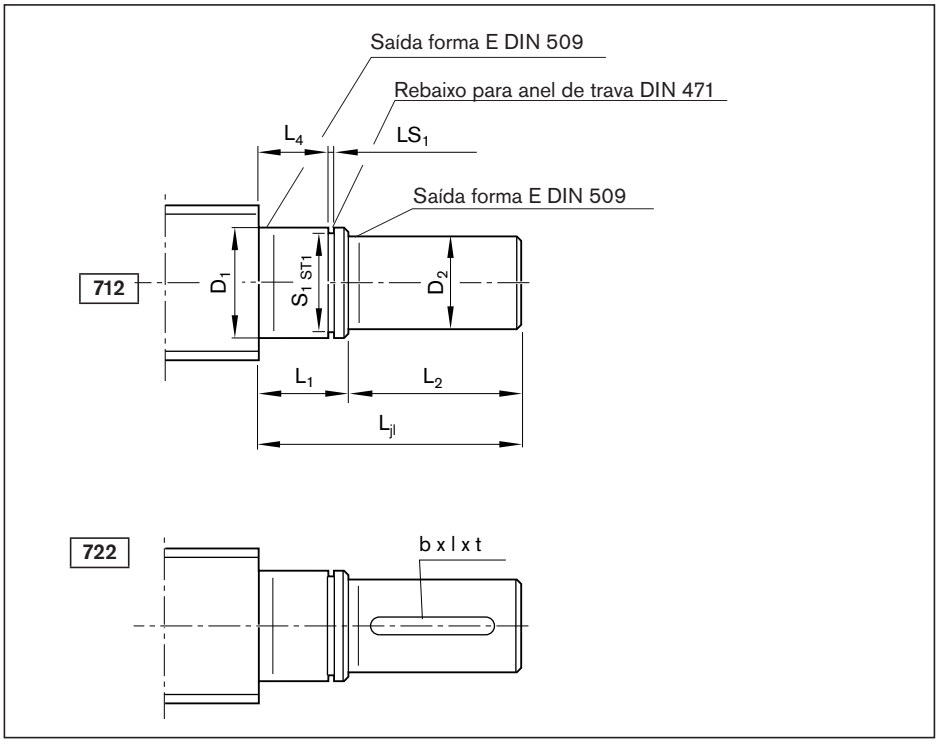


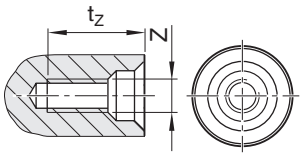
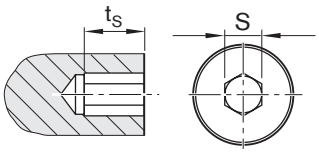
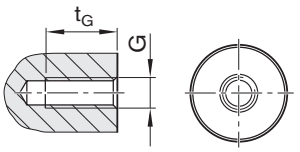
Conjunto do rolamento LAD[3)]



Modelo[1)]	Tamanho	Chaveta de acordo com DIN 6885[2)]			Furo de centralização		Sextavado interno		Rosca		M_p (Nm) Forma		Conjunto do rolamento
	d_0 x P	b P9	l	t	Z	t_Z	S	t_S	G	t_g	612	622	LAD[3)] Número de material
120	**20 x 5**	3	20	1,8	M3	9,0	4	4	M4	6	16,2	12,8	R1590 612 00
150	**20 x 5**	4	20	2,5	M4	10,0	4	4	M5	8	29,1	21,9	R1590 615 00
170	**25 x 5**	5	25	3,0	M5	12,5	4	4	M6	9	40,2	40,2	R1590 617 00
	25 x 10	5	25	3,0	M5	12,5	4	4	M6	9	40,2	40,2	R1590 617 00
200	**30 x 5**	6	28	3,5	M6	16,0	5	5	M6	9	61,4	61,4	R1590 620 00
	30 x 10	6	28	3,5	M6	16,0	5	5	M6	9	61,4	61,4	R1590 620 00
250	**30 x 5**	6	36	3,5	M8	19,0	6	6	M8	12	118,2	118,2	R1590 625 00
	30 x 10	6	36	3,5	M8	19,0	6	6	M8	12	118,3	118,3	R1590 625 00
300	**39 x 5**	8	36	4,0	M10	22,0	10	10	M10	15	173,6	173,6	R1590 630 00
	39 x 10	8	36	4,0	M10	22,0	10	10	M10	15	173,8	173,8	R1590 630 00
350	**48 x 5**	10	40	5,0	M12	28,0	10	10	M12	18	244,6	244,6	R1590 635 00
	48 x 10	10	40	5,0	M12	28,0	10	10	M12	18	244,9	244,9	R1590 635 00
500	**60 x 10**	14	63	5,5	M16	36,0	17	17	M16	24	669,6	669,6	R1590 650 00
	60 x 20	14	63	5,5	M16	36,0	17	17	M16	24	671,1	671,1	R1590 650 00
600	**75 x 10**	16	63	6,0	M20	42,0	19	19	M20	30	1142,4	1142,4	R1590 660 00
	75 x 20	16	63	6,0	M20	42,0	19	19	M20	30	1144,5	1144,5	R1590 660 00

Forma 712, 722



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

PLSA	20 x 5R	FEM-E-S	00	1	0	T7	R	712Z120	822K150	1250	1	1

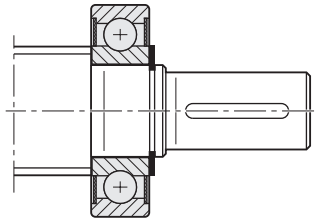
Forma	Versão[1]	Tamanho	(mm)								
		d_0 x P	L_{jl}	D_1 j6	L_1	D_2 h7	L_2	L_4	S_1	ST1	LS_1 H13
712	**120**	**20 x 5**	38	12	13	10	25	10	11,5	h11	1,10
722[2]	**150**	**20 x 5**	39	15	14	12	25	11	14,3	h11	1,10
	170	**25 x 5**	45	17	15	15	30	12	16,2	h11	1,10
		25 x 10	45	17	15	15	30	12	16,2	h11	1,10
	200	**30 x 5**	58	20	18	18	40	14	19,0	h11	1,30
		30 x 10	58	20	18	18	40	14	19,0	h11	1,30
	250	**30 x 5**	69	25	19	22	50	15	23,9	h12	1,30
		30 x 10	69	25	19	22	50	15	23,9	h12	1,30
	300	**39 x 5**	70	30	20	28	50	16	28,6	h12	1,60
		39 x 10	70	30	20	28	50	16	28,6	h12	1,60
	350	**48 x 5**	82	35	22	32	60	17	33,0	h12	1,60
		48 x 10	82	35	22	32	60	17	33,0	h12	1,60
	500	**60 x 10**	107	50	27	48	80	20	47,0	h12	2,15
		60 x 20	107	50	27	48	80	20	47,0	h12	2,15
	600	**75 x 10**	109	60	29	58	80	22	57,0	h12	2,15
		75 x 20	109	60	29	58	80	22	57,0	h12	2,15

1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.
2) Chaveta somente em forma 722
3) Lote de fornecimento por conjunto: 1 rolamento, 2 anéis de trava.

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 712, 722

Aplicação

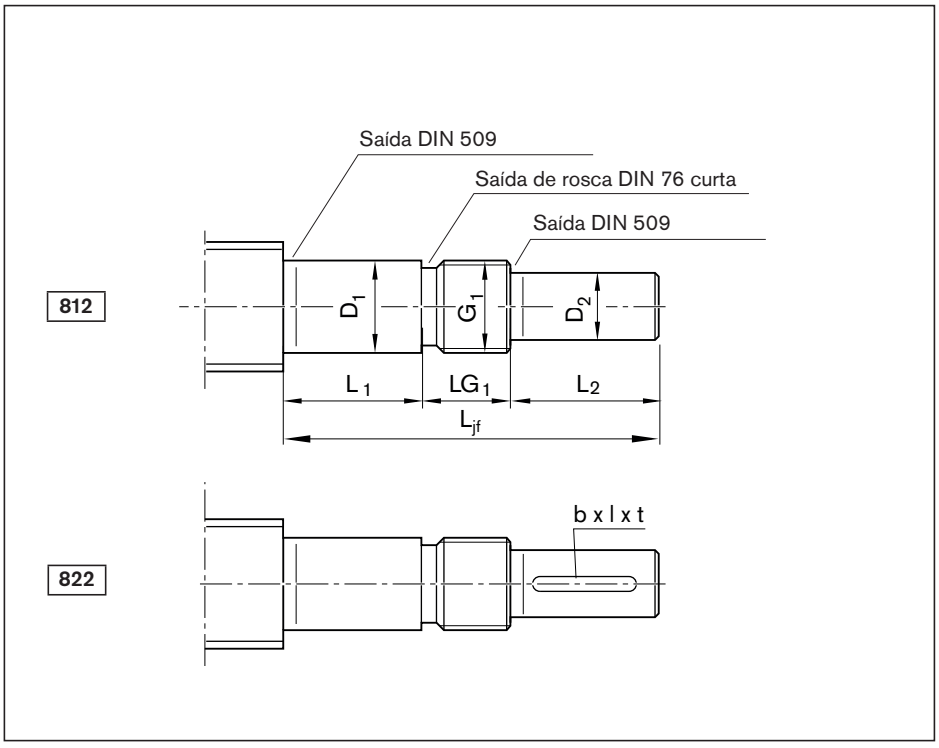


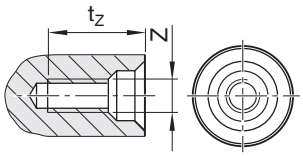
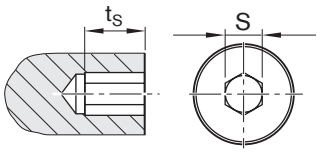
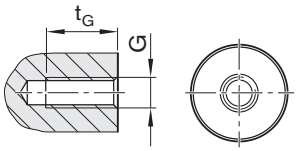
Conjunto do rolamento LAD[3)]



Modelo[1)]	Tamanho	Chaveta de acordo com DIN 6885[2)]			Furo de centragem		Sextavado interno		Rosca		M_p (Nm) Forma		Módulo Rolamento
	d_0 x P	b P9	l	t	Z	t_Z	S	t_S	G	t_G	712	722	LAD[2)] Número de material
120	20 x 5	3	20	1,8	M3	9,0	4	4	M4	6	16,2	12,7	R1590 612 00
150	20 x 5	4	20	2,5	M4	10,0	4	4	M5	8	29,1	21,6	R1590 615 00
170	25 x 5	5	25	3,0	M5	12,5	4	4	M6	9	40,2	40,2	R1590 617 00
	25 x 10	5	25	3,0	M5	12,5	4	4	M6	9	40,2	40,2	R1590 617 00
200	30 x 5	6	28	3,5	M6	16,0	5	5	M6	9	61,4	61,4	R1590 620 00
	30 x 10	6	28	3,5	M6	16,0	5	5	M6	9	61,4	61,4	R1590 620 00
250	30 x 5	6	36	3,5	M8	19,0	6	6	M8	12	118,2	118,2	R1590 625 00
	30 x 10	6	36	3,5	M8	19,0	6	6	M8	12	118,3	118,3	R1590 625 00
300	39 x 5	8	36	4,0	M10	22,0	10	10	M10	15	173,6	173,6	R1590 630 00
	39 x 10	8	36	4,0	M10	22,0	10	10	M10	15	173,8	173,8	R1590 630 00
350	48 x 5	10	40	5,0	M12	28,0	10	10	M12	18	244,6	244,6	R1590 635 00
	48 x 10	10	40	5,0	M12	28,0	10	10	M12	18	244,9	244,9	R1590 635 00
500	60 x 10	14	63	5,5	M16	36,0	17	17	M16	24	669,6	669,6	R1590 650 00
	60 x 20	14	63	5,5	M16	36,0	17	17	M16	24	671,1	671,1	R1590 650 00
600	75 x 10	16	63	6,0	M20	42,0	19	19	M20	30	1142,4	1142,4	R1590 660 00
	75 x 20	16	63	6,0	M20	42,0	19	19	M20	30	1144,5	1144,5	R1590 660 00

Forma 812, 822



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

PLSA	20 x 5R	FEM-E-S	00	1	0	T7	R	822Z150	412Z120	1250	1	1

Forma	Versão[1]	Tamanho	(mm)							Chaveta de acordo com DIN 6885[2]		
		d_0 x P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	D_2 h7	L_2	G_1	LG_1	b P9	l	t
812	**150**	**20 x 5**	70	15	23	12	25	M15x1	22	4	20	2,5
822[2]	**153**	**20 x 5**	97	15	50	12	25	M15x1	22	4	20	2,5
	170	**25 x 5**	100	17	48	15	30	M17x1	22	5	25	3,0
		25 x 10	100	17	48	15	30	M17x1	22	5	25	3,0
	171	**25 x 5**	106	17	54	15	30	M17x1	22	5	25	3,0
		25 x 10	106	17	54	15	30	M17x1	22	5	25	3,0
	205	**30 x 5**	116	20	54	18	40	M20x1	22	6	28	3,5
		30 x 10	116	20	54	18	40	M20x1	22	6	28	3,5
	206	**30 x 5**	120	20	58	18	40	M20x1	22	6	28	3,5
		30 x 10	120	20	58	18	40	M20x1	22	6	28	3,5
	305	**39 x 5**	128	30	54	25	50	M30x1,5	24	8	36	4,0
		39 x 10	128	30	54	25	50	M30x1,5	24	8	36	4,0
	306	**39 x 5**	148	30	74	25	50	M30x1,5	24	8	36	4,0
		39 x 10	148	30	74	25	50	M30x1,5	24	8	36	4,0
	351	**48 x 5**	140	35	66	30	50	M35x1,5	24	8	36	4,0
		48 x 10	140	35	66	30	50	M35x1,5	24	8	36	4,0
	352	**48 x 5**	156	35	82	30	50	M35x1,5	24	8	36	4,0
		48 x 10	156	35	82	30	50	M35x1,5	24	8	36	4,0
	450	**60 x 10**	184	45	98	40	60	M45x1,5	26	12	50	5,0
		60 x 20	184	45	98	40	60	M45x1,5	26	12	50	5,0
	603	**75 x 10**	233	60	122	55	80	M60x2	31	16	63	6,0
		75 x 20	233	60	122	55	80	M60x2	31	16	63	6,0

1) A localização da extremidade para o rolamento é definida pela versão.
2) Chaveta somente em forma 822
3) Em preparação

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 812, 822

O conjunto do rolamento LAF, LAN, LAS consiste em:
- 1 rolamento
- 1 porca ranhurada

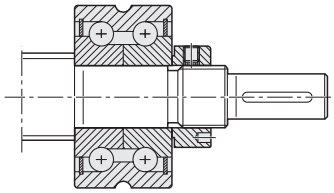
LAF



LAN



Aplicação

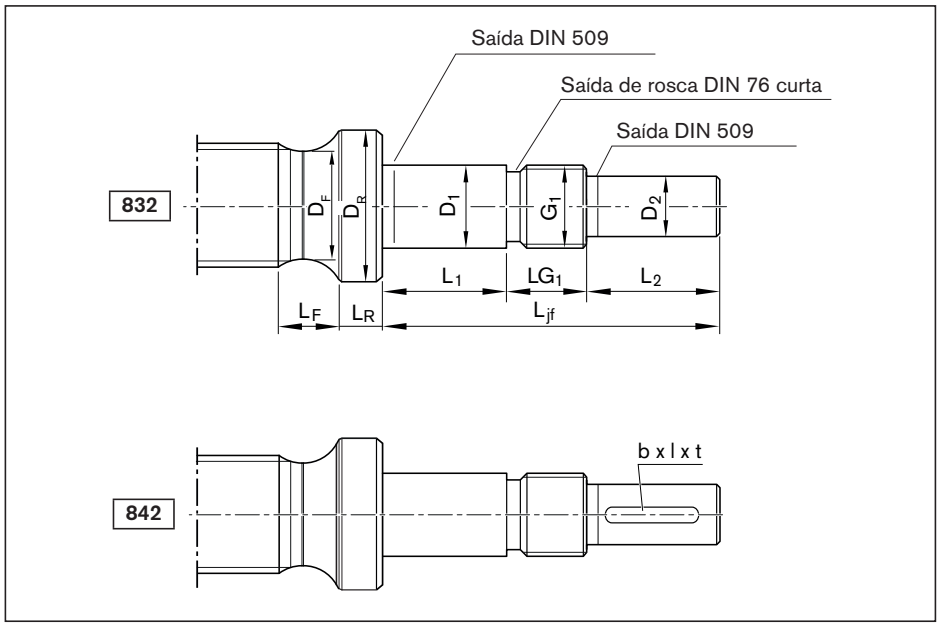


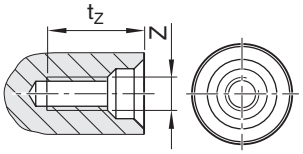
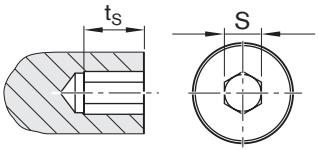
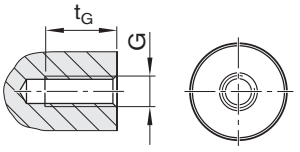
LAS



Modelo[1]	Tamanho	Furo de centralização		Sextavado interno		Rosca		Mp (Nm)	Conjunto do rolamento		
	d_0 x P	Z	t_Z	S	t_S	G	t_G		LAF Número de material	LAN Número de material	LAS Número de material
150	**20 x 5R**	M4	10,0	4	4	M5	8	12,1	R159A 015 01	R159A 115 01	–
153	**20 x 5R**	M4	10,0	4	4	M5	8	12,1	–	–	R159A 415 01
170	**25 x 5**	M5	12,5	4	4	M6	9	16,0	[3]	[3]	–
	25 x 10	M5	12,5	4	4	M6	9	25,8	[3]	[3]	–
171	**25 x 5R**	M5	12,5	4	4	M6	9	16,0	–	–	R159A 417 02
	25 x 10R	M5	12,5	4	4	M6	9	25,8	–	–	R159A 417 02
205	**30 x 5R**	M6	16,0	5	5	M6	9	22,6	R159A 320 01	R159A 220 01	–
	30 x 10R	M6	16,0	5	5	M6	9	38,8	R159A 320 01	R159A 220 01	–
206	**30 x 5R**	M6	16,0	5	5	M6	9	22,6	–	–	R159A 420 02
	30 x 10R	M6	16,0	5	5	M6	9	38,8	–	–	R159A 420 02
305	**39 x 5R**	M10	22,0	8	8	M10	15	46,1	R1590 330 30	R1590 230 30	–
	39 x 10R	M10	22,0	8	8	M10	15	86,4	R1590 330 30	R1590 230 30	–
306	**39 x 5R**	M10	22,0	8	8	M10	15	46,1	–	–	R159A 430 01
	39 x 10R	M10	22,0	8	8	M10	15	86,4	–	–	R159A 430 01
351	**48 x 5R**	M10	22,0	10	10	M12	18	62,7	R159A 335 01	R159A 235 01	–
	48 x 10R	M10	22,0	10	10	M12	18	120,4	R159A 335 01	R159A 235 01	–
352	**48 x 5R**	M10	22,0	10	10	M12	18	62,7	–	–	R159A 435 01
	48 x 10R	M10	22,0	10	10	M12	18	120,4	–	–	R159A 435 01
450	**60 x 10R**	M16	36,0	12	12	M16	24	194,3	–	–	R159A 445 01
	60 x 20R	M16	36,0	12	12	M16	24	359,7	–	–	R159A 445 01
603	**75 x 10R**	M20	42,0	19	19	M20	30	324,8	–	–	R159A 460 01
	75 x 20R	M20	42,0	19	19	M20	30	624,2	–	–	R159A 460 01

Forma 832, 842



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem
Z	
S	
G	

Dados do pedido:

PLSA	20 x 5R	FEM-E-S	00	1	0	T7	R	842Z201	312Z120	1250	1	1

Forma	Versão[1]	Tamanho	(mm)											Chaveta de acordo com DIN 6885[2]		
		d_0 x P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	D_2 h7	L_2	G_1	LG_1	D_R	L_R	D_F	L_F	b P9	l	t
832	**201**	**20 x 5**	116	20	54	18	40	M20x1	22	27	7	19,2	14,0	6	36	3,5
842[2]	**251**	**20 x 5**	157	25	87	20	45	M25x1,5	25	34	7	19,2	26,0	6	40	3,5
	252	**25 x 5**	136	25	66	20	45	M25x1,5	25	34	7	24,2	14,0	6	40	3,5
	253	**25 x 10**	136	25	66	20	45	M25x1,5	25	34	7	24,2	14,0	6	40	3,5
	254	**25 x 5**	157	25	87	20	45	M25x1,5	25	34	7	23,7	14,0	6	40	3,5
	255	**25 x 10**	157	25	87	20	45	M25x1,5	25	34	7	23,7	14,0	6	40	3,5
	301	**30 x 5**	148	30	74	25	50	M30x1,5	24	40	10	29,2	17,0	8	40	4,0
	302	**30 x 10**	148	30	74	25	50	M30x1,5	24	40	10	28,7	17,0	8	40	4,0
	350	**30 x 5**	189	35	108	30	55	M35x1,5	26	45	10	29,2	28,0	8	45	4,0
	351	**30 x 10**	189	35	108	30	55	M35x1,5	26	45	10	28,7	28,0	8	45	4,0
	401	**39 x 5**	176	40	90	36	60	M40x1,5	26	54	12	38,1	24,5	10	50	5,0
	402	**39 x 10**	176	40	90	36	60	M40x1,5	26	54	12	37,7	24,5	10	50	5,0
	505	**39 x 5**	233	50	137	40	65	M50x1,5	31	62	12	38,1	32,0	12	50	5,0
	506	**39 x 10**	233	50	137	40	65	M50x1,5	31	62	12	37,7	32,0	12	50	5,0
	503	**48 x 5**	205	50	106	40	70	M50x1,5	29	62	12	47,2	22,0	12	50	5,0
	504	**48 x 10**	205	50	106	40	70	M50x1,5	29	62	12	46,7	22,0	12	50	5,0
	650	**48 x 5**	310	65	178	60	100	M65x2	32	78	18	47,2	46,0	18	90	7,0
	651	**48 x 10**	310	65	178	60	100	M65x2	32	78	18	46,7	46,0	18	90	7,0
	652	**60 x 10**	310	65	178	60	100	M65x2	32	78	18	58,7	39,0	18	90	7,0
	653	**60 x 20**	310	65	178	60	100	M65x2	32	78	18	57,7	39,0	18	90	7,0
	700	**60 x 10**	271	70	138	65	100	M70x2	33	90	20	58,7	50,0	18	90	7,0
	701	**60 x 20**	271	70	138	65	100	M70x2	33	90	20	57,7	50,0	18	90	7,0
	900	**75 x 10**	327	90	169	85	120	M90x2	38	108	25	73,7	59,0	22	100	9,0
	901	**75 x 20**	327	90	169	85	120	M90x2	38	108	25	72,7	59,0	22	100	9,0
	902	**75 x 10**	389	90	233	85	120	M90x2	36	108	25	73,7	59,0	22	100	9,0
	903	**75 x 20**	389	90	233	85	120	M90x2	36	108	25	72,7	59,0	22	100	9,0

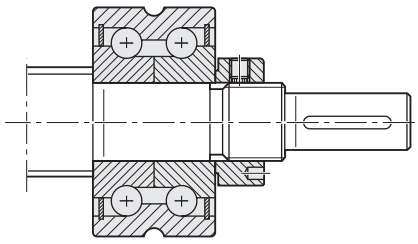
1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.
2) Chaveta somente em forma 842

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 832, 842

O conjunto do rolamento LAS, FEC-F consiste em:
- 1 rolamento
- 1 porca ranhurada

Aplicação



LAS

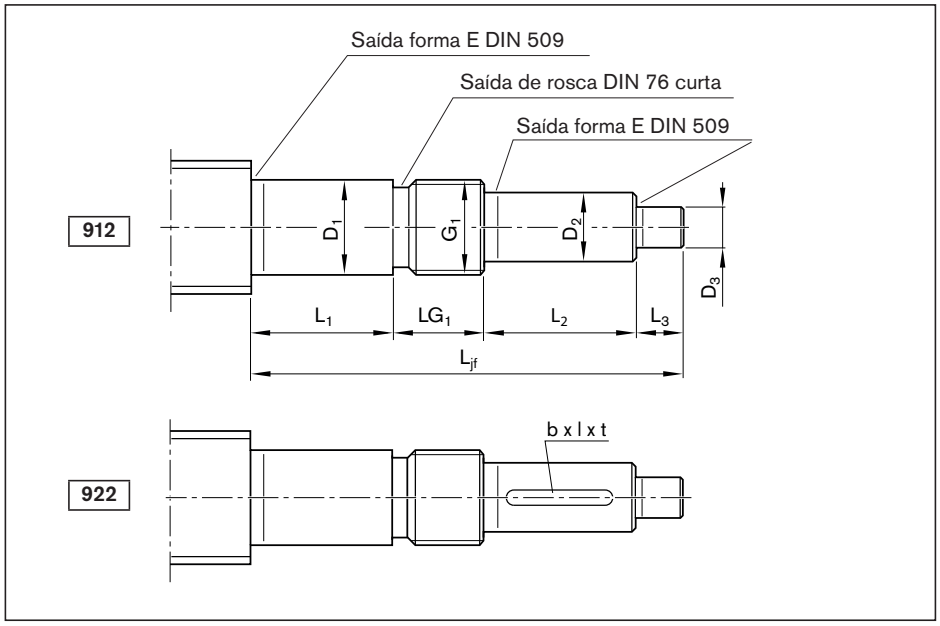


FEC-F



Modelo[1)]	Furo de centralização		Sextavado interno		Rosca		M_p (Nm)	Conjunto do rolamento	
	Z	t_Z	S	t_S	G	t_G		LAS Número de material	FEC-F Número de material
201	M6	16	5	5	M6	9	22,9	R159A 420 01	–
251	M6	16	5	5	M8	12	28,6	–	R159B 425 01
252	M6	16	5	5	M8	12	33,3	R159A 425 01	–
253	M6	16	5	5	M8	12	60,5	R159A 425 01	–
254	M6	16	5	5	M8	12	33,3	–	R159B 425 01
255	M6	16	5	5	M8	12	60,5	–	R159B 425 01
301	M10	22	8	8	M10	15	45,8	R159A 430 01	–
302	M10	22	8	8	M10	15	85,9	R159A 430 01	–
350	M10	22	10	10	M12	18	54,3	–	R159B 435 01
351	M10	22	10	10	M12	18	108,6	–	R159B 435 01
401	M12	28	12	12	M12	18	80,2	R159A 440 01	–
402	M12	28	12	12	M12	18	156,0	R159A 440 01	–
505	M16	36	12	12	M16	24	91,1	–	R159B 450 01
506	M16	36	12	12	M16	24	175,4	–	R159B 450 01
503	M16	36	12	12	M16	24	121,3	R159A 450 01	–
504	M16	36	12	12	M16	24	237,3	R159A 450 01	–
650	M20	42	19	19	M24	36	137,4	–	R159B 465 01
651	M20	42	19	19	M24	36	279,9	–	R159B 465 01
652	M20	42	19	19	M24	36	408,1	–	R159B 465 01
653	M20	42	19	19	M24	36	771,4	–	R159B 465 01
700	M20	42	19	19	M24	36	423,8	R159A 470 01	–
701	M20	42	19	19	M24	36	793,8	R159A 470 01	–
900	M20	42	19	19	M30	45	656,2	R159A 490 01	–
901	M20	42	19	19	M30	45	1 250,0	R159A 490 01	–
902	M20	42	19	19	M30	45	656,2	–	R159B 490 01
903	M20	42	19	19	M30	45	1 250,0	–	R159B 490 01

Forma 912, 922



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem

Dados do pedido:

PLSA	**20 x 5R**	**FEM-E-S**	**00**	**1**	**0**	**T7**	**R**	**922Z151**	**312Z120**	**1250**	**1**	**1**

Forma	Versão[1]	Tamanho	(mm)								
		d_0 x P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	D_2 h7	L_2	D_3 h7	L_3	G_1	LG_1
912	**150**	**20 x 5**	85	15	23	12	25	6	15	M15X1	22
922[2]	**151**	**20 x 5**	112	15	50	12	25	6	15	M15x1	22
	170	**25 x 5**	115	17	48	15	30	6	15	M17x1	22
		25 x 10	115	17	48	15	30	6	15	M17x1	22
	171	**25 x 5**	121	17	54	15	30	6	15	M17x1	22
		25 x 10	121	17	54	15	30	6	15	M17x1	22
	200	**30 x 5**	131	20	54	18	40	6	15	M20x1	22
		30 x 10	131	20	54	18	40	6	15	M20x1	22
	201	**30 x 5**	135	20	58	18	40	6	15	M20x1	22
		30 x 10	135	20	58	18	40	6	15	M20x1	22
	300	**39 x 5**	143	30	54	25	50	6	15	M30x1,5	24
		39 x 10	143	30	54	25	50	6	15	M30x1,5	24
	301	**39 x 5**	163	30	74	25	50	6	15	M30x1,5	24
		39 x 10	163	30	74	25	50	6	15	M30x1,5	24
	350	**48 x 5**	155	35	66	30	50	6	15	M35x1,5	24
		48 x 10	155	35	66	30	50	6	15	M35x1,5	24
	351	**48 x 5**	171	35	82	30	50	6	15	M35x1,5	24
		48 x 10	171	35	82	30	50	6	15	M35x1,5	24
	450	**60 x 10**	199	45	98	40	60	6	15	M45x1,5	26
		60 x 20	199	45	98	40	60	6	15	M45x1,5	26
	600	**75 x 10**	248	60	122	55	80	6	15	M60x2	31
		75 x 20	248	60	122	55	80	6	15	M60x2	31

1) A localização da extremidade para o rolamento é definida pela versão.
2) Chaveta somente em forma 922
3) Em preparação

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 912, 922

O conjunto do rolamento LAF, LAN, LAS consiste em:
- 1 rolamento
- 1 porca ranhurada

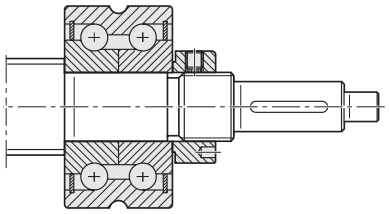
LAF



LAN



Aplicação

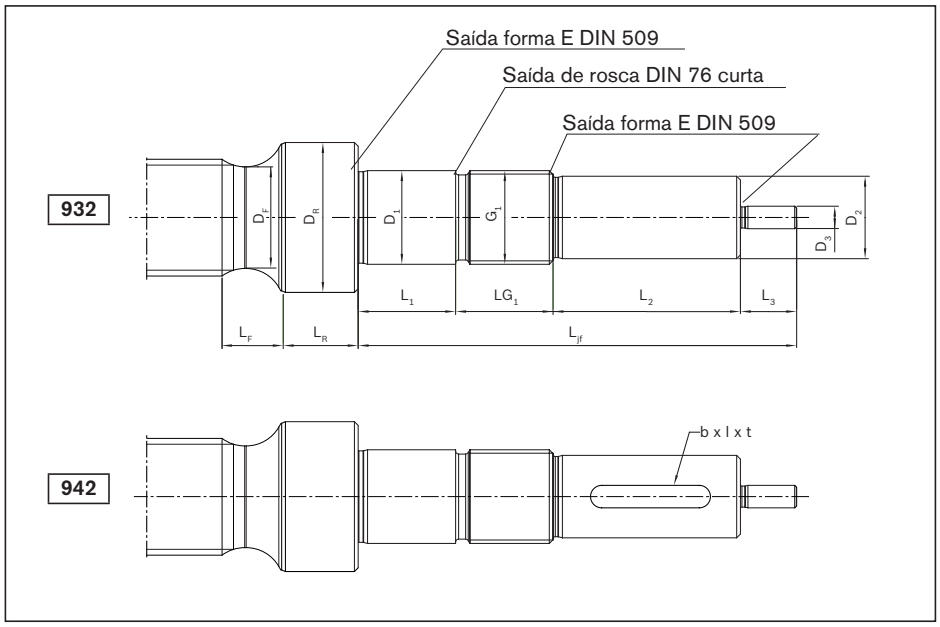


LAS



Modelo[1]	Tamanho	Chaveta de acordo com DIN 6885[2]			M_p (Nm)	Módulo		
						Unidade de mancal	Rolamento	
	d_0 x P	b	l	t		LAF	LAN	LAS
		P9				Número de material	Número de material	Número de material
150	**20 x 5**	4	20	2,5	12,1	R159A 015 01	R159A 115 01	–
151	**20 x 5**	4	20	2,5	12,1	–	–	R159A 415 01
170	**25 x 5**	5	25	3,0	16,0	[3]	[3]	–
	25 x 10	5	25	3,0	25,8	[3]	[3]	–
171	**25 x 5**	5	25	3,0	16,0	–	–	R159A417 02
	25 x 10	5	25	3,0	25,8	–	–	R159A417 02
200	**30 x 5**	6	28	3,5	22,6	R159A 320 01	R159A 220 01	–
	30 x 10	6	28	3,5	38,8	R159A 320 01	R159A 220 01	–
201	**30 x 5**	6	28	3,5	22,6	–	–	R159A 420 02
	30 x 10	6	28	3,5	38,8	–	–	R159A 420 02
300	**39 x 5**	8	36	4,0	46,1	R1590 330 30	R1590 230 30	–
	39 x 10	8	36	4,0	86,4	R1590 330 30	R1590 230 30	–
301	**39 x 5**	8	36	4,0	46,1	–	–	R159A 430 01
	39 x 10	8	36	4,0	86,4	–	–	R159A 430 01
350	**48 x 5**	8	36	4,0	62,7	R159A 335 01	R159A 235 01	–
	48 x 10	8	36	4,0	120,4	R159A 335 01	R159A 235 01	–
351	**48 x 5**	8	36	4,0	62,7	–	–	R159A 435 01
	48 x 10	8	36	4,0	120,4	–	–	R159A 435 01
450	**60 x 10**	12	50	5,0	194,3	–	–	R159A 445 01
	60 x 20	12	50	5,0	359,7	–	–	R159A 445 01
600	**75 x 10**	16	63	6,0	324,8	–	–	R159A 460 01
	75 x 20	16	63	6,0	624,2	–	–	R159A 460 01

Forma 932, 942



Opção (usinagem na parte frontal)	
K	Sem

Dados do pedido:

PLSA	20 x 5R	FEM-E-S	00	1	0	T7	R	942Z251	412Z120	1250	1	1

Forma	Modelo[1]	Tamanho	(mm)												
		d_0 x P	L_{jf}	D_1 h6	L_1	D_2 h7	L_2	D_3 h7	L_3	G_1	LG_1	D_R	L_R	D_F	L_F
932	**201**	**20 x 5**	131	20	54	18	40	6	15	M20x1	22	27	7	19,2	14,0
942[2]	**251**	**20 x 5**	172	25	87	20	45	6	15	M25x1,5	25	34	7	19,2	26,0
	252	**25 x 5**	151	25	66	20	45	6	15	M25x1,5	25	34	7	24,2	14,0
	253	**25 x 10**	151	25	66	20	45	6	15	M25x1,5	25	34	7	23,7	14,0
	254	**25 x 5**	172	25	87	20	45	6	15	M25x1,5	25	34	7	24,2	14,0
	255	**25 x 10**	172	25	87	20	45	6	15	M25x1,5	25	34	7	23,7	14,0
	301	**30 x 5**	163	30	74	25	50	6	15	M30x1,5	24	40	10	29,2	17,0
	302	**30 x 10**	163	30	74	25	50	6	15	M30x1,5	24	40	10	28,7	17,0
	350	**30 x 5**	204	35	108	30	55	6	15	M35x1,5	26	45	10	29,2	28,0
	351	**30 x 10**	204	35	108	30	55	6	15	M35x1,5	26	45	10	28,7	28,0
	401	**39 x 5**	191	40	90	36	60	6	15	M40x1,5	26	54	12	38,1	24,5
	402	**39 x 10**	191	40	90	36	60	6	15	M40x1,5	26	54	12	37,7	24,5
	505	**39 x 5**	248	50	137	40	65	6	15	M50x1,5	31	62	12	38,1	32,0
	506	**39 x 10**	248	50	137	40	65	6	15	M50x1,5	31	62	12	37,7	32,0
	503	**48 x 5**	220	50	106	40	70	6	15	M50x1,5	29	62	12	47,2	22,0
	504	**48 x 10**	220	50	106	40	70	6	15	M50x1,5	29	62	12	46,7	22,0
	650	**48 x 5**	325	65	178	60	100	6	15	M65x2	32	78	18	47,2	46,0
	651	**48 x 10**	325	65	178	60	100	6	15	M65x2	32	78	18	46,7	46,0
	700	**60 x 10**	286	70	138	65	100	6	15	M70x2	33	90	20	58,7	50,0
	701	**60 x 20**	286	70	138	65	100	6	15	M70x2	33	90	20	57,7	50,0
	652	**60 x 10**	325	65	178	60	100	6	15	M65x2	32	78	18	58,7	39,0
	653	**60 x 20**	325	65	178	60	100	6	15	M65x2	32	78	18	57,7	39,0
	900	**75 x 10**	342	90	169	85	120	6	15	M90x2	38	108	25	73,7	59,0
	901	**75 x 20**	342	90	169	85	120	6	15	M90x2	38	108	25	72,7	59,0
	902	**75 x 10**	404	90	233	85	120	6	15	M90x2	36	108	25	73,7	59,0
	903	**75 x 20**	404	90	233	85	120	6	15	M90x2	36	108	25	72,7	59,0

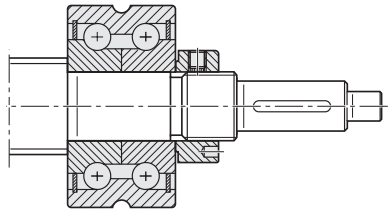
1) A localização das extremidades dos fusos para os conjuntos de rolamentos é definida pela versão.
2) Chaveta somente em forma 942

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Rolamentos para as extremidades de fusos, forma 932, 942

O conjunto do rolamento FEC-F, LAS consiste em:
- 1 rolamento
- 1 porca ranhurada

Aplicação



LAS



FEC-F



Modelo[1]	Chaveta de acordo com DIN[2] 6885[2]			M_p (Nm)	Conjunto do rolamento	
	b P9	l	t		LAS Número de material	FEC-F Número de material
201	6	36	3,5	22,9	R159A 420 01	–
251	6	40	3,5	28,6	–	R159B 425 01
252	6	40	3,5	33,3	R159A 425 01	–
253	6	40	3,5	60,5	R159A 425 01	–
254	6	40	3,5	33,3	–	R159B 425 01
255	6	40	3,5	60,5	–	R159B 425 01
301	8	40	4,0	45,8	R159A 430 01	–
302	8	40	4,0	85,9	R159A 430 01	–
350	8	45	4,0	54,3	–	R159B 435 01
351	8	45	4,0	108,6	–	R159B 435 01
401	10	50	5,0	80,2	R159A 440 01	–
402	10	50	5,0	156,0	R159A 440 01	–
505	12	50	5,0	91,1	–	R159B 450 01
506	12	50	5,0	175,4	–	R159B 450 01
503	12	50	5,0	121,3	R159A 450 01	–
504	12	50	5,0	237,3	R159A 450 01	–
650	18	90	7,0	137,4	–	R159B 465 01
651	18	90	7,0	279,9	–	R159B 465 01
700	18	90	7,0	423,8	R159A 470 01	–
701	18	90	7,0	793,8	R159A 470 01	–
652	18	90	7,0	408,1	–	R159B 465 01
653	18	90	7,0	771,4	–	R159B 465 01
900	22	100	9,0	656,2	R159A 49001	–
901	22	100	9,0	1250,0	R159A 49001	–
902	22	100	9,0	656,2	–	R159B 490 01
903	22	100	9,0	1250,0	–	R159B 490 01

Quadro geral

A Rexroth oferece uma extensa linha de acessórios para fusos de rolos planetários.
Por ex., opções de rolamentos, porcas ranhuradas.
Na concepção é preciso ter atenção à relação viável das capacidades de carga do mancal e do fuso de rolos planetários.
Mais informações podem ser encontradas neste capítulo.



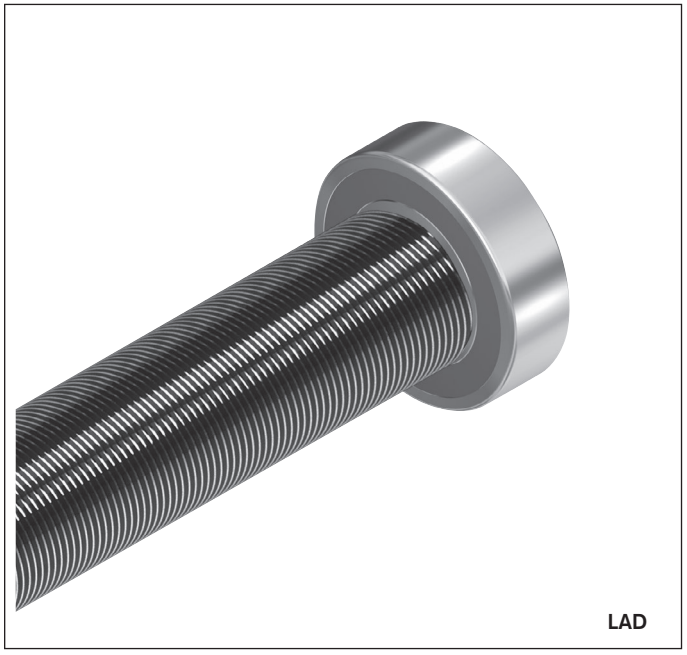
LAF



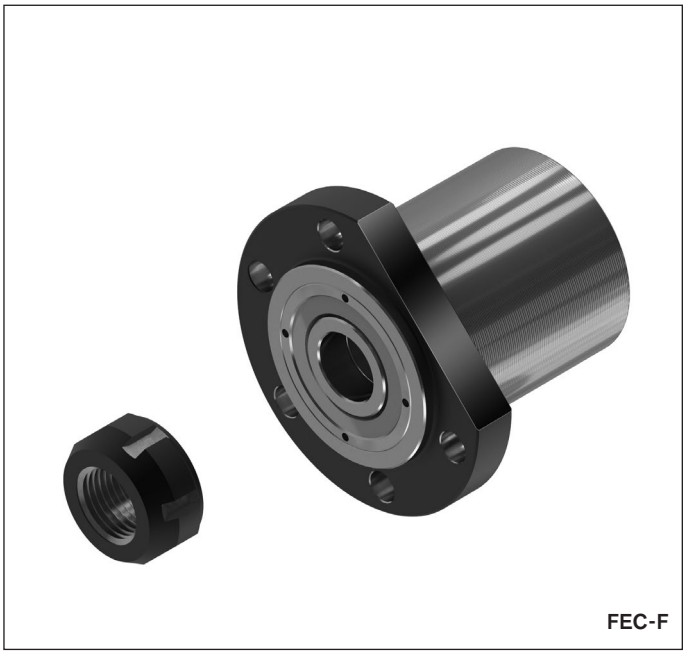
LAN



LAS



LAD



FEC-F



NMA/GWR



Módulo rolamento LAF

Rolamento fixo de esferas de contato angular LGF

Rolamento duplo, parafuso ajustador, série LGF-B-…
Rolamento duplo, parafuso ajustador, série LGF-C-…



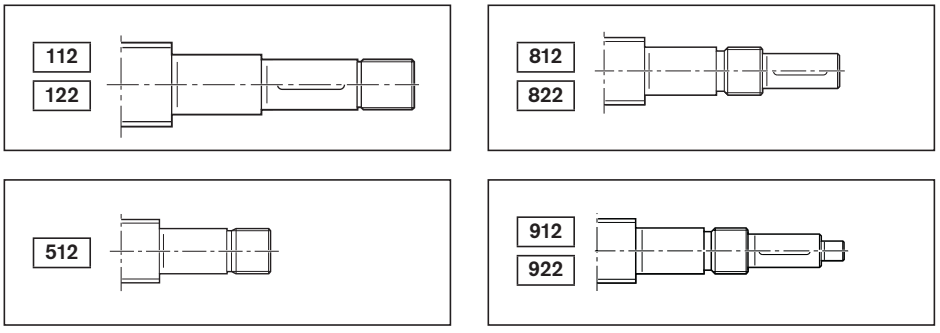
O rolamento é composto por:
- Rolamento de esferas de contato angular LGF (não fornecido separadamente)
- Porca ranhurada NMA...

Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

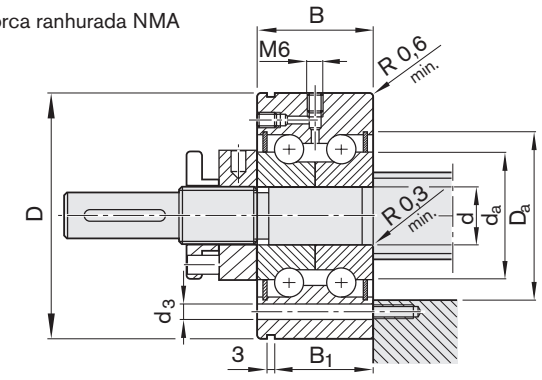
d_0 x P	LAF Número de material	LGF Abreviaturas	NMA Descrição	Número de material	Massa completa m (kg)	C (N)	C_0 (N)	M_{RL} (Nm)	R_{fb} (N/µm)	R_{kl} (Nm/mrad)	n_G (min^{-1})
20 x 5	R159A 015 01	LGF-B-1560	NMA 15x1	R3446 020 04	0,49	17 900	28 000	0,20	400	65	3 500
30 x 5/10	R159A 320 01	LGF-C-2068	NMA 20x1	R3446 015 04	1,35	42 000	94 000	0,45	1 150	320	3 000
39 x 5/10	R1590 330 30	LGF-C-3080	NMA 30x1,5	R3446 016 04	1,76	47 500	127 000	0,75	1 500	620	2 200
48 x 5/10	R159A 335 01	LGF-C-3590	NMA 35x1,5	R3446 012 04	2,49	66 000	177 000	0,90	1 600	900	2 000

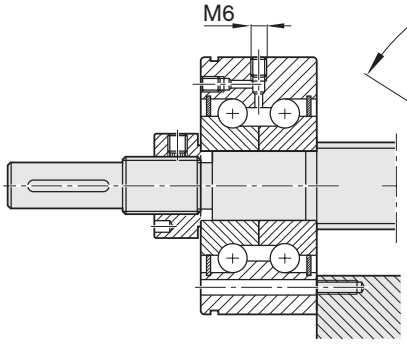
Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

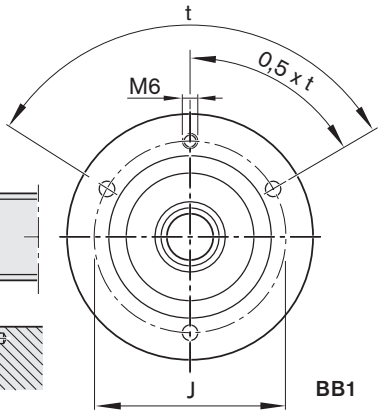
Adequado para extremidades de fusos: Forma



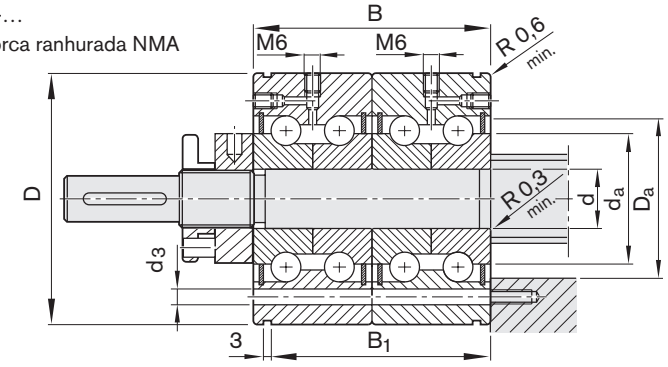
LGF-B-…
com porca ranhurada NMA

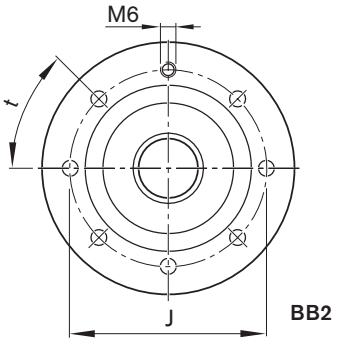






LGF-C-…
com porca ranhurada NMA





d_0 x P	(mm)									Furos de conexão			
	d	D	B	B_1	J	D_a		d_a		quantidade	d_3	t	Diagrama
						min	máx	min	máx		(mm)	(°)	de furação
20 x 5	15 $_{-0,010}$	60 $_{-0,013}$	25 $_{-0,25}$	17	46	32	35	20	31	3	6,8	120	BB1
30 x 5/10	20 $_{-0,005}$	68 $_{-0,010}$	56 $_{-0,50}$	47	53	40	43	25	39	7	6,8	45	BB2
39 x 5/10	30 $_{-0,005}$	80 $_{-0,010}$	56 $_{-0,50}$	47	63	50	53	40	49	11	6,8	30	BB2
48 x 5/10	35 $_{-0,005}$	90 $_{-0,010}$	68 $_{-0,50}$	59	75	59	62	45	58	7	8,8	45	BB2

Módulo rolamento LAN

Rolamento fixo de esferas de contato angular LGN

Rolamento duplo
Série LGN-B-…
Rolamento duplo, em pares, série LGN-C-…

O rolamento é composto por:
- Rolamento de esferas de contato angular LGN (não fornecido separadamente)
- Porca ranhurada NMA...

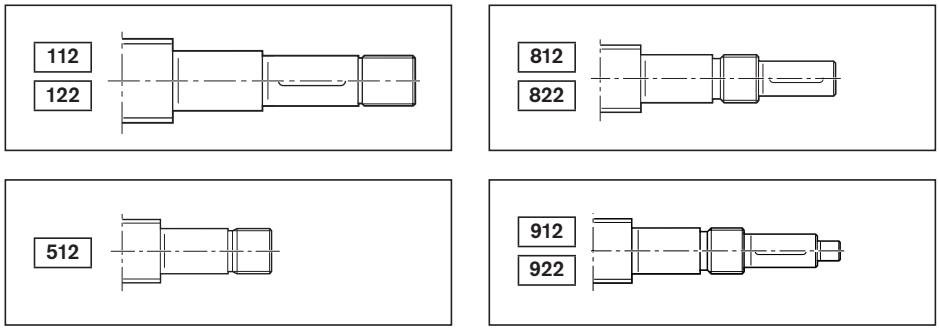
Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).



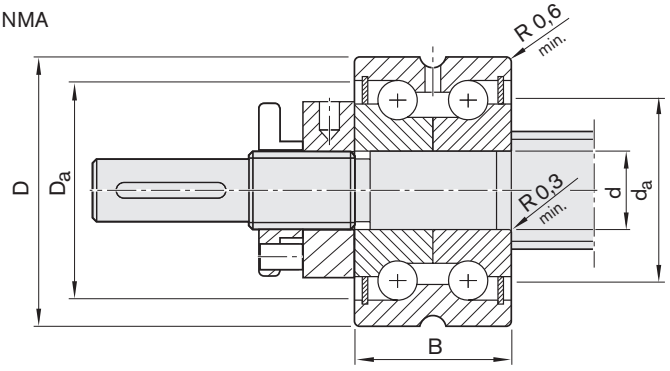
d_0 x P	LAN Número de material	LGN Abreviaturas	NMA Descrição	NMA Número de material	Massa completa m (kg)	C (N)	C_0 (N)	M_{RL} (Nm)	R_{fb} (N/µm)	R_{kl} (Nm/mrad)	n_G (min^{-1})
20 x 5	R159A 115 01	LGN-B-1545	NMA 15x1	R3446 020 04	0,27	17 900	28 000	0,20	400	65	3 500
30 x 5/10	R159A 220 01	LGN-C-2052	NMA 20x1	R3446 015 04	0,75	42 000	94 000	0,45	1 150	320	3 000
39 x 5/10	R1590 230 30	LGN-C-3062	NMA 30x1,5	R3446 016 04	0,98	47 500	127 000	0,75	1 500	620	2 200
48 x 5/10	R159A 235 01	LGN-C-3572	NMA 35x1,5	R3446 012 04	1,25	66 000	177 000	0,90	1 600	900	2 000

Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

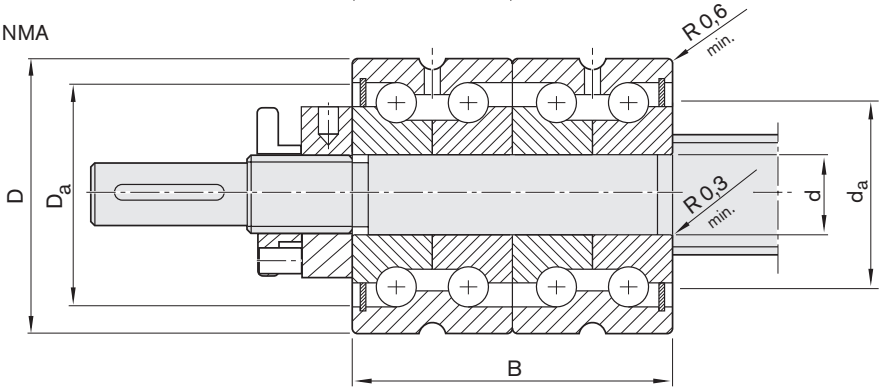
Adequado para extremidades de fusos: Forma



LGN-B-…
com porca ranhurada NMA



LGN-C-…
com porca ranhurada NMA



d_0 x P	(mm)						
	d	D	B	D_a		d_a	
				min	max	min	max
20 x 5	15 $_{-0,010}$	45 $_{-0,01}$	25 $_{-0,25}$	32	35	20	31
30 x 5/10	20 $_{-0,005}$	52 $_{-0,01}$	56 $_{-0,50}$	40	43	25	39
39 x 5/10	30 $_{-0,005}$	62 $_{-0,01}$	56 $_{-0,50}$	50	53	40	49
48 x 5/10	35 $_{-0,005}$	72 $_{-0,01}$	68 $_{-0,50}$	59	62	45	58

Módulo rolamento LAD

Rolamento de apoio radial de esferas

O rolamento é composto por:
- Rolamento radial de esferas de acordo com DIN 625... .2RS
- Anel de trava de acordo com DIN 471 (2 peças)

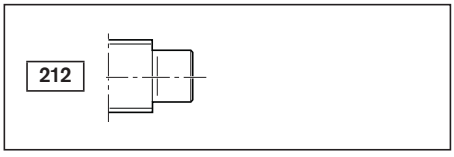


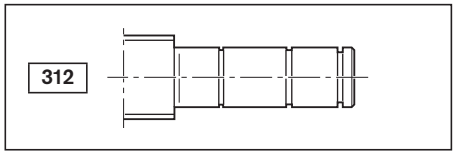
Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

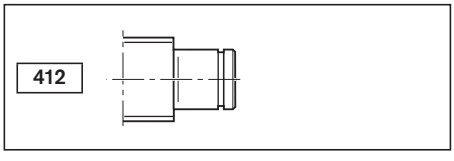
d_0 x P	LAD	Peças avulsas				Peso completo	C	C_0
	Número de material	Rolamento radial de esferas DIN 625		Anel de trava DIN 471			(N)	(N)
		Número de material	Abreviaturas	Descrição	Número de material	m (kg)		
20 x 5	R1590 612 00	6201.2RS	R3414 042 00	12x1	R3410 712 00	0,035	6 950	2 650
	R1590 615 00	6202.2RS	R3414 074 00	15x1	R3410 748 00	0,043	7 800	3 250
25 x 5/10	R1590 617 00	6203.2RS	R3414 050 00	17x1	R3410 749 00	0,064	9 500	4 150
30 x 5/10	R1590 620 00	6204.2RS	R3414 038 00	20x1,2	R3410 735 00	0,106	12 700	5 700
	R1590 625 00	6205.2RS	R3414 063 00	25x1,2	R3410 750 00	0,125	14 300	6 950
39 x 5/10	R1590 630 00	6206.2RS	R3414 051 00	30x1,5	R3410 724 00	0,195	19 300	9 800
48 x 5/10	R1590 635 00	6207.2RS	R3414 075 00	35x1,5	R3410 725 00	0,288	25 500	13 200
60 x 10/20	R1590 650 00	6210.2RS	R3414 077 00	50x2	R3410 727 00	0,453	36 500	20 800
75 x 10/20	R1590 660 00	6212.2RS	R3414 078 00	60x2	R3410 764 00	0,783	52 000	31 000

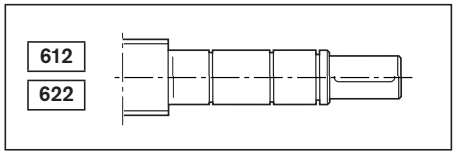
Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

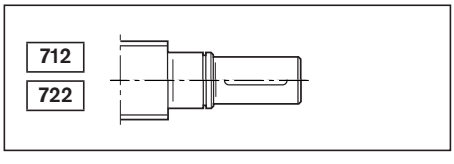
Adequado para extremidades de fusos: Forma

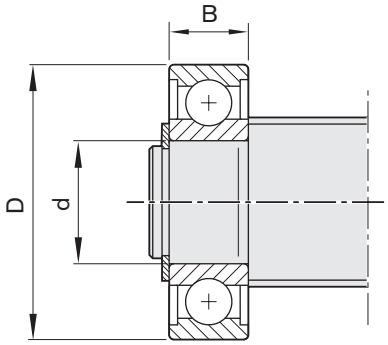












d_0 x P	(mm)		
	d	D	B
20 x 5	12	32	10
	15	35	11
25 x 5/10	17	40	12
30 x 5/10	20	47	14
	25	52	15
39 x 5/10	30	62	16
48 x 5/10	35	72	17
60 x 10/20	50	90	20
75 x 10/20	60	110	22

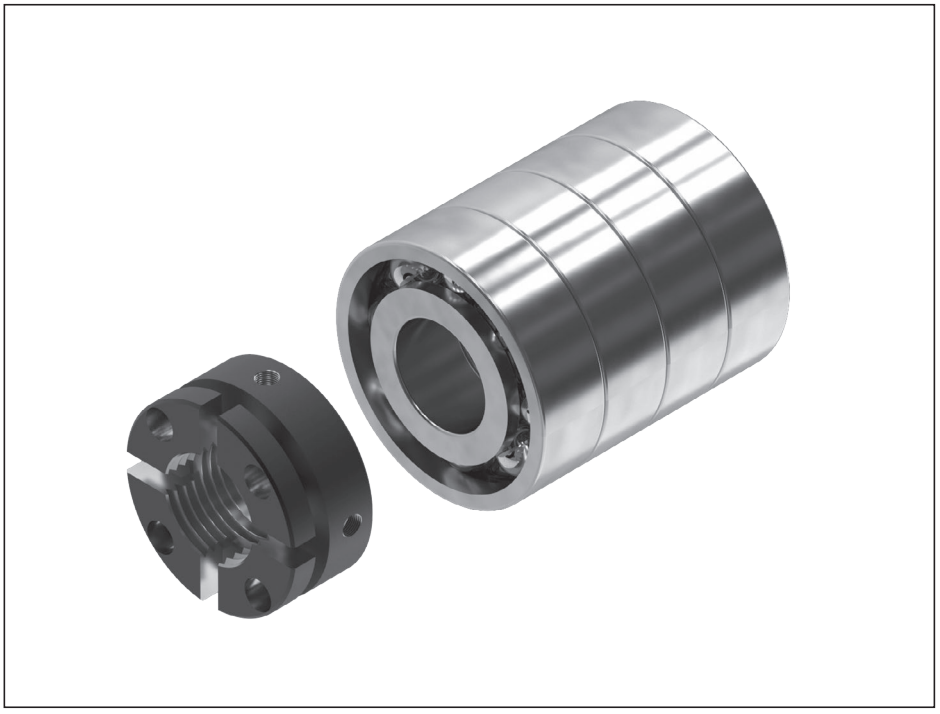
Rolamento LAS

Rolamento fixo de esferas de contato angular LGS

Rolamento duplo,
série LAS-E

O rolamento é composto por:
- Rolamento de esferas de contato angular LGS conf. DIN 628 (não disponível separadamente)
- Porca ranhurada NMA...

Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

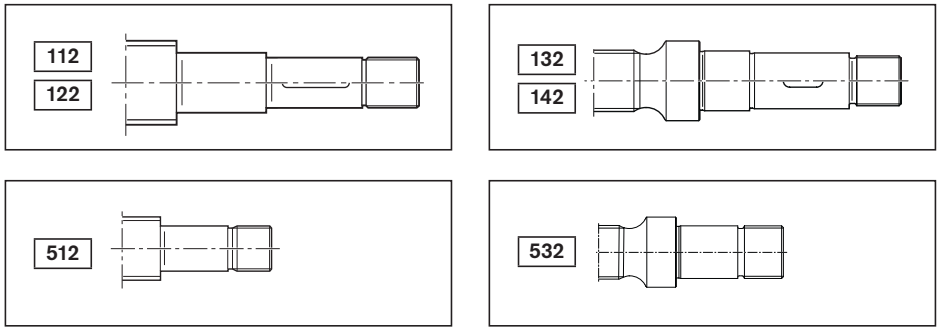


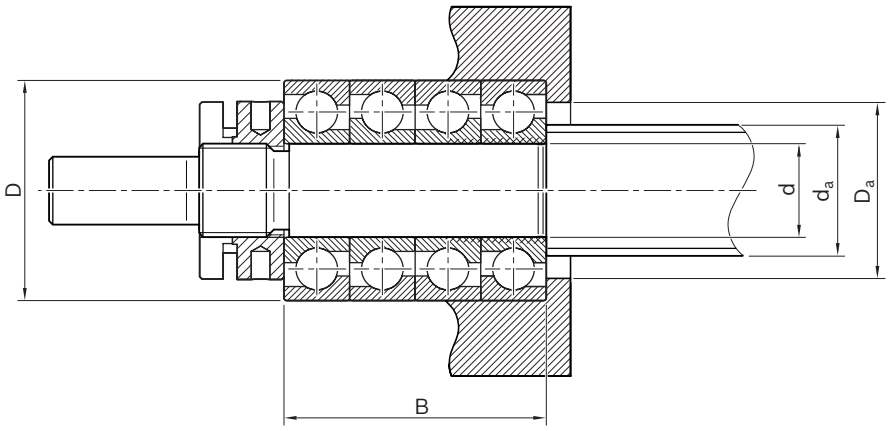
d_0 x P	LAS Número de material	LGS Abreviaturas	NMA Descrição	NMA Número de material	Peso completo m (kg)	C (kN)	C_0 (kN)	n_G [1] (min^{-1})
20 x 5	R159A 415 01	LGS-E-1542	NMA 15x1	R3446 020 04	0,39	37,1	51,5	9 000
	R159A 420 01	LGS-E-2047	NMA 20x1	R3446 015 04	0,57	39,9	63,8	8 550
25 x 5/10	R159A 417 02	LGS-E-1747	NMA 17x1	R3446 014 04	0,50	45,3	63,8	9 500
	R159A 425 01	LGS-E-2562	NMA 25x1,5	R3446 011 04	1,10	74,1	120,0	7 500
30 x 5/10	R159A 420 02	LGS-E-2052	NMA 20x1	R3446 015 04	0,73	54,2	80,0	8 100
	R159A 430 01	LGS-E-3072	NMA 30x1,5	R3446 016 04	1,68	98,3	163,1	5 850
39 x 5/10	R159A 430 01	LGS-E-3072	NMA 30x1,5	R3446 016 04	1,68	98,3	163,1	5 850
	R159A 440 01	LGS-E-4090	NMA 40x1,5	R3446 016 08	2,74	140,8	257,7	4 500
48 x 5/10	R159A 435 01	LGS-E-3580	NMA 35x1,5	R3446 012 04	2,19	111,2	188,5	4 950
	R159A 450 01	LGS-E-50110	NMA 50x1,5	R3446 019 04	4,95	211,2	392,3	3 600
60 x 10/20	R159A 445 01	LGS-E-45100	NMA 45x1,5	R9130 342 15	1,70	172,4	319,2	4 050
	R159A 470 01	LGS-E-70150	NMA 70x2	R9130 342 17	10,99	339,2	692,3	2 520
75 x 10/20	R159A 460 01	LGS-E-60130	NMA 60x2	R9130 342 16	7,49	272,5	534,6	3 015
	R159A 490 01	LGS-E-90190	NMA 90x2	R9163 113 51	21,45	470,3	1123,1	2 025

1) Valor de orientação sob uma carga mínima sobre o rolamento, com boa dissipação de calor e com graxas adequadas de baixa consistência.

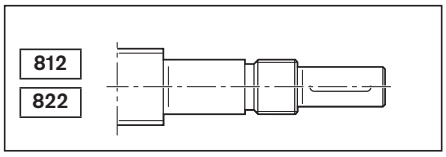
Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

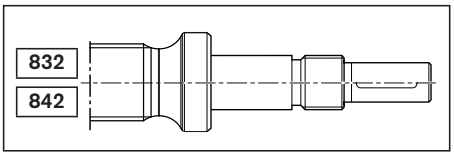
Adequado para extremidades de fusos: Forma

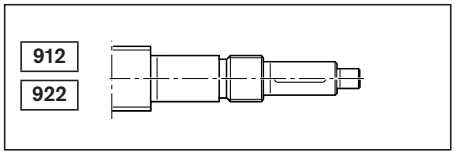


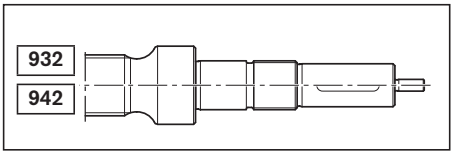


d_0 x P	(mm)						
	d	D	B	D_a		d_a	
				min	max	min	max
20 x 5	15 $^{-0,008}$	42 $^{-0,011}$	52	33,0	36,0	–	–
	20 $^{-0,010}$	47 $^{-0,011}$	56	36,0	41,0	25,6	35,0
25 x 5/10	17 $^{-0,008}$	47 $^{-0,008}$	56	36,2	41,1	22,6	35,2
	25 $^{-0,010}$	62 $^{-0,013}$	68	48,1	55,0	32,0	47,1
30 x 5/10	20 $^{-0,010}$	52 $^{-0,013}$	60	40,0	45,0	–	–
	30 $^{-0,010}$	72 $^{-0,013}$	76	56,5	65,0	37,0	55,5
39 x 5/10	30 $^{-0,010}$	72 $^{-0,013}$	76	56,5	65,0	–	–
	40 $^{-0,012}$	90 $^{-0,015}$	92	72,0	81,0	49,0	71,0
48 x 5/10	35 $^{-0,012}$	80 $^{-0,013}$	84	63,0	71,0	–	–
	50 $^{-0,012}$	110 $^{-0,015}$	108	89,0	100,0	61,0	88,0
60 x 10/20	45 $^{-0,012}$	100 $^{-0,015}$	100	81,0	91,0	–	–
	70 $^{-0,015}$	150 $^{-0,018}$	140	121,0	138,0	82,0	119,0
75 x 10/20	60 $^{-0,015}$	130 $^{-0,018}$	124	106,0	118,0	–	–
	90 $^{-0,020}$	190 $^{-0,030}$	172	153,0	176,0	104,0	150,0







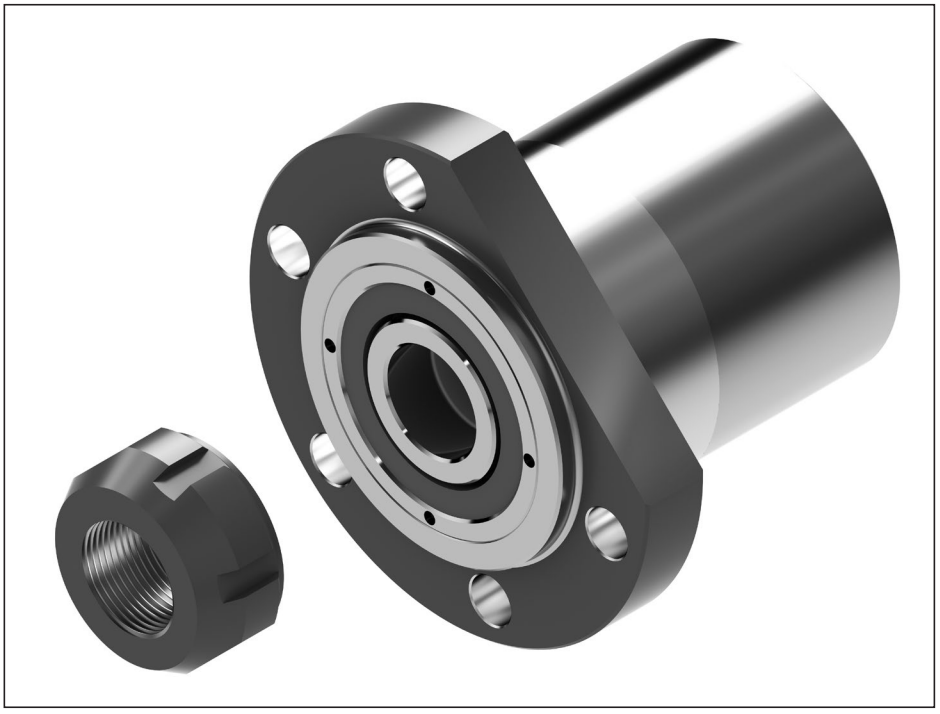


Rolamento FEC-F

Rolamento fixo de esferas de contato angular LGS

O rolamento é composto por:
– Carcaça flangeada de precisão em aço
– Rolamento de esferas de contato angular LGS
– Porca ranhurada NMB

A porca ranhurada é fornecida separadamente



Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

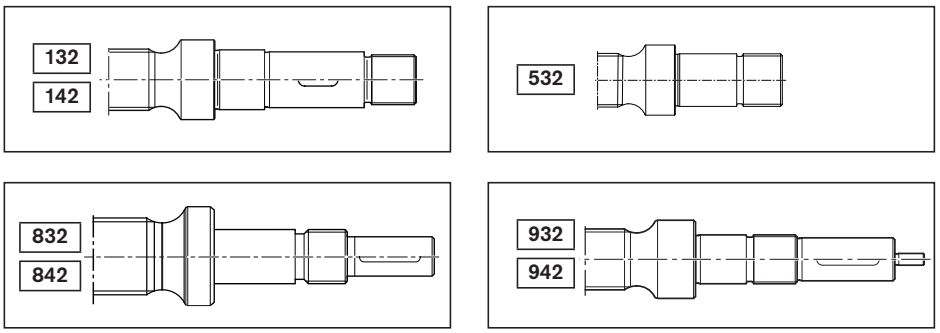
d_0 x P	FEC-F Número de material	LGS Descrição	NMB Descrição	M_A (Nm)	M_{AG} (Nm)	Massa completa m (kg)	C (kN)	C_0 (kN)	M_{RL}[1] (Nm)	R_{fb} (N/µm)	R_{kL} (Nm/mrad)	n_G[2] (min^{-1})
20 x 5	R159B 425 01	LGS-E-2562	NMB 25x1,5	38	8	3,5	74,2	119,2	1,10	450	160	6 900
25 x 5/10	R159B 425 01	LGS-E-2562	NMB 25x1,5	38	8	3,5	74,2	119,2	1,10	450	160	6 900
30 x 5/10	R159B 435 01	LGS-E-3580	NMB 35x1,5	65	8	6,0	109,4	188,4	1,10	600	715	4 950
39 x 5/10	R159B 450 01	LGS-E-50110	NMB 50x1,5	110	18	11,8	208,8	392,3	1,50	750	1 000	3 600
48 x 5/10	R159B 465 01	LGS-E-65140	NMB 65x2	200	18	27,0	305,3	615,4	2,00	1 250	3 200	2 835
60 x 10/20	R159B 465 01	LGS-E-65140	NMB 65x2	200	18	27,0	305,3	615,4	2,00	1 250	3 200	2 835
75 x 10/20	R159B 490 01	LGS-E-90190	NMB 90x2	300	35	53,4	473,1	1 123,0	2,30	1 500	7 500	2 025

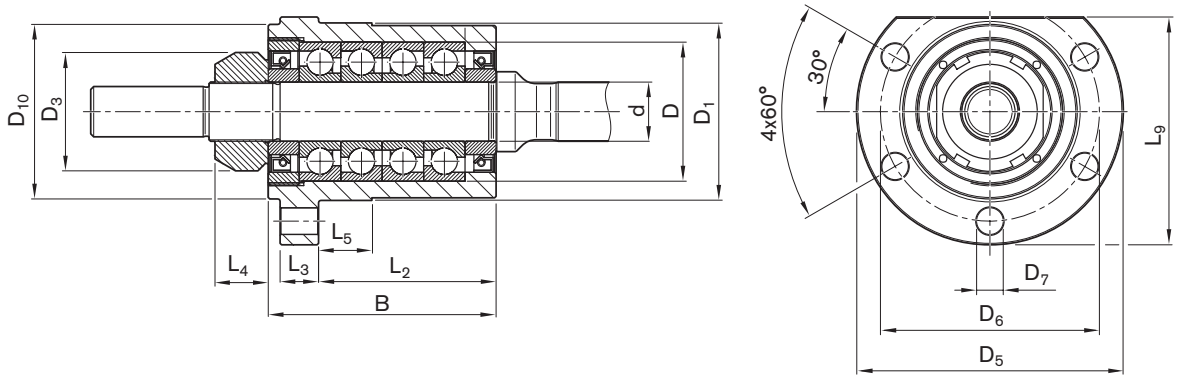
1) Medido à 50 min^{-1}
2) Valor de orientação sob uma carga mínima sobre o rolamento, com boa dissipação de calor e com graxas adequadas de baixa consistência.

Para abreviaturas, consulte «Abreviaturas» na página 207.

Os valores são válidos para uma configuração de rolamentos 2 + 2
Também é possível uma configuração 3 + 1 ou 1 + 3. Por favor consultar.

Adequado para extremidades: Forma



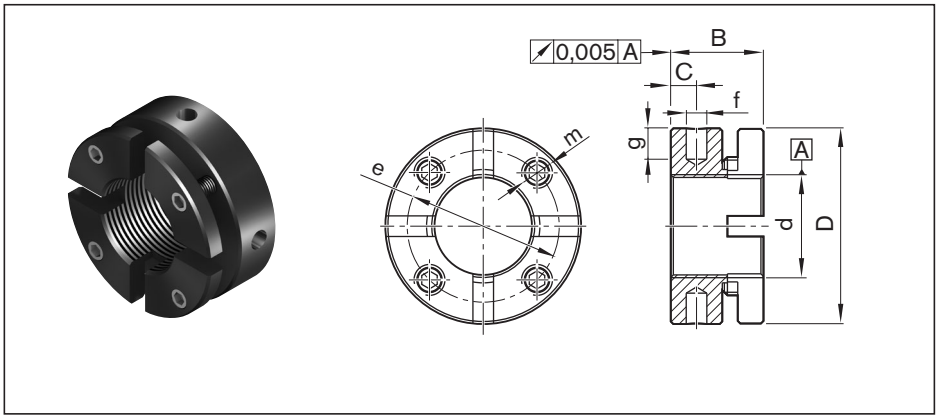


d_0 x P	(mm)													
	d	D	B	L2	L3	L4	L5	L9	D1 h7	D3	D5	D6	D7	D10
20 x 5	25 $_{-0,010}$	62 $_{-0,013}$	89	68,0	16	20	36,0	104,0	80	44	120	100	11,0	80
25 x 5/10	25 $_{-0,010}$	62 $_{-0,013}$	89	68,0	16	20	36,0	104,0	80	44	120	100	11,0	80
30 x 5/10	35 $_{-0,012}$	80 $_{-0,013}$	110	82,0	20	22	47,0	124,0	100	54	140	120	13,0	99
39 x 5/10	50 $_{-0,012}$	110 $_{-0,015}$	140	98,5	25	25	58,5	152,5	130	75	171	152	13,0	130
48 x 5/10	65 $_{-0,015}$	140 $_{-0,018}$	180	133,5	30	28	53,5	199,5	170	95	225	198	17,5	170
60 x 10/20	65 $_{-0,015}$	140 $_{-0,018}$	180	133,5	30	28	53,5	199,5	170	95	225	198	17,5	170
75 x 10/20	90 $_{-0,020}$	190 $_{-0,018}$	235	179,0	35	32	99,0	257,5	220	125	285	252	22,0	219

Porcas ranhuradas NMA para rolamento fixo

Porca ranhurada NMA

- Para cargas vibratórias máximas
- NMA 15 a 40 com 4 segmentos
- NMA 45 a 90 com 6 segmentos



Abreviaturas	Número de material	(mm)								M_A	F_{aB}	M_{AG}	Massa
		d	D	B	c	m	e	f	g	(Nm)	(kN)	(Nm)	m (g)
NMA 15x1	R3446 020 04	M15x1	30	18	5	M5	24	4	5	10	100	3	60
NMA 17x1	R3446 014 04	M17x1	32	18	5	M5	26	4	5	15	120	3	70
NMA 20x1	R3446 015 04	M20x1	38	18	5	M6	31	4	6	18	145	5	130
NMA 25x1,5	R3446 011 04	M25x1,5	45	20	6	M6	38	5	6	25	205	5	160
NMA 30x1,5	R3446 016 04	M30x1,5	52	20	6	M6	45	5	7	32	250	5	200
NMA 35x1,5	R3446 012 04	M35x1,5	58	20	6	M6	51	5	7	40	280	5	230
NMA 40x1,5	R3446 018 04	M40x1,5	65	22	6	M6	58	6	8	55	350	5	300
NMA 45x1,5	R9130 342 15	M45x1,5	70	22	6	M6	63	6	8	65	360	5	340
NMA 50x1,5	R3446 019 04	M50x1,5	75	25	8	M6	68	6	8	85	450	5	430
NMA 60x2	R9130 342 16	M60x2,0	90	26	8	M8	80	6	8	100	550	15	650
NMA 70x2	R9130 342 17	M70x2,0	100	28	9	M8	90	8	10	130	650	15	790
NMA 90x2	R9163 113 51	M90x2,0	130	32	13	M10	118	8	10	200	900	20	1 530

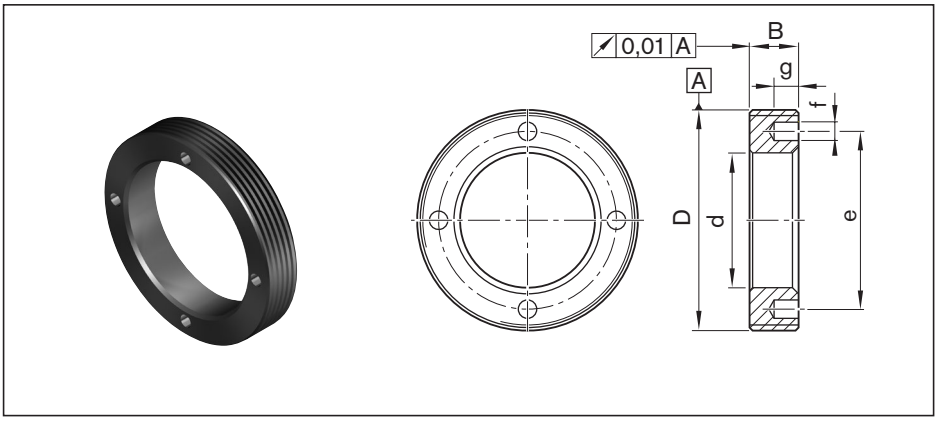
Abreviaturas, consulte o capítulo “Abreviaturas”

Anel roscado GWR

– Para rolamento de esferas de contato angular LGN

Nota:
Usar agente de travamento (por exemplo Loctite 638) para assegurar contra desaperto

MA = Momento de aperto da porca de alojamento



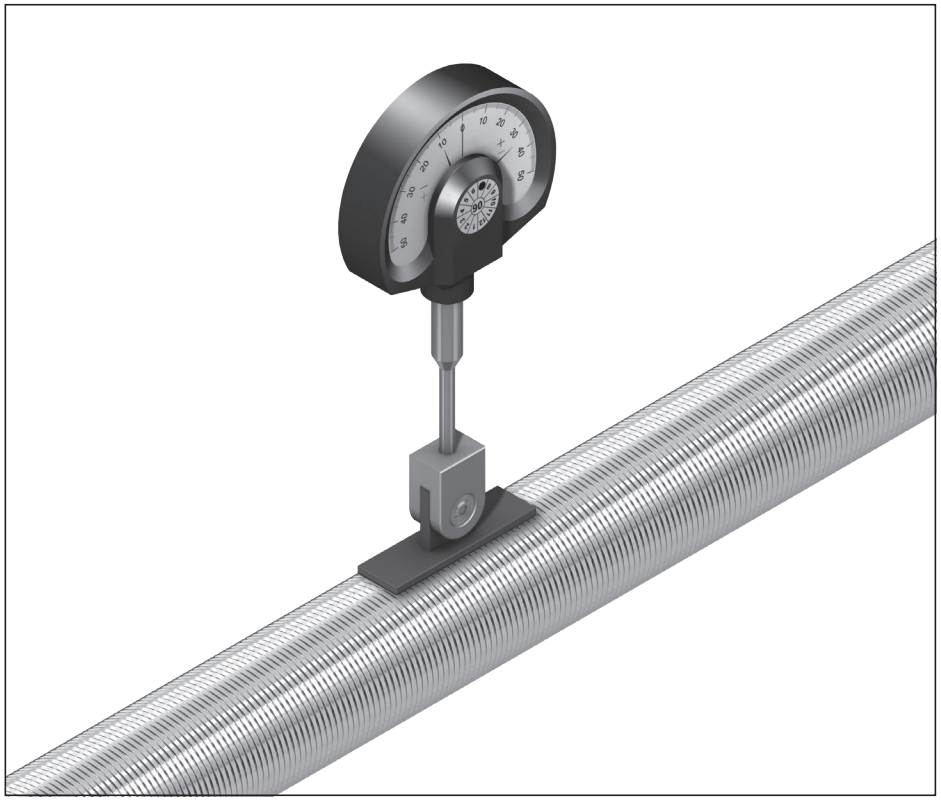
Abreviaturas	Número de material	(mm)						M_A	Massa
		D	d	B	e	f	g	(Nm)	m (g)
GWR 18x1	R1507 040 33	M18x1	8,5	8	12,5	2,5	3	6	10,0
GWR 23x1	R1507 240 35	M23x1	13,0	8	18,0	2,5	3	8	15,0
GWR 26x1,5	R1507 240 22	M26x1,5	16,5	8	20,5	2,5	3	10	16,5
GWR 30x1,5	R1507 340 34	M30x1,5	17,0	8	23,0	3,0	4	20	29,0
GWR 36x1,5	R1507 040 23	M36x1,5	22,0	8	29,0	3,0	4	25	35,0
GWR 40x1,5	R1507 140 03	M40x1,5	25,0	8	33,0	3,0	4	28	39,5
GWR 45x1,5	R1507 240 04	M45x1,5	28,0	8	38,0	3,0	4	30	55,0
GWR 50x1,5	R1507 240 25	M50x1,5	31,0	10	40,0	4,0	5	45	86,0
GWR 55x1,5	R1507 340 05	M55x1,5	36,0	10	46,0	4,0	5	50	96,0
GWR 58x1,5	R1507 440 32	M58x1,5	43,0	10	50,0	4,0	5	58	84,0
GWR 60x1	R1507 440 28	M60x1	43,0	10	51,0	4,0	5	60	97,0
GWR 62x1,5	R1507 440 29	M62x1,5	43,0	12	53,0	5,0	6	60	127,0
GWR 65x1,5	R1507 440 26	M65x1,5	47,0	12	55,0	4,0	5	70	136,0
GWR 70x1,5	R1507 440 06	M70x1,5	42,0	12	58,0	4,0	5	75	216,0
GWR 78x2	R1507 567 27	M78x2	54,0	15	67,0	6,0	7	90	286,0
GWR 92x2	R1507 640 09	M92x2	65,0	16	82,0	6,0	7	125	385,0
GWR 95x2	R1507 667 28	M95x2	68,0	16	82,0	6,0	7	130	425,0
GWR 112x2	R1507 740 11	M112x2	82,0	18	100,0	8,0	8	175	596,0
GWR 115x2	R1507 767 29	M115x2	85,0	18	100,0	8,0	8	200	664,0

Sapatas de medição

Alinhamento do redutor planetário na máquina

Um relógio comparador com sapata de apoio está disponível na Rexroth para fácil alinhamento do fuso de rolos planetários.

Estão disponíveis duas sapatas com comprimentos diferentes, dependendo do passo do fuso:
- Ref. R3305 131 19:
  Comprimento 33 mm
- Ref. R3305 131 21:
  Comprimento 50 mm



O comparador não é fornecido junto com o fuso de rolos planetários

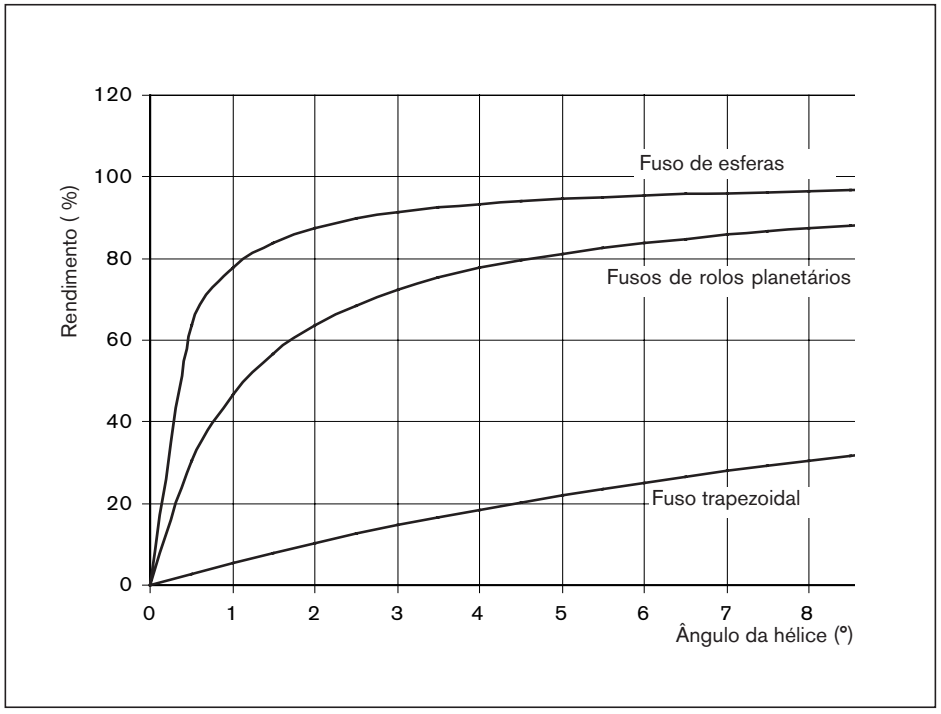
Notas técnicas

Com o grau de rendimento mecânico define-se o momento necessário para transformar o movimento de rotação em movimento de translação**.**

Devido a sua elevada eficiência mecânica, os fusos de rolos planetários em principio não são auto blocantes.

⚠ Indicação de segurança

O cliente deverá verificar se a construção requer uma segurança adicional contra queda.
Por favor consultar.



Vantagens sobre o fuso trapezoidal

- O rendimento mecânico de um fuso trapezoidal é no máximo de 50 %, um fuso de rolos planetários pode atingir um rendimento de até 90 %, enquanto que o de um fuso de esferas pode atingir até 98 %.
- Maior expectativa de vida devido ao desprezível atrito durante a operação
- Menor potência requerida
- Sem efeito " stick-slip "
- Maior precisão no posicionamento
- Maior velocidade de trabalho
- Menor aquecimento

Critérios de seleção do redutor planetário (resumo)

Os fatores a seguir devem ser considerados no dimensionamento de um redutor planetário:

- Grau de precisão requerido (desvio de passo)
- Carga
- Vida útil
- Velocidade crítica
- Força de deformação
- Rigidez/folga permissível ou pré-carga desejada
- Velocidade característica (máxima velocidade linear permitida)

⚠ Atenção
Forças radiais e excêntricas no fuso devem ser evitadas pois elas têm um efeito negativo na vida útil e principio de funcionamento do fusos de rolos planetários.
Quando condições especiais de operação estão envolvidas, por favor, nos informe.

Os seguintes pontos devem ser levados em consideração na seleção de um fuso de esferas para obter tanto o melhor custo beneficio como a melhor solução técnica:

- O cálculo de vida útil deve ser baseado nas cargas e velocidades médias e não em seus valores máximos.
- Com a finalidade de te oferecer uma solução customizada, desenhos de instalação ou esboços do local de aplicação devem ser anexados na sua solicitação.

Capacidade de carga estática C_0

A carga estática é uma força axial que atua concentricamente e induz a um deformação permanente de 0,0001 x o diâmetro do corpo de rotação.

Capacidade de carga dinâmica C

A carga dinâmica é uma força axial que atua concentricamente à força de atuação e de mesma magnitude e é suportada por 90 % da quantidade de fusos de rolos planetários idênticas e que podem alcançar a vida útil nominal em um milhão de rotações.

Fator de correção das classes de tolerância

Dependendo da classe de tolerância do fuso, multiplicar a capacidade de carga estática C_0 e a capacidade de carga dinâmica C pelo fator de correção f_{ac}.

Classes de tolerância T	**5**	**7**	**9**
f_{ac}	1	0,9	0,8

Vida útil

A vida útil é expressa pelo número de rotações (ou número de horas de operação em velocidade constante) que atenderá ou excederá em 90 % uma amostra significativa de fusos de rolos planetários idênticos antes dos primeiros sinais de fadiga do material se tornarem evidentes. A vida útil é designada como L ou L_h, dependendo se for especificado em função de rotações ou horas.
O cálculo da vida útil baseia-se em condições perfeitas de montagem e meio ambiente. Portanto, a mesma poderá ser influenciada, por exemplo, pela perda das propriedades do lubrificante devido à fatores externos.

Velocidade crítica e carga de flambagem

A velocidade crítica e a carga de flambagem podem ser verificadas usando os gráficos correspondentes. Para cálculos precisos:
Para fórmula, 12 15 ver capítulo Cálculo

Velocidade característica $d_0 \cdot n$

Devido à sua construção, os fusos de rolos planetários de Rexroth podem funcionar à altas velocidades, alcançando um valor nominal rotacional de 150.000. É possível ultrapassar este valor característico levemente. Consulte-nos, por favor.

$d_0 \cdot n \leq$ 150 000
d_0 = diâmetro nominal (mm)
n = rotação (min^{-1})

A máxima velocidade linear teórica possível $v_{máx}$ (m/min) é especificada na página relativa à porca. As velocidades realmente atingíveis são fortemente dependentes entre outros fatores da pré-carga e do ciclo de trabalho. Eles são geralmente restritos pela velocidade crítica. (Consulte o capítulo Cálculos)

Material, dureza

Nosso fuso de rolos planetários padrão são feitos de aço termicamente tratado e de alta qualidade, liga de aço cromo carbono ou aços temperados. O fuso e as pistas das esferas tem uma dureza mínima de HRC 58. As pontas do fuso não são temperadas.

Notas técnicas

Vedação

Fusos de rolos planetários são conjuntos que necessitam de proteção contra contaminação. Capas protetoras e proteções sanfonadas ou outras proteções são particularmente adequadas para este propósito. Como existem aplicações em que não há métodos de proteção eficientes, nós desenvolvemos adicionalmente um tipo de vedação com lábio sem abertura que assegura um efeito de vedação ótimo e mantém uma elevada eficiência devido ao baixo nível de atrito. Nossos fusos de rolos planetários poderão portanto ser fornecidos com vedações com lábio.
Sob a solicitação do cliente, o fornecimento poderá ser feito sem qualquer tipo de vedação.
Para garantir o funcionamento adequado das vedações é necessário remover periodicamente a sujeira.

Curso reduzido
É considerado curso reduzido quando o mesmo é ≤ o comprimento L da porca

Lubrificação:
Nos cursos reduzidos não ocorre uma recirculação completa. Com isso não há formação de película lubrificante suficiente, o que poderá levar à um desgaste prematuro.
Para evitar isto, basta realizar cursos mais compridos de lubrificação temporários.

Carga:
Durante o curso reduzido aumenta o número de vezes em que um mesmo ponto está sujeito à cargas elevadas.
Com isso, a capacidade de carga é reduzida.
Favor consultar.

Temperaturas de operação admissíveis

Redutores planetários (em especificação padrão) toleram temperatura permanente de 60 °C medida no revestimento externo da porca).

Temperaturas de operação permissíveis:
$-10\ °C \leq T_{operação} \leq 60\ °C$

Temperaturas de rolamento permissíveis:
$-15\ °C \leq T_{rolamento} \leq 80\ °C$

Aplicações com elevadas cargas e/ou ciclos rápidos podem levar a geração excessiva de calor. Para evitar um aquecimento excessivo, a Bosch Rexroth recomenda resfriar o fuso e/ou a porca. Além disso, podem ser oferecidas soluções para aplicação em caso de temperaturas mais altas.

Rolamento

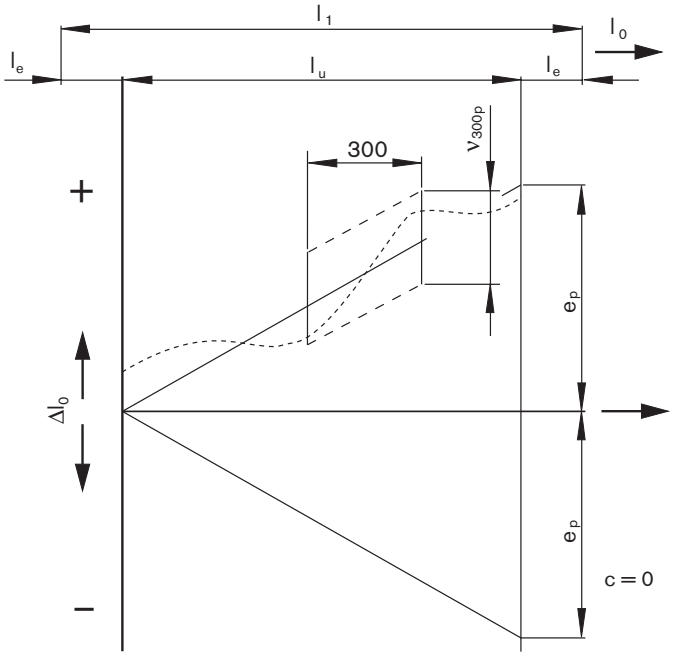
Ao calcular a vida útil do sistema geral é necessário considerar separadamente os rolamentos de apoio.

Condições aceitáveis e classes de tolerância

Desvio de curso permissível
conforme ISO 3408-3

Definições de símbolos: (resumido)
- l_0 = percurso nominal
- l_1 = comprimento da rosca
- Δl_0 = desvio do percurso
- l_u = percurso útil
- l_e = Curso excedente (a precisão para curso e dureza não se aplica aqui)
- c = compensação de percurso (padrão: c = 0)
- e_p = medida de limite do percurso nominal
- ν_{300p} =Desvio de passo admissível com curso de 300 mm
- $\nu_{2\pi p}$ = Desvio de passo admissível com 1 revolução

T Fusos de rolos planetários com fuso de precisão PSR



Curso útil l_u		Tolerância do curso nominal e_p (µm) Classe de tolerância		
>	≤	5	7	9
0	100	18	44	110
100	200	20	48	120
200	315	23	52	130
315		$e_p = \frac{l_u}{300} \cdot \nu_{300p}$		

Para fusos de precisão PSR vale como regra geral:

ν_{300p} (µm) Classe de tolerância		
5	7	9
23	52	130

Comprimento não utilizável l_e
(curso adicional)

d_0 (mm)	l_e (mm)
20, 25, 30, 39	40
48, 60, 75	50

Número mínimo de medições com 300 mm (intervalo medido) e curso admissível excedente.

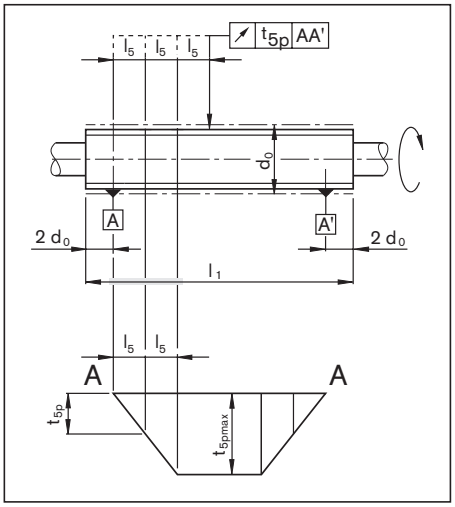
Passo P (mm)	Número mínimo de medições para as classes de tolerância		
	5	7	9
5	6	3	3
10	3	1	1
20	3	1	1

Condições aceitáveis e classes de tolerância

Desvio de alinhamento e desvio local

conforme ISO 3408-3

Desvio de alinhamento radial t_5 do diâmetro externo do fuso sobre o comprimento l_5 usado para determinar o alinhamento em relação a AA'.

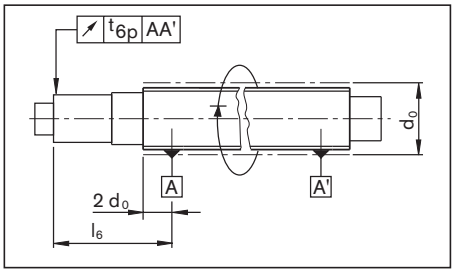


d_0		l_5	t_{5pmax} em µm para l_5 Classe de tolerância		
>	≤		5	7	9
6	12	80	32	40	60
12	25	160			
25	50	315			
50	100	630			

l_1/d_0		t_{5pmax} em µm para $l_1 \geq 4l_5$ Classe de tolerância		
>	≤	5	7	9
	40	64	80	120
40	60	96	120	180
60	80	160	200	300
80	100	256	320	480

Desvio de alinhamento radial t_6 do diâmetro de encaixe do rolamento em relação a AA' para $l_6 \leq l$.
Valor da tabela t_{6p} válido quando $l_6 \leq$ comprimento de referência **l**.

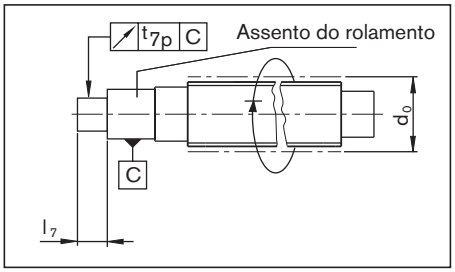
Para $l_6 > l$ então $t_{6a} \leq t_{6p} \cdot \frac{l_6}{l}$



d_0		Comprimento de referência l	t_{6p} em µm para $l_6 \leq l$ Classe de tolerância		
>	≤		5	7	9
6	20	80	20	40	50
20	50	125	25	50	63
50	125	200	32	63	80

Desvio de alinhamento radial t_7 do pino da extremidade do fuso em relação ao diâmetro de encaixe do rolamento para $l_7 > l$.
Valor da tabela t_{7p} válido quando $l_7 \leq$ comprimento de referência **l**.

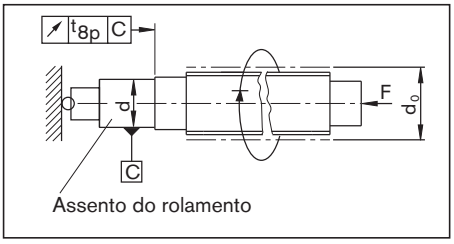
Para $l_7 > l$ vale $t_{7a} \leq t_{7p} \cdot \frac{l_7}{l}$



d_0		Comprimento de referência l	t_{7p} em µm para $l_7 \leq l$ Classe de tolerância		
>	≤		5	7	9
6	20	80	8	12	14
20	50	125	10	16	18
50	125	200	12	20	23

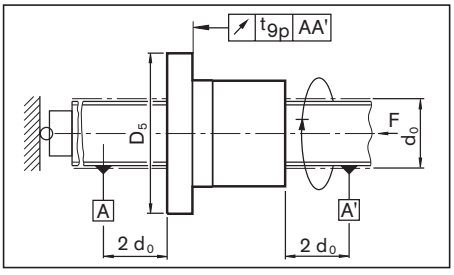
d_0 = Diâmetro nominal

Desvio de alinhamento axial t_8 da face de encosto do fuso em relação ao diâmetro de encaixe do rolamento.



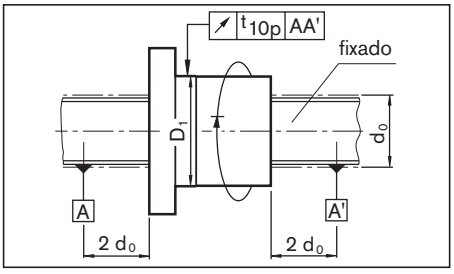
d_0		t_{8p} em µm para classe de tolerância		
>	≤	**5**	**7**	**9**
6	**63**	5	6	8
63	**125**	6	8	10

Desvio de alinhamento axial t_9 da face de localização da porca de esferas em relação a **A** e **A'** (somente para porcas com pré-carga).



Diâmetro do flange D_5		t_{9p} em µm para classe de tolerância	
>	≤	**5**	**7**
16	**32**	16	20
32	**63**	20	25
63	**125**	25	32
125	**250**	32	40

Desvio de alinhamento radial t_{10} do diâmetro externo D_1 da porca em relação a **A** e **A'** (apenas para porcas rotativas e com pré-carga). Fixar o fuso contra rotação antes de executar a medição.

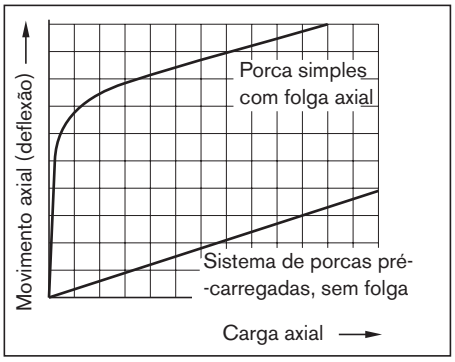


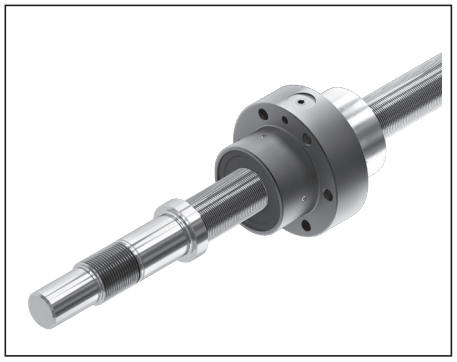
Diâmetro externo D_1		t_{10p} em µm para classe de tolerância	
>	≤	**5**	**7**
16	**32**	16	20
32	**63**	20	25
63	**125**	25	32
125	**250**	32	40

Rigidez, pré-carga, momento de atrito

Sistema com porcas pré-carregadas

Além das porcas simples com folga reduzidas, a Rexroth fornece sistemas utilizando porcas pré-carregadas.





Nos sistemas com porcas pré-carregadas, a deformação por inversão de cargas é muito menor do que nos sistemas com porcas sem pré-carga.
Os sistemas com porcas pré-carregadas são recomendados portanto para aplicações que requerem alta rigidez.
Dependendo da carga e do tempo de uso, a pré-carga poderá diminuir nos redutores planetários.
O fuso é bem menos rígido do que a porca (para maiores detalhes, veja “Rigidez axial total”).

Rigidez

A rigidez de um fuso de rolosplanetáriosé influenciada por vários componentes de conexão como rolamentos de fixação, suportes de porcas, etc.

Rigidez axial total$_{bs}$ do fuso de rolos planetários

A rigidez axial total $\mathbf{R_{bs}}$ é composta pela rigidez de cada um dos componentes como a do rolamento $\mathbf{R_{fb}}$, do fuso $\mathbf{R_S}$ e da porca $\mathbf{R_{nu}}$ conforme a formula abaixo.

$$\frac{1}{R_{bs}} = \frac{1}{R_{fb}} + \frac{1}{R_S} + \frac{1}{R_{nu}} \qquad (16)$$

Rigidez do rolamento R_{fb}

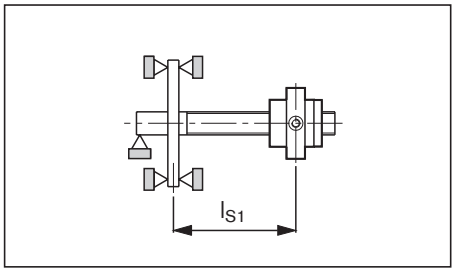
A rigidez do rolamento corresponde aos valores encontrados no catálogo do fabricante de rolamentos. Veja nas correspondentes tabelas deste catálogo os valores correspondentes aos rolamentos oferecidos pela Rexroth.

Rigidez do fuso R_S

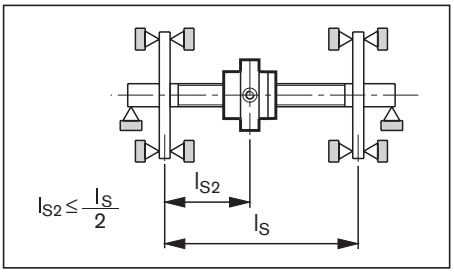
A rigidez do fuso $\mathbf{R_S}$ depende do tipo de rolamento usado.
Veja as tabelas correspondentes para os valores de rigidez.

Nota:
Perceba que na maioria dos casos a rigidez do fuso $\mathbf{R_S}$ será significativamente menor do que a rigidez $\mathbf{R_{nu}}$ da porca.

1 Fixado em um dos lados



2 Fixado em ambos os lados



$R_S/R_{S1}/R_{S2}$ = rigidez do fuso (N/µm)
d_0 = Diâmetro nominal (mm)
l_S = Distância rolamento - rolamento (mm)
l_{S2} = Distância rolamento - porca (mm)

$$R_{S2} = 165 \cdot \frac{(d_0)^2}{l_{S2}} \cdot \frac{l_S}{l_S - l_{S2}} \ (N/\mu m) \quad 18$$

A menor rigidez do fuso ocorre no centro do fuso R_{S2min}.
($l_{S2} = l_S/2$) Ela é aqui de:

$$R_{S1} = 165 \cdot \frac{(d_0)^2}{l_{S1}} \ (N/\mu m) \quad 17$$

$$R_{S2min} = 660 \cdot \frac{(d_0)^2}{l_S} \ (N/\mu m) \quad 19$$

Rigidez na área da porca R_{nu}

Veja as tabelas correspondentes para os valores de rigidez.

Pré-carga e rigidez

d_0 x P	Porca simples FEM / ZEM Folga axial padrão (mm)	(Classe de pré-carga C2) R_{nu} (N/µm) max.	T_{p0} (Nm) mín.	T_{p0} (Nm) max.	R_S $\left(\frac{N \cdot m}{\mu m}\right)$
20 x 5	0,03	400	0,29	0,66	66
25 x 5		460	0,42	0,92	103
25 x 10		290	0,42	0,92	103
30 x 5		620	0,57	1,24	149
30 x 10		420	0,57	1,24	149
39 x 5		750	0,88	1,92	251
39 x 10		500	0,88	1,92	251
48 x 5		1 080	1,24	2,72	380
48 x 10		760	1,24	2,72	380
60 x 10		1 030	1,79	3,94	594
60 x 20		700	1,79	3,94	594
75 x 10		1 400	2,61	5,17	928
75 x 20		1 000	2,61	5,17	928

Momentos de atrito das vedações
Momento de estanqueidade da porca

d_0 x P = tamanho
R_S = rigidez do fuso
R_{nu} = rigidez da porca
T_{RD} = momento de resistência dinâmico das 2 vedações
T_{p0} = momento de resistência dinâmico sem vedação
T_0 = momento de resistência dinâmico total
$T_0 = T_{p0} + T_{RD}$

d_0 x P	Momento de resistência dinâmico T_{RD} ca. (Nm)	
	Vedação com lábios	Vedação de folga/raspador
20 x 5	0,10	0
25 x 5/10	0,10	0
30 x 5/10	0,15	0
39 x 5/10	0,25	0
48 x 5/10	0,35	0
60 x 10/20	0,50	0
75 x 10/20	0,70	0

Os valores indicados para os torques de arrasto dinâmicos são provenientes de indicadores práticos para a porca pré-carregada

Montagem

Condição de entrega

Os fusos de rolos planetários Rexroth são entregues normalmente com uma pequena quantidade de graxa. Esta lubrificação inicial permite uma lubrificação posterior. Depósitos respectivos de graxa podem ser normalmente adquiridos. Em caso de utilização de outro lubrificante é necessário verificar a capacidade de mistura e adaptação ao lubrificante inicial.
Em casos especiais é possível pedir somente uma lubrificação de conservação inicial através do número de material.

⚠ Importante:

O lubrificante selecionado deve estar na porca antes do inicio do funcionamento da máquina.

⚠ Atenção
Nos sistemas com vedação de folga (opção 4), o usuário deverá aplicar a quantidade de graxa adicional dependendo do curso. (consulte o capítulo Lubrificação).

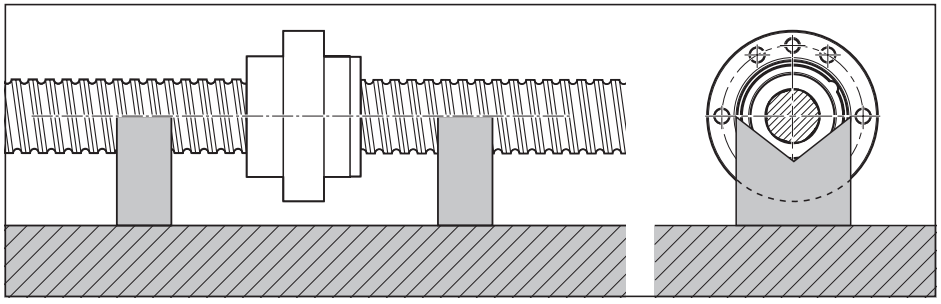
Limpeza

Várias formas de limpeza podem ser usadas para desengraxar e lavar o conjunto:
- Agentes de limpeza aquosos
- Agentes de limpeza orgânicos

⚠ Atenção
Imediatamente após limpar completamente, seque todas as partes e então aplique a graxa ou óleo anti-corrosão.
Em todos os casos, leve em consideração a regulamentação legal (proteção ao ambiente, saúde e segurança no trabalho, etc.).

Armazenamento

Fusos de rolos planetários são sistemas de elevada qualidade que devem ser tratados com cuidado. Para prevenir danos e contaminação, os elementos não devem ser retirados da embalagem protetora até imediatamente antes da sua instalação. Uma vez removidos da embalagem, eles devem ser colocados na horizontal em prisma em V.



Instalação na máquina

Normalmente não é necessária a remoção de capa protetora antes da instalação.
- Se o fuso de rolos planetáriosfor contaminado deve-se fazer a sua limpeza (veja “Limpeza”) e lubrificação.
- Empurre a porca até o furo de montagem, tomando cuidado com qualquer impacto ou desalinhamento.
- Aperte os parafusos de montagem usando um torquímetro se necessário. Momento de aperto máximo para aço/aço ($R_m \geq 370$ N/mm^2), ver tabela.
- Para a combinação de material aço/alumínio ou alumínio/alumínio ($R_m \geq 280$ N/mm^2) valem os momentos de aperto máximos da tabela a seguir.
  Ao atarraxar no alumínio, o comprimento da rosca deve ser pelo menos 1,5 vezes o diâmetro do parafuso.

Momentos de aperto para parafusos de fixação conforme VDI 2230 para $\mu_G = \mu_K = 0{,}125$

Em par aço/alumínio e alumínio/alumínio

Diâmetro do parafuso (mm)	Momento de aperto (Nm) classes de rigidez conforme DIN ISO 898:		
	8.8	10.9	12.9
M3	1,2	1,2	1,2
M4	2,4	2,4	2,4
M5	4,8	4,8	4,8
M6	8,5	8,5	8,5
M8	20,0	20,0	20,0
M10	41,0	41,0	41,0
M12	70,0	70,0	70,0
M14	110,0	110,0	110,0
M16	175,0	175,0	175,0
M18	250,0	250,0	250,0
M20	345,0	345,0	345,0

Em par aço/aço

Diâmetro do parafuso (mm)	Momento de aperto (Nm) classes de rigidez conforme DIN ISO 898:		
	8.8	10.9	12.9
M3	1,3	1,8	2,1
M4	2,7	3,8	4,6
M5	5,5	8,0	9,5
M6	9,5	13,0	16,0
M8	23,0	32,0	39,0
M10	46,0	64,0	77,0
M12	80,0	110,0	135,0
M14	125,0	180,0	215,0
M16	195,0	275,0	330,0
M18	280,0	400,0	470,0
M20	390,0	560,0	650,0

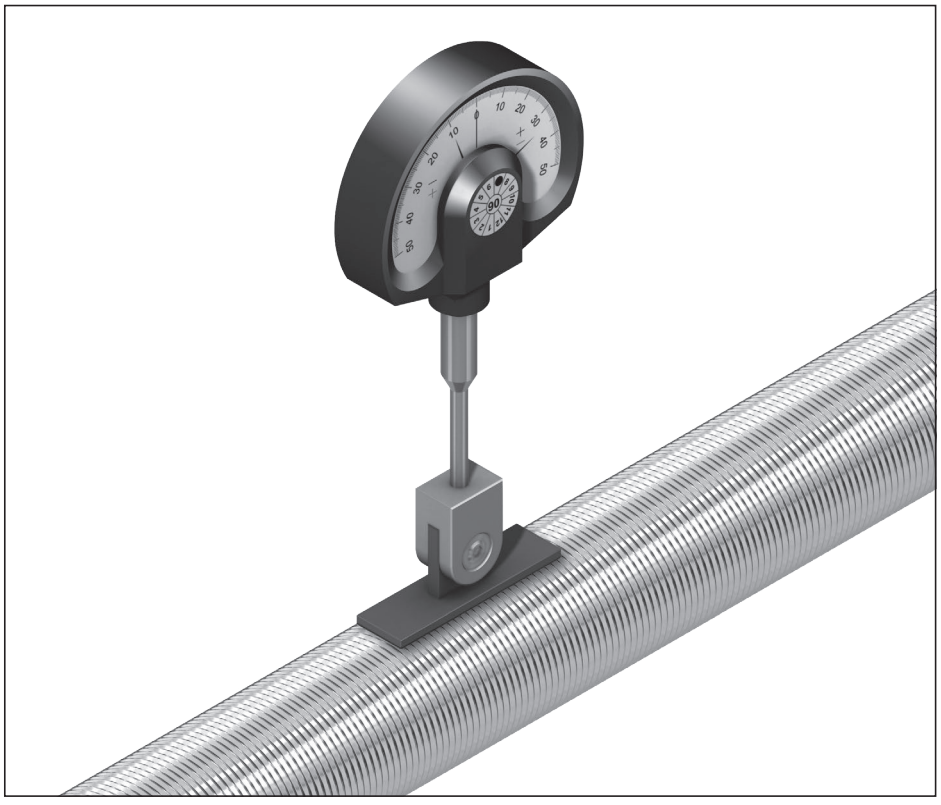
Parafusos de fixação

⚠ **Em caso de elevados esforços nos parafusos, verificar em todos os casos a segurança dos parafusos!**

Alinhamento do PLSA na máquina

Um relógio comparador com sapata de apoio está disponível na Rexroth para fácil alinhamento do fuso de rolos planetários.
Estão disponíveis duas sapatas com comprimentos diferentes, dependendo do passo do fuso:

- Ref. R3305 131 19: Comprimento 33 mm
- Ref. R3305 131 21: Comprimento 50 mm

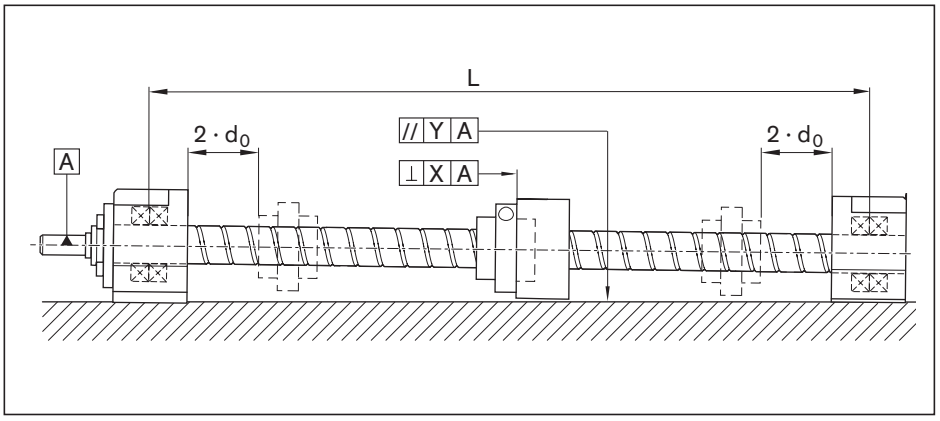


O comparador não é fornecido junto com o fuso de rolos planetários

Tolerâncias de construção

Para que os fusos de rolos planetários possam alcançar a vida útil e o rendimento calculado, deverá se ter em conta os requisitos de sistema e as limitações do mesmo. Os fusos não são adequados para suportar forças radiais nem momentos (por exemplo em construções desalinhadas). Os parágrafos seguintes descrevem os princípios básicos de um desenho de um sistema apropriado e adequado.

Para utilizar os fusos de rolos planetários deverá se respeitar as tolerâncias de montagem específicas das construções adjacentes. Aplica-se basicamente o princípio: quanto maior a precisão e a pré-carga dos fusos de rolos planetários, mais precisa deverá ser a construção adjacente do sistema.
Isto vale principalmente para aplicações onde a porca se aproxima dos rolamentos dos extremos, já que nestas zonas existe um alto risco de tensões que podem originar uma carga adicional ao sistema.



Desvios de paralelismo, assim como especificações de perpendicularidade entre o eixo do fuso e a superfície de apoio do suporte da porca.
L = Distância entre os suportes do fuso (mm)
d_0 = Diâmetro nominal do fuso (mm)
X = Desvio admissível de perpendicularidade (mm)
A superfície de tolerância deverá estar entre dois planos à uma distância X, perpendicular ao eixo A.
Y = Desvio de paralelismo admissível, entre as guias e o eixo do fuso (mm)

A tabela mostra as tolerâncias de construção recomendadas mais importantes dos fusos de rolos planetários, dependendo da pré-carga. Estas tolerâncias de construção incluem a perpendicularidade do suporte da porca em relação ao eixo do fuso. Adicionalmente deverá se respeitar o paralelismo entre as guias e o eixo do fuso.
Qualquer desvio pode originar uma falha prematura do fuso de rolos planetários!

Opção	**X**	**Y**
Pré-carga	(mm)	(mm)
Folga axial	0,02	0,02
Pré-carga	0,01	0,01

Lubrificação

- Todas as informações sobre lubrificação são baseadas em valores de teste e experiência de campo e são recomendações da Bosch Rexroth.

⚠ Lubrificantes com componentes sólidos de lubrificação (por exemplo, Grafite e MoS_2) não podem ser utilizados!

⚠ Se forem utilizados lubrificantes diferentes dos especificados, eventualmente deve-se levar em conta os intervalos mais curtos de relubrificação, as quedas no rendimento em relação a curso reduzido e capacidade de carga, bem como as possíveis interações químicas entre plásticos, lubrificantes e conservantes.

⚠ Se fizer sua aplicação em um ambiente altamente exigente (como sala limpa, vácuo, utilização na indústria alimentícia, aplicação forte ou agressiva de agentes, temperaturas extremas), favor nos consultar pois deve ser feita uma verificação especial, assim como uma seleção do lubrificante adequado. Tenha às mãos todas as informações relativas à sua utilização.

⚠ Para uso nos seguintes segmentos da indústria, por ex.: para alimentos, sala limpa, vácuo,etc. ou temperaturas extremas ou aplicação de agentes, a lubrificação inicial e conservação de fábrica não é adequada ou não compatível com o lubrificante para relubrificação. Por favor consulte-se nos antes!

⚠ No mais tardar, após 2 anos, deve-se relubrificar também em condições normais de operação devido ao envelhecimento da graxa. Favor notar as capacidades de carga reduzidas conforme as indicações técnicas.

- Geralmente, a quantidade de graxa deve ser inserida não em um processo, mas mais frequentemente em pequenas quantidades parciais.

Lubrificação com graxa

Fusos de rolos planetários foram concebidos para uma lubrificação com lubrificantes NLGI classe 2. A lubrificação de graxa traz uma vantagem, fusos de rolos planetários só devem relubrificados após longos cursos.

Graxa de lubrificação

Recomendamos Dynalub 510 com as seguintes características:
- Graxa de alta eficiência em lítio saponificado da classe NLGI 2 conforme DIN 51818 (KP2K-20 conforme DIN 51825)
- Boa resistência à água
- Proteção anticorrosiva

A graxa de fibras curtas e homogênea é excepcionalmente adequada para a lubrificação de elementos lineares em condições ambientais convencionais:
- Em cargas até 50 % C
- Em aplicações de cursos reduzidos ≥ 1 mm
- Para a faixa de velocidade admissível em fusos de rolos planetários

As folhas de dados de produtos e de segurança podem ser obtidas da nossa página da internet no endereço www.boschrexroth.de/brl.

Números de material para Dynalub 510:
- R3416 037 00 (cartucho de 400 g)
- R3416 035 00 (barril de 25 kg)

Indicações adicionais para Dynalub 510 podem ser encontradas na página 168.

Primeira lubrificação do fuso de rolos planetários

(Lubrificação base)

Os fusos de rolos planetários completos são fornecidos lubrificados de fábrica com o Dynalub 510. Para execuções de fábrica sem lubrificação base deverá se lubrificar antes da colocação em funcionamento e através do furo de lubrificação da porca, conforme a tabela 1. Respeitar as indicações para o deslocamento.
Na versão de vedação com ranhura deve-se colocar adicionalmente a quantidade de graxa em função do curso conforme tabela 1.

Relubrificação do fuso de rolos planetários

Curso > comprimento da porca L:
Quando tiver alcançado o intervalo de relubrificação conforme o diagrama 1 ou diagrama 2, colocar a quantidade de relubrificação conforme a tabela 1.

Curso < comprimento da porca L:
Fazer regularmente um curso de lubrificação (se possível)! Reduzir intervalo de relubrificação conforme tabela 1 para o fator 3, no mínimo, a quantidade de relubrificação pode ser reduzida usando o mesmo fator. Respeitar as indicações para o deslocamento.

d_0 x P	**Quantidade de lubrificação** (cm^3)			
	Vedação de folga/raspador		**Vedação com lábios**	
	Primeira lubrificação	**Relubrificação**	**Primeira lubrificação**	**Relubrificação**
20 x 5	$10 + L_s / 115$	$5 + L_s / 115$	10	5,0
25 x 5/10	$10 + L_s / 90$	$5 + L_s / 90$	10	5,0
30 x 5/10	$20 + L_s / 75$	$10 + L_s / 75$	20	10,0
39 x 5/10	$35 + L_s / 60$	$17{,}5 + L_s / 60$	35	17,5
48 x 5/10	$50 + L_s / 50$	$25 + L_s / 50$	50	25,0
60 x 10/20	$150 + L_s / 40$	$75 + L_s / 40$	150	75,0
75 x 10/20	$250 + L_s / 30$	$125 + L_s / 30$	250	125,0

Tabela 1

L_s = comprimento do curso (mm)
A porca recebe lubrificação básica de fábrica, a quantidade de lubrificação em função do curso deve ser aplicada antes do funcionamento do conjunto.
Colocar quantidade de graxa sobre a por em várias partes. A porca deve se deslocar pelo curso coompleto.
Condições::
- Temperatura ≤ 60 °C
- Os intervalos de relubrificação são válidos se o lubrificante não é atirado ou removido do fuso.

Intervalos de relubrificação dependente da carga

s = intervalo de relubrificação (10^6 rotações)
F_m = carga axial dinamicamente equivalente (N)
C = Capacidade de carga dinâmica (N)
d_0 = diâmetro nominal (mm)

Intervalo de relubrificação da vedação de folga/raspador

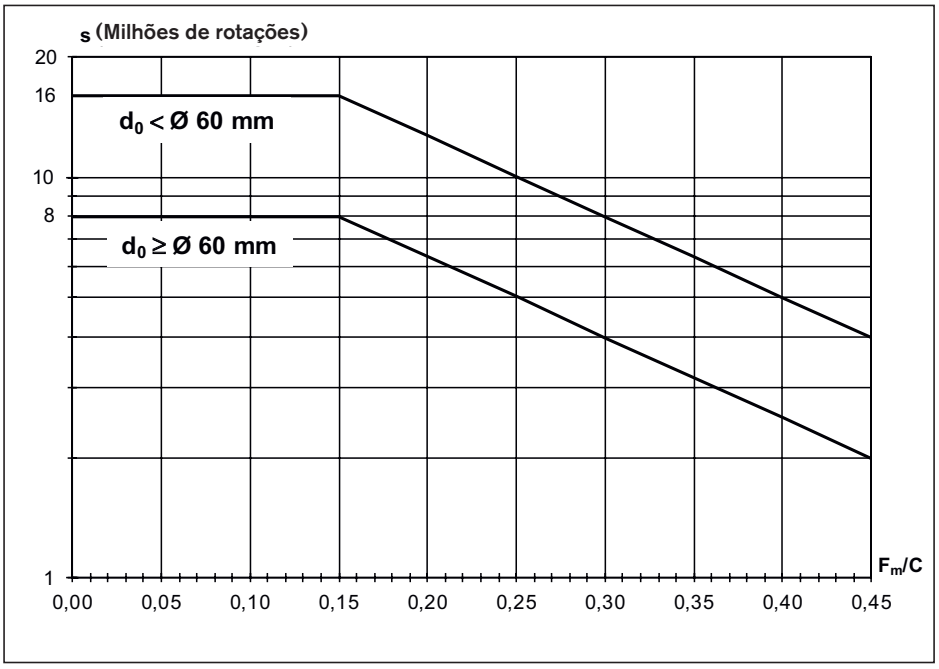


Diagrama 1

Intervalo de lubrificação da vedação de lábios

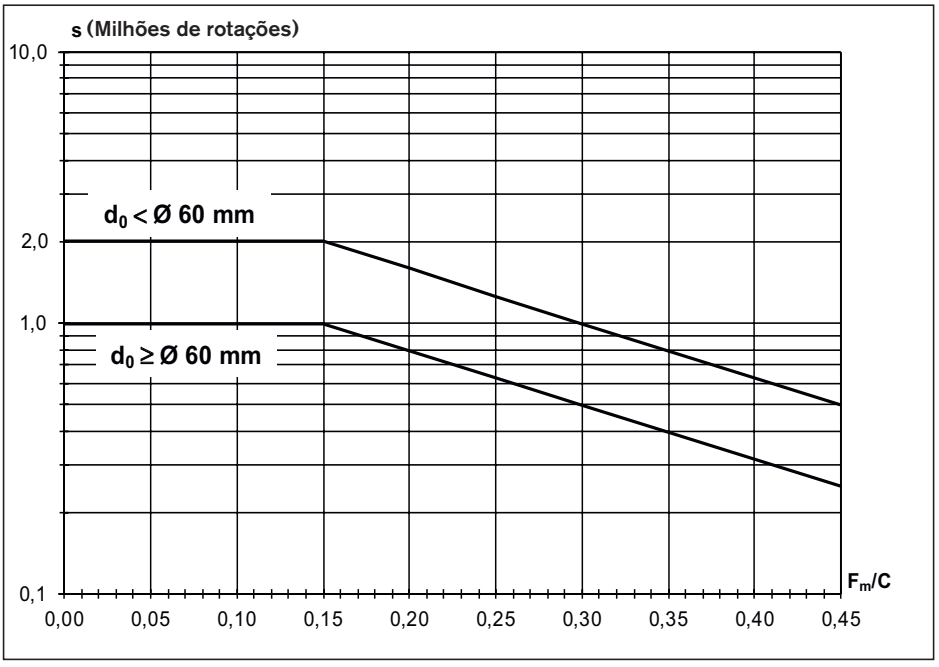


Diagrama 2

Lubrificação com óleo

Óleo

Recomenda-se o Shell Tonna S 220 com as seguintes características:

- Óleo especial emulsionado CLP ou CGLP conforme DIN 51517-3, para as guias de mesas ou para guia de ferramentas.
- Mistura de óleo mineral altamente refinado e aditivos
- Também para o uso com mistura intensiva de refrigerantes

Recomenda-se um distribuidor de pistões da empresa SKF. Recomenda-se colocar os mesmos o mais perto possível do furo de lubrificação da porca. Deverá se evitar tubos compridos e com diâmetros pequenos. O sistema de tubos deverá ir aumentando em diâmetro.

Primeira lubrificação do fuso de rolos planetários

(Lubrificação base)

Os fusos de rolos planetários completos são fornecidos lubrificados de fábrica com o Dynalub 510. Para execuções de fábrica sem lubrificação base deverá se lubrificar antes da colocação em funcionamento e através do furo de lubrificação da porca, conforme a tabela 2. Respeitar as indicações para o deslocamento. Nos sistemas de lubrificação deverá se assegurar sempre que tanto os tubos como o distribuidor de pistões (incluindo a conexão da porca) estejam cheios de lubrificante antes de realizar uma lubrificação ou uma relubrificação.

Indicação da posição

Conexão de lubrificação A conexão deve, se possível, ser realizada por cima (posição horizontal)

Relubrificação do fuso de rolos planetários

Uma vez alcançado o intervalo de lubrificação deverá se introduzir a quantidade de lubrificante conforme a tabela 2.

O número de impulsos necessários é igual ao quociente inteiro entre a quantidade de relubrificação e do tamanho do distribuidor de pistões.

O ciclo de lubrificação é obtido dividindo o intervalo da relubrificação pela quantidade determinada de impulsos.

d_0 x P	**Quantidade de lubrificação** (cm^3) **Vedação de folga/raspador/vedação de lábios**	
	Primeira lubrificação	**Relubrificação**
20 x 5	2,7	1,4
25 x 5/10	3,0	1,5
30 x 5/10	3,5	1,8
39 x 5/10	12,0	6,0
48 x 5/10	20,0	10,0
60 x 10/20	50,0	25,0
75 x 10/20	80,0	40,0

Tabela 2

Intervalos de relubrificação dependente da carga

Introduzir a quantidade de óleo sobre a porca. Aqui deverá de deslocar a porca.
Condições::
- Temperatura ≤ 60 °C
- Os intervalos de relubrificação são válidos se o lubrificante não é atirado ou removido do fuso.
- Vedação de folga/raspador somente em montagem horizontal

Intervalo de relubrificação de óleo

s = intervalo de relubrificação (10^6 rotações)
F_m = Carga axial dinamicamente equivalente (N)
C = Capacidade de carga dinâmica (N)
d_0 = diâmetro nominal (mm)

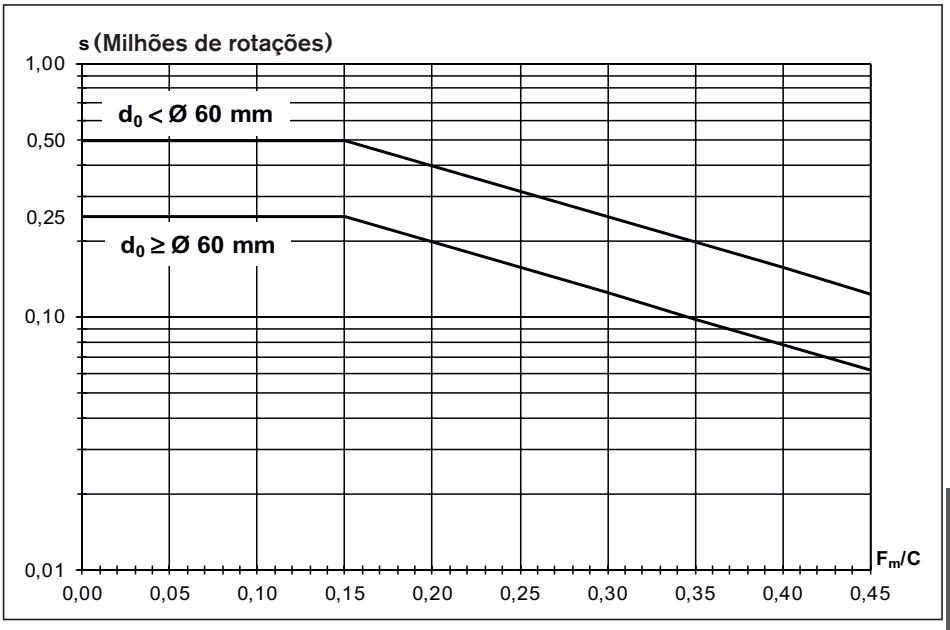


Diagrama 3

Cálculos de projetos

Sob solicitação, nós podemos realizar todos os cálculos com as suas especificações.

Ver parágrafo «Formulário para cálculo de projeto» na página 276

Velocidade e cargas médias

Quando há variação das condições operacionais (rotação e carga variáveis), devem-se usar os valores médios no cálculo da vida útil $\mathbf{F_m}$ e $\mathbf{n_m}$.

– Em rotação variável, considera-se para a rotação média $\mathbf{n_m}$

$$n_m = \frac{|n_1| \cdot q_{t1} + |n_2| \cdot q_{t2} + ... + |n_n| \cdot q_{tn}}{100\ \%} \quad (1)$$

Para a carga no rolamento equivalente efetiva vale:

d_0 x P	F_{pr} (N)
20 x 5	1 180
25 x 5	1 580
25 x 10	1 010
30 x 5	1 840
30 x 10	1 470
39 x 5	2 290
39 x 10	1 960
48 x 5	2 700
48 x 10	2 410
60 x 10	2 910
60 x 20	2 320
75 x 10	3 800
75 x 20	3 000

$$|F_n| > 2{,}8 \cdot F_{pr} \qquad F_{eff\,n} = |F_n|$$

$$|F_n| \leq 2{,}8 \cdot F_{pr} \qquad F_{eff\,n} = \left(\frac{|F_n|}{2{,}8 \cdot F_{pr}} + 1 \right)^{\frac{3}{2}} \cdot F_{pr}$$

– Para carga variável e velocidade constante, vale para a carga axial dinamicamente equivalente $\mathbf{F_m}$

$$F_m = \sqrt[3]{\left|F_{eff\,1}\right|^3 \cdot \frac{q_{t1}}{100\ \%} + \left|F_{eff\,2}\right|^3 \cdot \frac{q_{t2}}{100\ \%} + ... + \left|F_{eff\,n}\right|^3 \cdot \frac{q_{tn}}{100\ \%}} \quad (2)$$

– Para carga variável e rotação variável, considera-se para a carga axial dinamicamente equivalente $\mathbf{F_m}$

$$F_m = \sqrt[3]{\left|F_{eff\,1}\right|^3 \cdot \frac{|n_1|}{n_m} \cdot \frac{q_{t1}}{100\ \%} + \left|F_{eff\,2}\right|^3 \cdot \frac{|n_2|}{n_m} \cdot \frac{q_{t2}}{100\ \%} + ... + \left|F_{eff\,n}\right|^3 \cdot \frac{|n_n|}{n_m} \cdot \frac{q_{tn}}{100\ \%}} \quad (3)$$

$F_{eff\,1}$, $F_{eff\,2}$, ... $F_{eff\,n}$	=	Carga axial equivalente efetiva nas fases 1 ... n	(N)
$F_{eff\,n}$	=	Carga axial equivalente efetiva nas fases n	(N)
F_m	=	Carga axial dinamicamente equivalente	(N)
F_n	=	Carga axial nas fases n	(N)
F_{pr}	=	Carga axial interna da porca através da pré-carga	(N)
n_1, n_2, ... n_n	=	Velocidade nas fases 1 ... n	(min^{-1})
n_m	=	Velocidade média	(min^{-1})
q_{t1}, q_{t2}, ... q_{tn}	=	Porcentagem de tempo nas fases 1 ... n	(%)

Vida útil nominal

Vida útil em rotações L

$$L = \left[\frac{C}{F_m}\right]^3 \cdot 10^6 \quad (4) \quad \rightarrow \quad C = F_m \cdot \sqrt[3]{\frac{L}{10^6}} \quad (5) \quad \rightarrow \quad F_m = \frac{C}{\sqrt[3]{\frac{L}{10^6}}} \quad (6)$$

Vida útil em horas L_h

$$L_h = \frac{L}{n_m \cdot 60} \quad (7)$$

$$L_{h\ máquina} = L_h \cdot \frac{ED_{Vida\ útil\ da\ máquina}}{ED_{PLSA}} \quad (8)$$

Torque e potência de acionamento

Torque de acionamento M_{ta}
para conversão de movimento linear em rotação:

$$M_{ta} = \frac{F_L \cdot P}{2\,000 \cdot \pi \cdot \eta} \quad (9)$$

$$M_{ta} \leq M_p$$

Torque de transmitido M_{te}
para conversão de movimento linear em rotação:

$$M_{te} = \frac{F_L \cdot P \cdot \eta'}{2\,000 \cdot \pi} \quad (10)$$

$$M_{te} \leq M_p$$

O torque de arrasto dinâmico deve ser levado em consideração para porcas com pré-carga.

Potência de acionamento P_a

$$P_a = \frac{M_{ta} \cdot n}{9\,550} \quad (11)$$

C	=	Carga dinâmica	(N)
$ED_{Máquina}$	=	Horas de operação da máquina	(%)
ED_{PLSA}	=	Horas de operação do PLSA	(%)
F_L	=	Força de alimentação	(N)
F_m	=	Carga axial dinamicamente equivalente	(N)
L	=	Vida nominal em rotações	(–)
L_h	=	Vida útil nominal do PLSA	(h)
$L_{h\ Máquina}$	=	Vida útil nominal da máquina	(h)
M_p	=	Máxima admissível torque de acionamento	(Nm)
M_{te}	=	Torque transmitido	(Nm)
M_{ta}	=	Torque de acionamento	(Nm)
n	=	Velocidade	(min^{-1})
n_m	=	Velocidade média	(min^{-1})
P	=	Passo	(mm)
P_a	=	Potência de acionamento	(kW)
η	=	rendimento mecânico ($\eta \approx 0{,}8$)	(–)
η'	=	rendimento mecânico ($\eta' \approx 0{,}7$)	(–)

⚠ Em aplicações críticas, deve-se observar o seguinte.

Segurança de carga estática S_0
Toda construção com contato de rolagem deve ser verificada matematicamente quanto à segurança de carga estática.

$F_{0\ max}$ representa a amplitude máxima de carga ocorrida, a qual pode afetar o eixo roscado.
Nesse caso, não importa se esta carga é aplicada apenas brevemente.
Esta pode representar uma amplitude de pico de uma carga coletiva dinâmica.
Para a concepção valem os dados da tabela.

$$S_0 = C_0 / (F_{0\ max}) \quad (12)$$

C0 = Capacidade da carga estática (N)
$F_{0\ max}$ = Carga máxima estática (N)
S_0 = Fator de segurança da carga estática (-)

Seleção do fator de segurança da carga estática em relação às condições de uso

Condições de utilização	Fator da segurança de carga estática S_0
Aplicações de teto e penduradas com alto potencial de risco	≥ 12
Alta solicitação dinâmica quando parado, sujeira.	8 - 12
Concepção normal de máquinas e instalações, se nem todos os parâmetros de carga ou as precisões das conexões são conhecidos.	5 - 8
Todos os dados de carga são totalmente conhecidos. É garantido um deslizamento sem vibração.	3 - 5

Deve haver uma proteção contra queda em caso de perigo para a segurança e saúde das pessoas.

Exemplo de cálculo Vida útil

Fuso de rolos planetários previsto: 30 x 5, classe de tolerância T5

Condições de operação
A vida útil de uma máquina deve ser 40 000 horas de operação com um fuso operando 60 % do tempo.

F_1 = 50 000 N com n_1 = 10 min^{-1} para q_1 = 6 % das horas de operação
F_2 = 25 000 N com n_2 = 30 min^{-1} para q_2 = 22 % das horas de operação
F_3 = 8 000 N com n_3 = 100 min^{-1} para q_3 = 47 % das horas de operação
F_4 = 2 000 N com n_4 = 1 000 min^{-1} para q_4 = 25 % das horas de operação
100 %

Procedimento de cálculo

Rotação média $\mathbf{n_m}$

$$n_m = \frac{6}{100} \cdot |10| + \frac{22}{100} \cdot |30| + \frac{47}{100} \cdot |100| + \frac{25}{100} \cdot |1000| \quad (1)$$

$$n_m = 304\ min^{-1}$$

Carga axial dinamicamente equivalente $\mathbf{F_m}$ com carga variável e velocidade variável

$$F_m = \sqrt[3]{|50000|^3 \cdot \frac{|10|}{304} \cdot \frac{6}{100} + |25000|^3 \cdot \frac{|30|}{304} \cdot \frac{22}{100} + |8000|^3 \cdot \frac{|100|}{304} \cdot \frac{47}{100} + |2000|^3 \cdot \frac{|1000|}{304} \cdot \frac{25}{100}} \quad (3)$$

$$F_m = 8\ 757\ N$$

Vida útil requerida **L** (rotações)
A vida útil **L** pode ser calculada transpondo as fórmulas (7) e (8):

$$L = L_h \cdot n_m \cdot 60$$

$$L_h = L_{h\ \text{Vida útil da máquina}} \cdot \frac{ED_{PLSA}}{ED_{\text{Vida útil da máquina}}}$$

$$L_h = 40\ 000 \cdot \frac{60}{100} = 24\ 000\ h$$

$$L = 24\ 000 \cdot 304 \cdot 60$$

$$L = 437\ 760\ 000 \text{ rotações}$$

Capacidade de carga dinâmica **C**

$$C = 8\ 757 \cdot \sqrt[3]{\frac{437\ 760\ 000}{10^6}} \quad (5) \qquad C \approx 66\ 492\ N$$

Resultado e seleção
O fuso de rolos planetários pode então ser selecionado através das tabelas de dimensões:

Exemplo: um PLSA, tamanho 30 x 5 R, com porca simples flangeada FEM-E-S e fuso com classe de tolerância T5.
Din. Carga C = 87 KN.

⚠ Considerar o fator de correção f_{ac} da classe de tolerância! Ver página 255.

Atenção:
Leve em consideração a capacidade de carga dinâmica do fuso usado!

Verificação dos resultados
O fuso de rolos planetários pode então ser selecionado através das tabelas de produtos:

Tamanho 30 x 5 R

Folga axial | **Pré-carga**

FEM-E-S, com classe de pré-carga C0
Capacidade de carga Cdin. = 87 000 N
Fator de correção f_{ac} = 1,0
Verificação dos resultados
Vida útil do
fuso de esferas selecionado em rotações

$$L = \left(\frac{1{,}0 \cdot 87\,000}{8\,757}\right)^3 \cdot 10^6$$

$L \approx 981 \cdot 10^6$ rotações

Vida útil em horas L_h

$$L_h = \frac{981 \cdot 10^6}{304 \cdot 60}$$

$L_h \approx 53\,760$ horas

FEM-E-S, com classe de pré-carga C2
Capacidade de carga $C_{dyn.}$ = 87.000 N
Fator de correção f_{ac} = 1,0
Verificação dos resultados
Para a carga equivalente
efetiva vale:

$$|F_n| > 2{,}8 \cdot F_{pr} \qquad F_{eff\,n} = |F_n|$$

$$|F_n| \leq 2{,}8 \cdot F_{pr} \qquad F_{eff\,n} = \left(\frac{|F_n|}{2{,}8 \cdot F_{pr}} + 1\right)^{\frac{3}{2}} \cdot F_{pr}$$

$F_{eff\,n}$ = Carga axial equivalente efetiva nas fases n (N)
F_n = Carga axial nas fases n (N)
F_{pr} = Carga axial interna da porca através da pré-carga (N)

$2{,}8 \times F_{pr} = 2{,}8 \times 1.840\ N = 5152\ N$

- $F_1 = 50\,000\ N > 5\,152\ N \Rightarrow F_{eff1} = 50\,000\ N$
- $F_2 = 25\,000\ N > 5\,152\ N \Rightarrow F_{eff2} = 25\,000\ N$
- $F_3 = 8\,000\ N > 5\,152\ N \Rightarrow F_{eff3} = 8\,000\ N$
- $F_4 = 2\,000\ N < 5\,152\ N \Rightarrow F_{eff4} = \left(\frac{2\,000}{5\,152} + 1\right)^{1,5} \cdot 1\,840 \cdot N = 3\,010\ N$

$$F_m = \sqrt[3]{|50000|^3 \cdot \frac{|10|}{304} \cdot \frac{6}{100} + |25000|^3 \cdot \frac{|30|}{304} \cdot \frac{22}{100} + |8000|^3 \cdot \frac{|100|}{304} \cdot \frac{47}{100} + |3010|^3 \cdot \frac{|1000|}{304} \cdot \frac{25}{100}}$$

$F_m = 8\,826$ N

$$L = \left(\frac{1{,}0 \cdot 87\,000}{8\,826}\right)^3 \cdot 10^6 = 957 \cdot 10^6 \text{ rotações}$$

$$L_h = \frac{957 \cdot 10^6}{304 \cdot 60} = 52\,467 \text{ horas}$$

A vida útil de ambos PLSAs (com folga axial padrão / com pré-carga padrão) encontra-se acima da vida útil requerida de 40 000 x 60 % = 24 000 horas. Pode-se selecionar um PLSAs menor, mas deve-se no entanto realizar uma verificação.

Rotação crítica n_{cr}

A rotação crítica n_{cr} é dependente do diâmetro do fuso, do tipo de montagem e do comprimento l_{cr}. Nenhuma compensação deve ser considerada para uma porca com folga. A velocidade de trabalho não deve exceder 80 % da velocidade crítica.

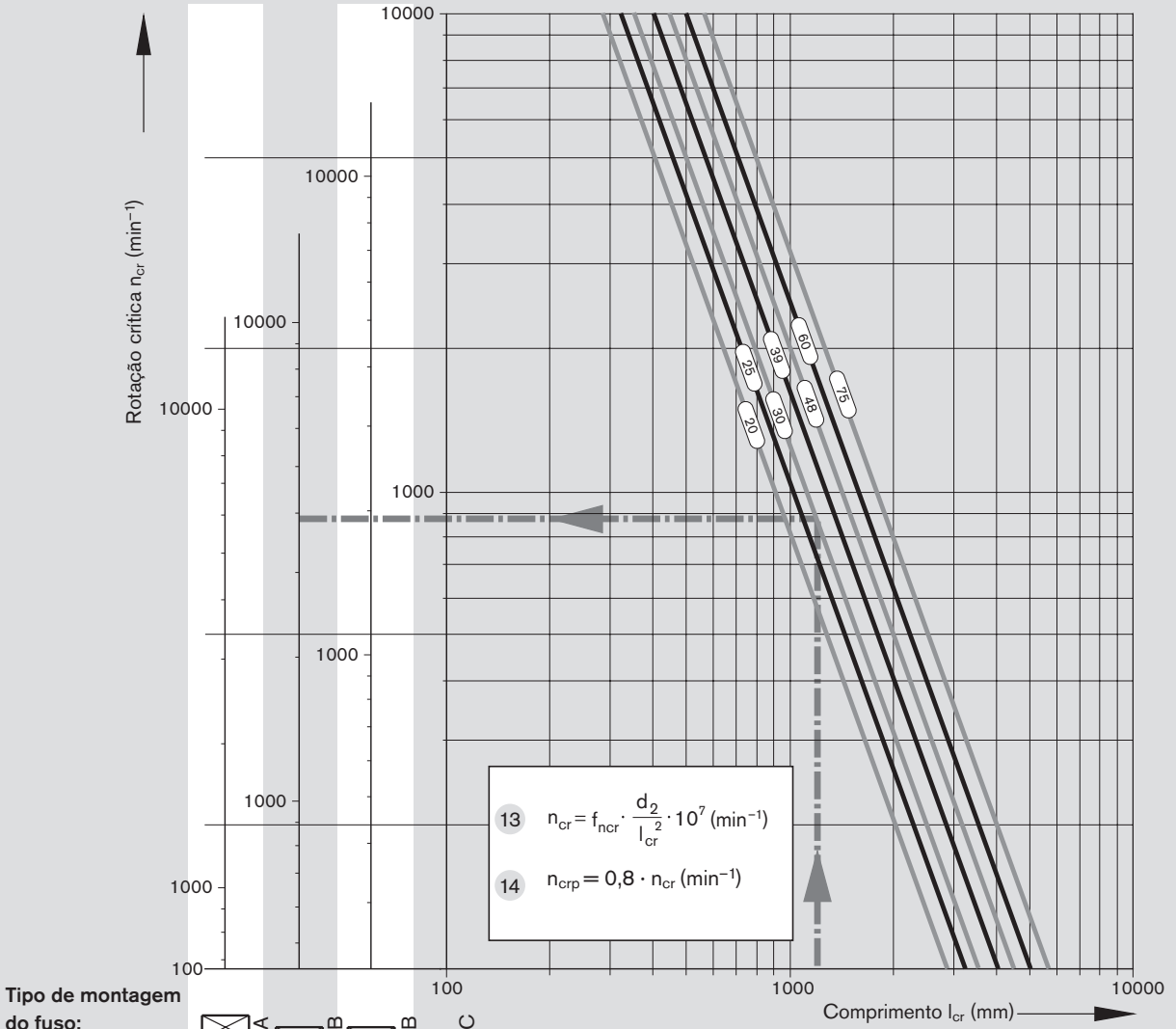
A velocidade característica e a máxima permitida devem ser levadas em conta. Veja “Notas técnicas”.

Exemplo

Diâmetro do fuso = 30 mm
Comprimento l_{cr} = 1 200 mm
(Rolamento fixo - Rolamento apoiado)

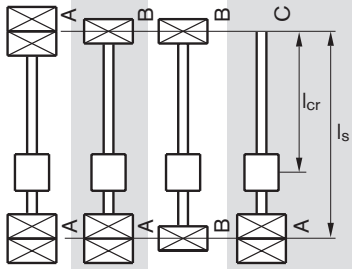
De acordo com a figura, a rotação crítica é de 3 900 min^{-1}.
A rotação operacional admissível é de 3 900 min^{-1} x 0,8 = 3 120 min^{-1}.

A máxima velocidade de operação do nosso exemplo é n_4 = 1 000 min^{-1} é abaixo da velocidade de trabalho permitida.



Tipo de montagem do fuso:

A = Rolamento fixo
B = Rolamento apoiado
C = Sem rolamento



Tipo de montagem	I	II	III	IV
f_{ncr} - Valor	27,4	18,9	12,1	4,3

n_{cr} = Rotação crítica (min^{-1})
n_{crp} = Rotação operacional admissível (min^{-1})
f_{ncr} = Coeficiente determinado pelo rolamento
d_2 = Diâmetro de fundo (ver tabelas de medidas) (mm)
l_{cr} = Comprimento crítico para sistemas de porcas com pré-carga (mm)
l_s = Distância rolamento - rolamento (mm)

Para sistemas de porcas sem pré-carga vale: $l_{cr} = l_s$
Para extremidade de fuso forma 312, 612, 622, o tipo de montagem pode ser assumido como “fixo”.

Carga axial permissível no fuso F_c (carga de flambagem)

A carga axial admissível fuso F_c é dependente do diâmetro do fuso, do tipo de montagem e do comprimento livre l_c.

O fator de segurança $s \geq 2$ deve ser considerado na determinação da carga axial.

Exemplo

Diâmetro do fuso = 30 mm,
Comprimento l_c = 1 200 mm
Tipo de montagem do fuso IV (Rolamento fixo - Rolamento apoiado)

Conforme a figura, a carga axial permissível teórica é de 115 kN.
A carga axial permissível do fuso de 115 kN é alcançada quando aplicado um fator de segurança de 2: 2 = 57,5 kN.

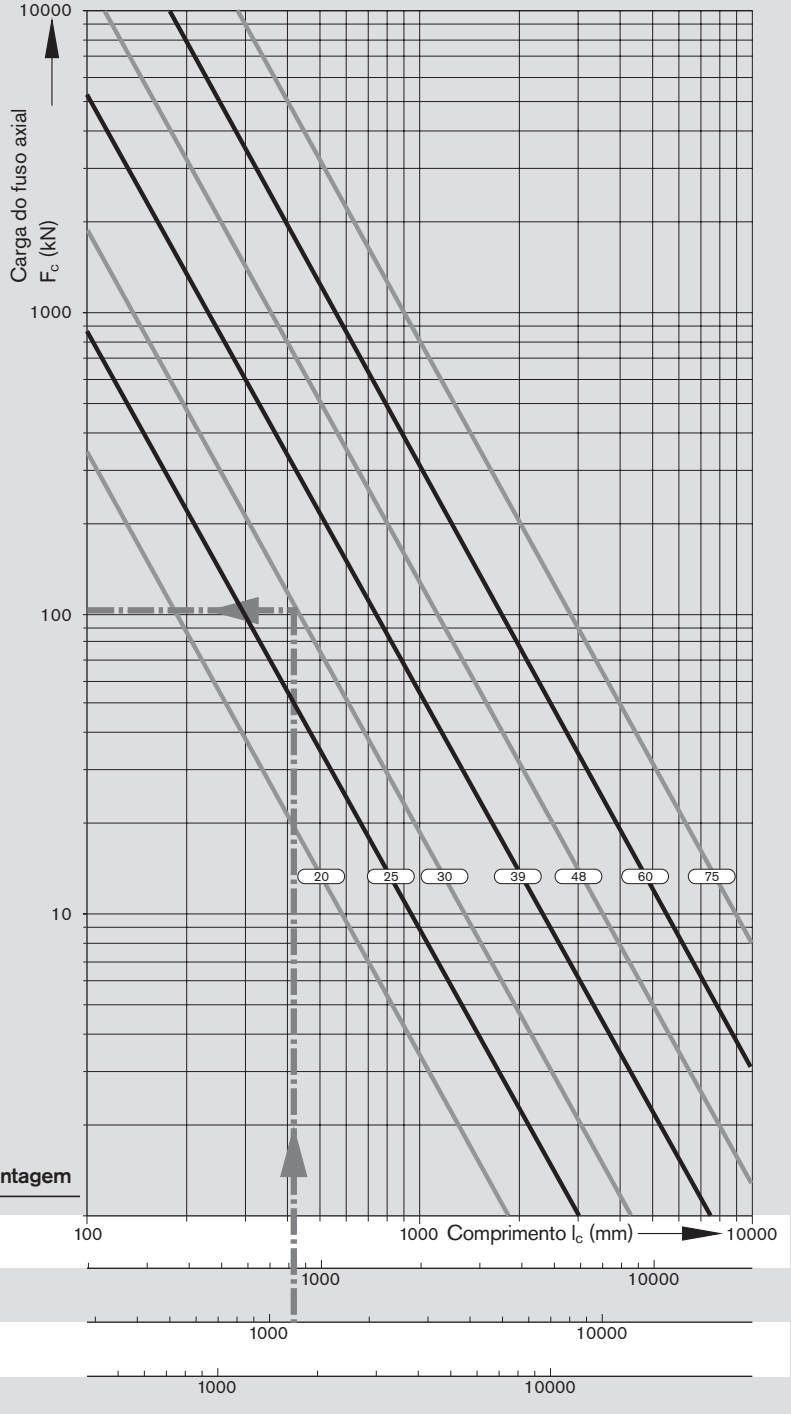
Isso indica que está acima da carga de operação máxima de F1 = 50 kN usada no nosso exemplo de cálculo.
Mais informações sobre flambagem ver a página seguinte.

15 $$F_c = f_{Fc} \cdot \frac{d_2^4}{l_c^2} \cdot 10^4 \,(N)$$

16 $$F_{cp} = \frac{F_c}{2} \,(N)$$

- F_c = Carga axial permissível teórica do fuso
- F_{cp} = Carga axial permissível durante operação
- f_{Fc} = coeficiente determinado pelo rolamento
- d_2 = Diâmetro de fundo (mm), ver tabela de medidas
- l_c = comprimento de fuso não suportado

Tipo de montagem do fuso:	Valor f_{Fc}	
	Porca fixo	Porca apoiado
A – A A – B A – C	Tipo de montagem I 40,6	Tipo de montagem IV 20,4
B – B	Tipo de montagem II 20,4	Tipo de montagem V 10,2
A – C	Tipo de montagem III 2,6	
A – C		Tipo de montagem VI 2,6



Tipo de montagem do fuso:
A = Rolamento fixo
B = Rolamento apoiado
C = Sem rolamento

Valor f_{Fc}	Tipo de montagem
2,6	III / VI
10,2	V
20,4	II / IV
40,6	I

Indicações sobre flambagem

O comprimento efetivo de flambagem l_c é o comprimento máximo do fuso sem suporte durante o fluxo de energia, entre a porca e a extremidade do fuso (distância entre centros).

A porca é considerada como um suporte durante a flambagem.

Para uma “porca estática” deverão se cumprir os seguintes requisitos:
– porca sem folga,
– ligação rígida da porca à guia,
– porca sem momentos, ou seja, os momentos são suportados pelas guias,
– sem tensões devido à influências externas (por ex. temperatura).

Se para a porca estática não se cumpre uma ou mais destas condições, deverão ser considerados os valores para uma “porca livre”.

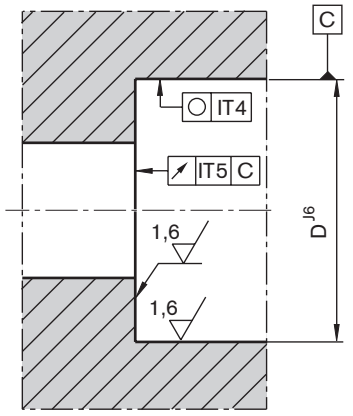
O tipo de montagem III ocorre por exemplo quando a porca é acionada e o fuso se desloca. Neste caso pode-se considerar a porca como encastrada.
O tipo de montagem IV se aplica quando a porca não é apoiada por nenhum tipo de guia.

Rolamentos de extremidades

Notas de projeto e montagem

Desenho dos rolamentos
Para usinagem própria, considerar indicações de construção da carcaça.
Para desenhos de extremidades de fusos Rexroth.
A Rexroth fornece os sistemas de acionamentos completos, incluindo os rolamentos de extremidades. Cálculos são realizados com as fórmulas usadas na indústria de rolamentos.

Alojamento



Montagem

Rolamentos de esferas de contato angular e rolamento radial

Quando montar os rolamentos de contato angular LGF e LGN, assegure que as forças de montagem estão atuando apenas nos anéis do rolamento. Nunca aplique forças de montagem via elementos de fixação antiatrito ou anéis de vedação!
As duas seções de pista de esferas não podem ser separadas durante montagem e desmontagem por qualquer razão!
Aperte os parafusos de montagem por baixo e fixe o flange em uma seqüência cruzada. Os parafusos de montagem podem estar sujeitos a somente 70 % da tensão de escoamento.
O rolamento com parafuso ajustador (LGF) possui um rasgo na superfície cilíndrica da pista externa para desmontagem. O rolamento individual da série em pares LGF-C... e LGN-C... são marcados na superfície da pista externa (veja diagrama). A marca indica a seqüência do rolamento.
O anel de vedação deve estar na face externa após a adequada montagem.

Marca na pista externa para rolamentos em pares



Porca ranhurada

Os rolamentos são pré-carregados pelo aperto das porcas ranhuradas.
Com a finalidade de evitar o fenômeno de ajuste, nós recomendamos primeiramente o aperto da porca por duas vezes o valor do torque de aperto M_A e assim aliviando a carga. Somente então a porca deve ser reapertada através do torque especifico de aperto M_A.
Os dois parafusos de ajuste são então alternadamente apertados usando uma chave sextavada.
Os componentes são desmontados na ordem inversa, isto é, os conjuntos são removidos antes da porca ranhurada.
As porcas ranhuradas podem ser usadas diversas vezes quando montado e desmontado corretamente por pessoal competente. As pista internas dos rolamentos são dimensionadas de um jeito a atingir a pré-carga definida para a maioria das aplicações quando a porca ranhurada é apertada (M_A de acordo com a tabela dimensional).

Indicação construtiva

Para contrariar o momento de aperto MA da porca ranhurada, recomendamos aprovisionar uma face plana no fuso ou um sextavado interno na parte frontal.

Lubrificação dos rolamentos de extremidades

O rolamento para fusos de rolos planetários vem lubrificado de fábrica. Deve-se no entanto notar que devido a lubrificação, o rolamento não pode dissipar calor. A temperatura do rolamento em máquinas-ferramentas não deve exceder 50 °C. Para temperaturas mais altas, uma lubrificação por circulação de óleo deve ser realizada. Rolamentos de esferas de contato angular axial LGF, LGN são lubrificados com graxa KE2P-35 conforme DIN 51825 para duração máxima de utilização. Para uma relubrificação através das conexões de lubrificação, pode-se consultar a tabela abaixo. Para pares de rolamento, deve-se observar que cada rolamento individual deve ser lubrificado pela conexão de lubrificação. Cada rolamento deve ser lubrificado pela metade do valor apresentado na tabela.Pode-se aceitar como intervalo máximo 350 Mi. de rotações (quantidades maiores então). Por via de regra, a lubrificação inicial para duração máxima de utilização de um fuso de rolos planetários é suficiente.

Quantidades de relubrificação para rolamentos de esferas de contato angular axial

Descrição		Quantidade (cm^3)		Descrição		Quantidade (cm^3)	
			1)		2)		1)
LGN-B-1545	LGF-B-1560	0,49	0,38				
				LGN-C-2052	LGF-C-2068	1,74	1,09
				LGN-C-3062	LGF-C-3080	2,17	1,30
				LGN-C-3572	LGF-C-3590	3,48	1,96

1) Intervalo de lubrificação de no máx. 10 Mi. de rotações
2) Para pares de rolamentos, lubrificar cada rolamento individualmente pela conexão de lubrificação
Lubrificar cada rolamento pela metade do valor da tabela.

Rolamentos de extremidades

Carga resultante e equivalente no rolamento

Para rolamentos de esferas de contato angular axial LGN e LGF

Rolamentos de contato angular axial são pré-carregados. O gráfico mostra a carga axial resultante no rolamento F_{ax} em função da carga axial de operação F_{Lax} e pré-carga. Com carga somente axial vale $F_{comb} = F_{ax}$.

$\alpha = 60°$	X	Y
$\frac{F_{ax}}{F_{rad}} \leq 2{,}17$	1,90	0,55
$\frac{F_{ax}}{F_{rad}} > 2{,}17$	0,92	1,00

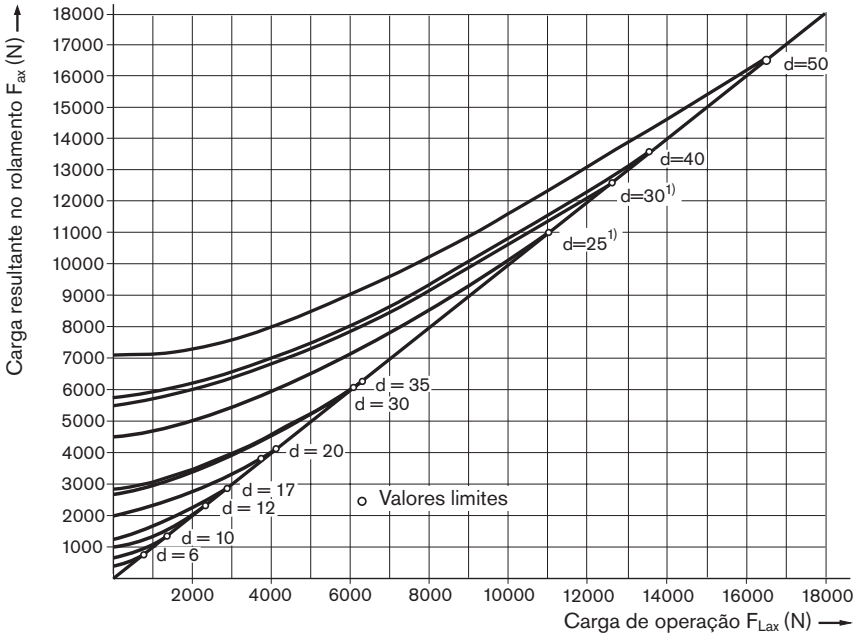
α = ângulo de pressão
F_{ax} = Carga resultante no rolamento
F_{Lax} = Carga de operação
X, Y = Fator adimensional

Se as forças de operação radiais são significantes, as cargas equivalentes no rolamento são calculadas de acordo com a formula 20.
Os rolamentos para fusos de esferas podem apresentar também momentos de aperto de acomodação. Via de regra, os momentos que normalmente ocorrem devido ao peso e giro do fuso não precisam de forma geral ser incorporados no cálculo da carga equivalente no rolamento.

$$F_{comb} = X \cdot F_{rad} + Y \cdot F_{ax} \quad (20)$$

F_{ax} = Carga axial resultante no rolamento (N)
F_{comb} = Carga combinada equivalente no rolamento (N)
F_{rad} = Carga radial no rolamento (N)

Valor limite da pré-carga interna e carga resultante no rolamento



1) Versão com quatro fileiras

⚠ Um dimensionamento técnico separado para a determinação dos valores limite é estritamente necessário para todos os elementos complementares (p. ex., unidades de mancal, conjunto do rolamento etc.).

Carga axial estática admissível para a série de rolamentos LGF

A carga axial estática admissível para a série de rolamentos LGF em direção de aperto é:

$$F_{0ax\ p} \leq \frac{C_0}{2}$$

A capacidade de carga estática axial C_0 éindicada nas tabelas de dimensões

Velocidade e carga média no rolamento
Para alterações graduais de carga por um certo período de tempo, utilizar a fórmula para calcular a carga 22 dinâmica equivalente no rolamento.
Em rotação variável, usar a fórmula 23. Em que q_t significa as proporções respectivas da duração de ação em %.

$$F_m = \sqrt[3]{F_{comb1}{}^3 \cdot \frac{|n_1|}{n_m} \cdot \frac{q_{t1}}{100} + F_{comb2}{}^3 \cdot \frac{|n_2|}{n_m} \cdot \frac{q_{t2}}{100} + \ldots + F_{combn}{}^3 \cdot \frac{|n_n|}{n_m} \cdot \frac{q_{tn}}{100}} \quad 22$$

$$n_m = \frac{q_{t1}}{100} \cdot |n_1| + \frac{q_{t2}}{100} \cdot |n_2| + \ldots + \frac{q_{tn}}{100} \cdot |n_n| \quad 23$$

Vida útil e fator de segurança

$$L = \left(\frac{C}{F_{comb}}\right)^3 \cdot 10^6 \quad 24$$

Vida útil nominal
A vida nominal é calculada como mostrada:

$$L_h = \frac{16\,666}{n_m} \cdot \left(\frac{C}{F_{comb}}\right)^3 \quad 25$$

Nota:
Observar a capacidade de carga dinâmica da porca !

Fator de segurança da carga estática
O fator de segurança da carga estática para máquinas ferramentas não deve ser menor do que 4.

$$S_0 = \frac{C_0}{F_{0max}} \quad 26$$

C	=	Capacidade de carga dinâmica	(N)
$F_{0ax\ p}$	=	Carga estática axial admissível	(N)
F_{comb}	=	Carga combinada equivalente no rolamento	(N)
F_{comb1} ... F_{combn}	=	Carga combinada equivalente no rolamento nas fases 1 ... n	(N)
F_m	=	Carga dinamicamente equivalente	(N)
L	=	Vida nominal em rotações	(–)
L_h	=	Vida nominal em horas de operação	(h)
n_1 ... n_n	=	Rotação nas fases 1 ... n	(min^{-1})
n_m	=	Velocidade média	(min^{-1})
q_{t1} ... q_{tn}	=	Porcentagem de tempo nas fases 1 ... n	(%)

Bosch Rexroth
Linear Motion Technology

97419 Schweinfurt / Germany

Empresa: _____
Contato: _____
E-mail: _____
Telefone: _____

Encontre um representante local em: www.boschrexroth.com/adressen

Aplicação

Projeto novo ☐ Projeto revisado ☐

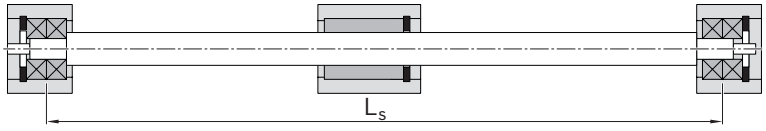
Condições de operação

Dados das frações de tempo			ou	Dados do ciclo dinâmico											
Frações de tempo (%)	**Rotações** (1/min)	**Atuação da força x**	**Seção**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**T11**	**T12**
T_1 =	n_1 =		**Percurso** (mm)												
T_2 =	n_2 =		**V** (m/s)												
T_3 =	n_3 =		**a** (m/s^2)												
T_4 =	n_4 =		**Tempo** (s)												
T_5 =	n_5 =		**Atuação da força z**												
T_6 =	n_6 =														

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Forças (N) =						
Massa (kg) =						
Curso máximo (mm) =						

Tipo de rolamento

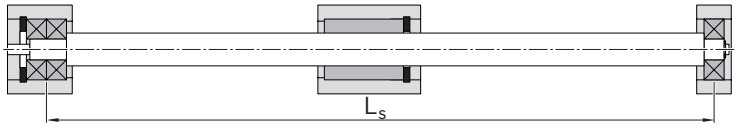
1. ☐ Fixo



Fixo

Posição de montagem
horizontal ☐
vertical ☐

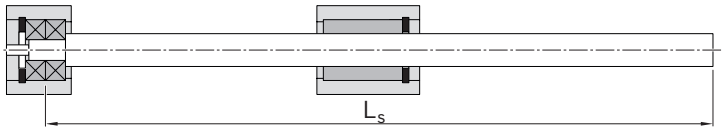
2. ☐ Fixo



Móvel

Desenho incluso (recomendável) ☐

3. ☐ Fixo



Livre

Fornecimento com rolamento ☐

Vida útil requerida: Temperatura de operação: °C até °C

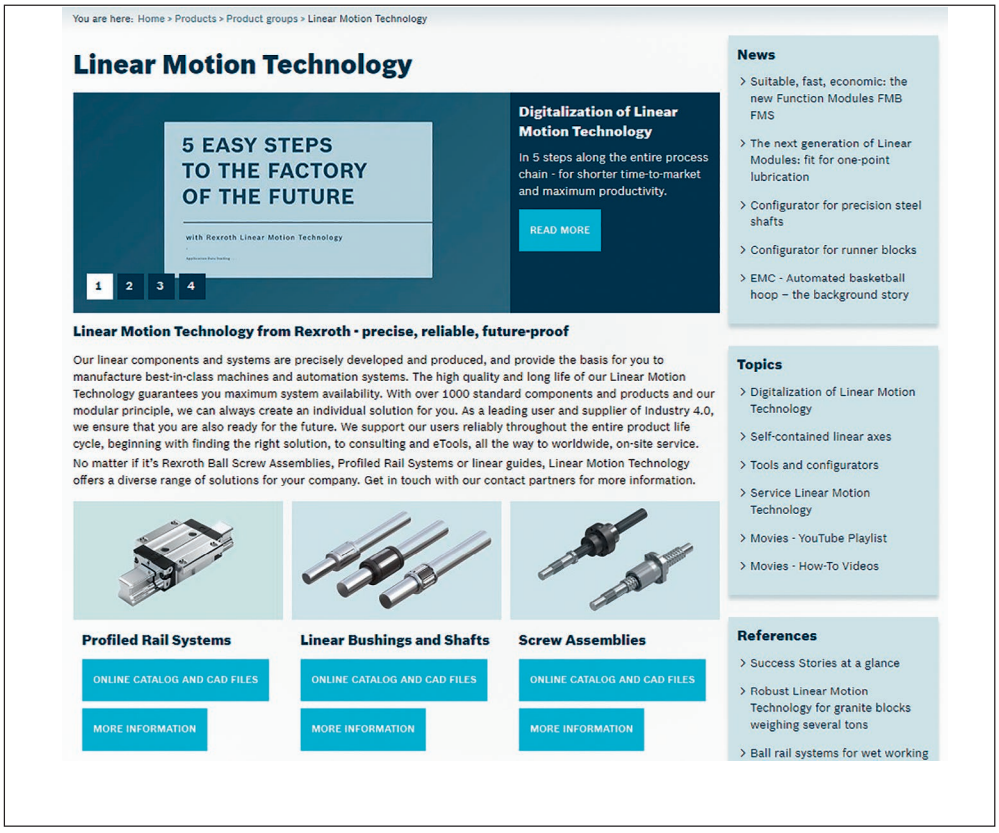
Tipo de lubrificação:

Descrição breve da aplicação/condições de operação excepcionais:

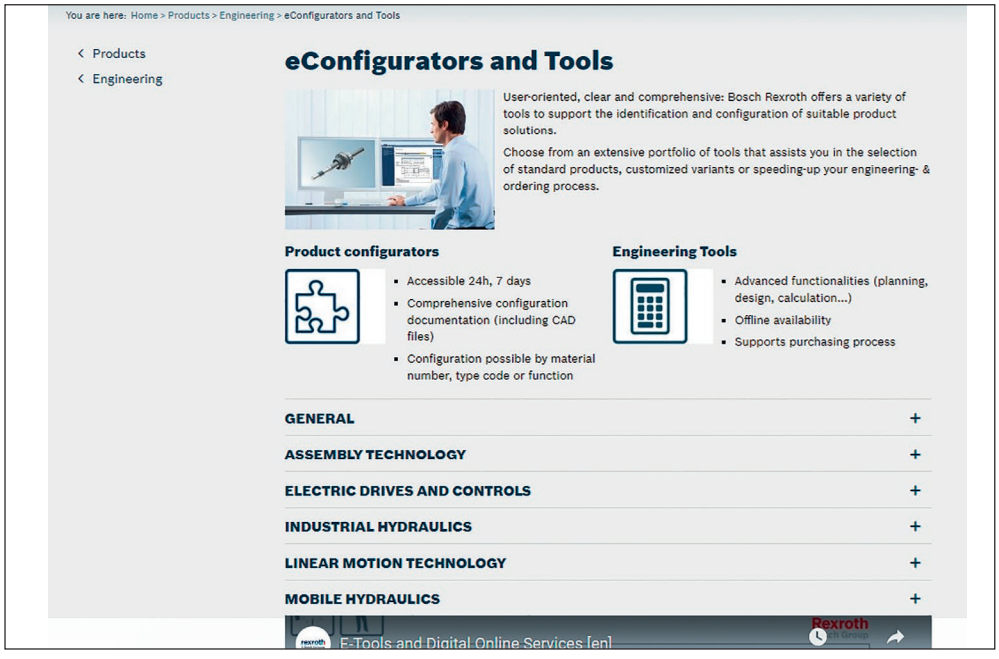
Visite nossa homepage oficial e use os configurações disponíveis gratuitamente e nosso programa de concepção Linear Motion Designer.

Informações adicionais

Página inicial da Tecnologia Linear da Bosch Rexroth:
https://www.boschrexroth.com/en/xc/products/product-groups/linear-motion-technology/index

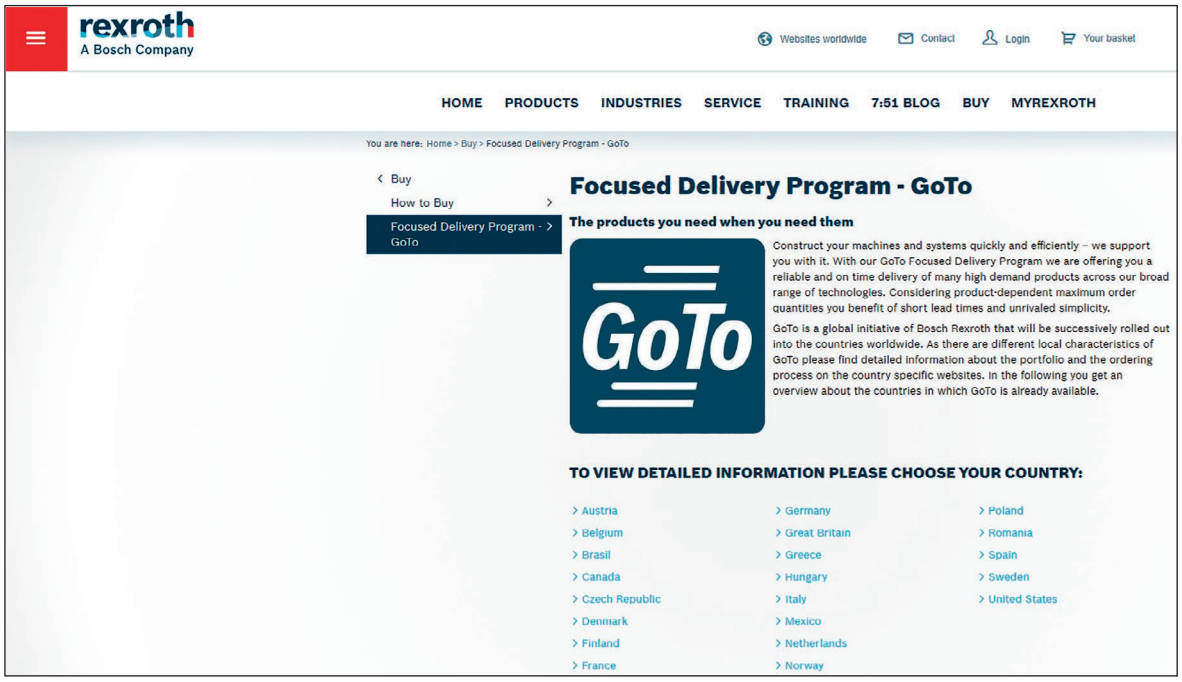


Configuradores e ferramentas
https://www.boschrexroth.com/en/xc/products/engineering/econfigurators-and-tools/econfigurators



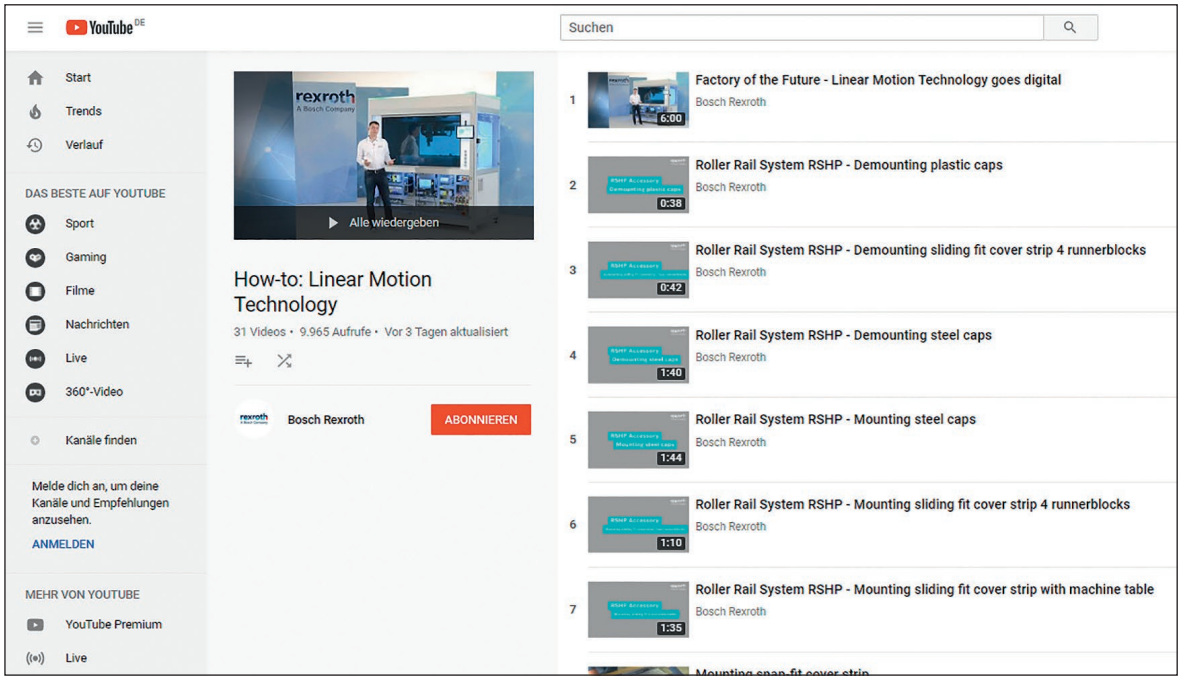
GoTo Europa

http://www.boschrexroth.com/goto



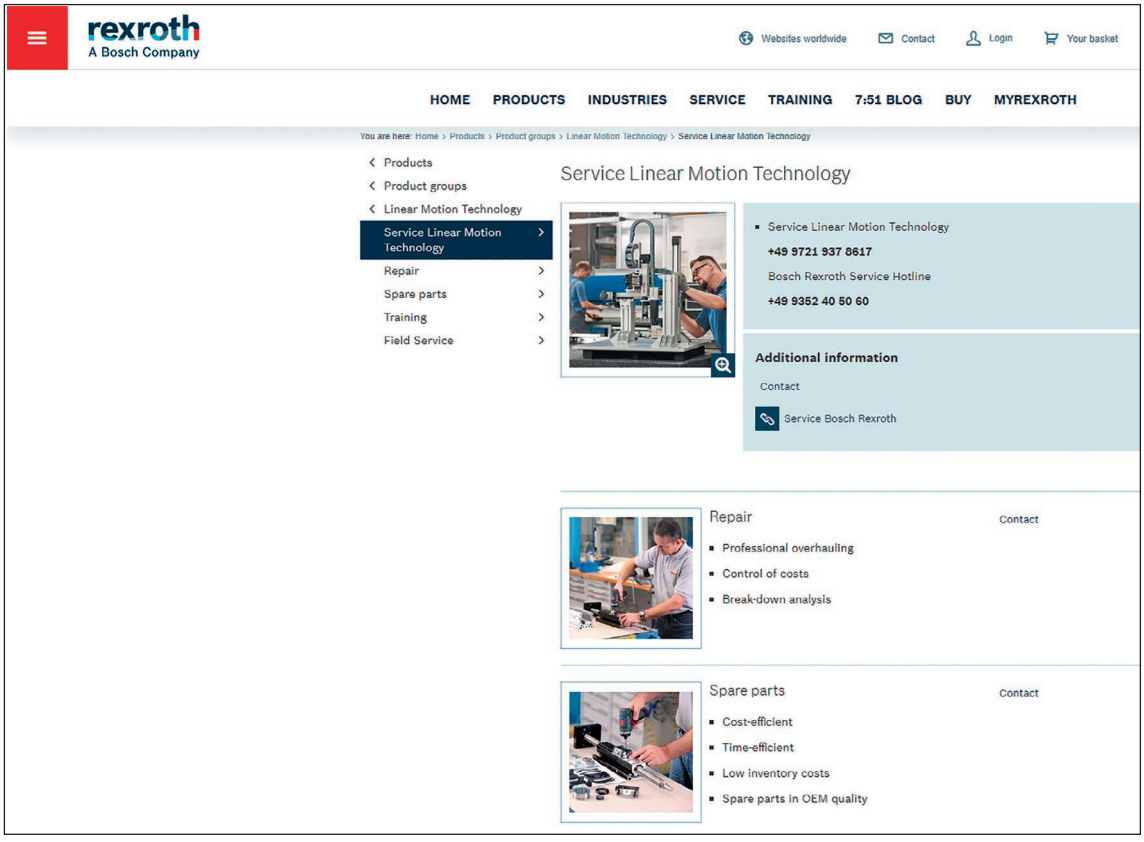
How-to: Linear Motion Technology

https://www.youtube.com/playlist?list=PLRO3LeFQeLyMF6evW4E7kR93JHzpJlV4r



Assistência Técnica

https://www.boschrexroth.com/en/xc/products/product-groups/linear-motion-technology/service-linear-motion-technology



Bosch Rexroth AG
Ernst-Sachs-Straße 100
97424 Schweinfurt, Germany
Tel. +49 9721 937-0
Fax +49 9721 937-275
www.boschrexroth.com

Encontre o seu parceiro comercial em:
www.boschrexroth.com/contact

R999001189/2021-04 substituído
R999001189/2020-10
© Bosch Rexroth AG 2021
Reservado o direito de modificações técnicas

Os dados indicados destinam-se unicamente a descrever o produto.
Devido ao desenvolvimento contínuo dos nossos produtos, não podem ser deduzidas dos nossos dados quaisquer afirmações sobre uma dada propriedade específica, nem sobre a adequação para um determinado propósito. Os dados fornecidos não dispensam o usuário de fazer suas próprias apreciações e verificações. É conveniente ter sempre presente que os nossos produtos estão sujeitos a um processo natural de desgaste e de envelhecimento.